

Invitation à la soutenance de thèse

SOURCES DE LUMIERE INFRAROUGE A BASE DE MATERIAUX 2D ET D'ANTENNES PLASMONIQUES UNIQUES

INFRARED LIGHT SOURCES BASED ON 2D-MATERIALS DEVICES AND SINGLE PLASMONIC ANTENNAS

Sylvio Rossetti

16 juillet 2025 à 14h00

Amphithéâtre de l'Institut de Physique du Globe de Paris,
1 Rue Jussieu, 75005 Paris

Devant le jury composé de :

Alexandre Baron	CRPP, Université de Bordeaux	Rapporteur
Guillaume Cassabois	L2C, Université de Montpellier	Rapporteur
Béatrice Dagens	C2N, Université Paris-Saclay	Examinatrice
Karl Joulain	Institut P', Université de Poitiers	Examineur
Riccardo Messina	LCF, IOGS, Université Paris-Saclay	Examineur
Angela Vasanelli	LPENS, Université Paris-cité	Examinatrice
Yannick De Wilde	Institut Langevin, ESPCI	Directeur de thèse
Patrick Bouchon	ONERA (DOTA)	Co-directeur de thèse
Emmanuel Baudin	LPENS, Université PSL	Invité

Résumé :

L'étude des interactions lumière-matière dans les gammes infrarouges moyenne et lointaine trouve des applications dans la conception de sources de lumière infrarouges innovantes. Cette thèse vise à approfondir les connaissances sur l'émission de lumière par des dispositifs à petite échelle, sub-longueur d'onde ou à base de matériaux 2D. De par l'équivalence entre les propriétés d'absorption et d'émission des corps, ce travail se situe donc à l'intersection entre la conception de nouvelles sources infrarouges, et l'approfondissement de notre maîtrise de l'absorption de rayonnement par les objets. Dans un premier temps, nous mesurons l'émission thermique d'un objet sub-longueur d'onde individuel, à l'aide de méthodes de détection de champ proche extrêmement sensibles. Nos travaux mettent en évidence un émetteur thermique temporellement cohérent en raison de l'interaction de champ proche entre le substrat de carbure de silicium et l'objet sub-longueur d'onde en or. Nous rapportons notamment des mesures de section efficace d'extinction négative, ce qui n'a jamais été observé expérimentalement dans le domaine du rayonnement électromagnétique.

Dans un second temps, ce travail décrit les observations faites sur des transistors à effet de champ à base de graphène haute qualité (HGFET) dans lesquels un régime d'émission infrarouge

électroluminescente lié au pompage des électrons du graphène dans un état fortement hors-équilibre apparaît, grâce notamment à l'effet tunnel Zener-Klein. Des mesures de précision nous permettent de confirmer et caractériser l'émission électroluminescente de ces dispositifs, et de montrer qu'elle est ajustable et associée à un mécanisme de relaxation des électrons du graphène conduisant à un transfert efficace d'énergie dans la direction hors du plan.

Mots clés :

Graphène, IR moyen, plasmonique, antennes, SNOM, nitrure de bore hexagonal, émission thermique, champ proche, phonons-polaritons confinés