



Soutenance de thèse

Mercredi 06 juin 2018

10h30

Monsieur Benjamin LEROY

« Etude et développement d'un système de signalisation holographique »

Composition du jury proposé

Nathalie DESTOUCHES, Université de Saint-Etienne, LHC, Rapporteur
Emmanuel CENTENO, Université de Clermont-Ferrand, Institut Pascal, Rapporteur
Elizabeth BOER-DUCHEMIN, Université Paris Sud, ISMO, Examinatrice
Olivier GAUTHIER-LAFAYE, Université de Toulouse, LAAS, Examinateur
Kevin HEGGARTY, Télécom-Bretagne, IMT Atlantique, Examinateur
Giovanna CALO, Université de Bari, Examinatrice
David BARAT, Groupe PSA, encadrant
Béatrice DAGENS, Université Paris Sud, C2N, Directrice de thèse

Résumé

Les travaux de cette thèse ont porté sur la conception et la réalisation d'un dispositif d'éclairage surfacique à géométrie planaire à base de structures plasmoniques, pour révéler un hologramme à la longueur d'onde de 633nm. Ce dispositif sera capable de convertir la lumière cohérente d'une diode laser en un faisceau de sortie large et uniforme, collimaté et avec un angle prédéfini par rapport au plan du dispositif.

Pour réaliser ce dispositif, la solution envisagée est l'utilisation d'un réseau de guides d'onde diélectriques pour répartir la lumière sur la surface, et de chaînes de nanostructures d'argent couplées aux guides, dimensionnées comme des antennes pour réémettre la lumière hors du plan.

Les travaux réalisés ont mis en évidence le contrôle du couplage entre le guide d'onde et la chaîne de nanostructures d'argent, modulable par plusieurs paramètres dans une gamme comprise entre 10% et 90% : nombre de particules, dimensions des particules, distance entre le guide et les particules. En jouant sur la période de la chaîne, il est possible d'obtenir un rayonnement hors-plan, avec un angle déterminé par la formule des réseaux de diffraction.

Des émetteurs élémentaires, composés d'un guide et de chaînes de particules, ont été fabriqués en salle blanche et caractérisés sur un banc d'optique guidée à l'aide d'un montage de projection dans le plan de Fourier. Les diagrammes de rayonnement expérimentaux sont en accord avec les simulations. De premiers résultats ont également confirmé expérimentalement la possibilité de moduler le couplage guide-chaîne en modifiant les dimensions des particules.

Enfin le réseau de guides d'onde a été dimensionné pour une surface émettrice de 1 cm² et fabriqué en lithographie par projection. Les pertes linéiques mesurées dans les guides d'onde sont de l'ordre de 5 dB/mm. Plusieurs optimisations peuvent être réalisées pour améliorer la qualité des guides. A partir des données expérimentales obtenues et des simulations de propagation de faisceau, une configuration réaliste de dispositif d'éclairage incluant le nombre et le positionnement des émetteurs sur le réseau de guides a été proposée. L'ensemble des travaux réalisés valident l'approche choisie.