

P60 Mise en forme de faisceaux de diodes laser et électroluminescentes (LED) par hologrammes synthétiques

Encadrant 1 : Vincent Nourrit

Département : OPT

Encadrant 2 : Kevin Heggarty

Département : OPT

Encadrant 3 : Sylvie Kerouédan

Département : ELEC

Partenaire extérieur : *Philippe MARCHAIS, philippe.marchais@htds.fr HTDS*

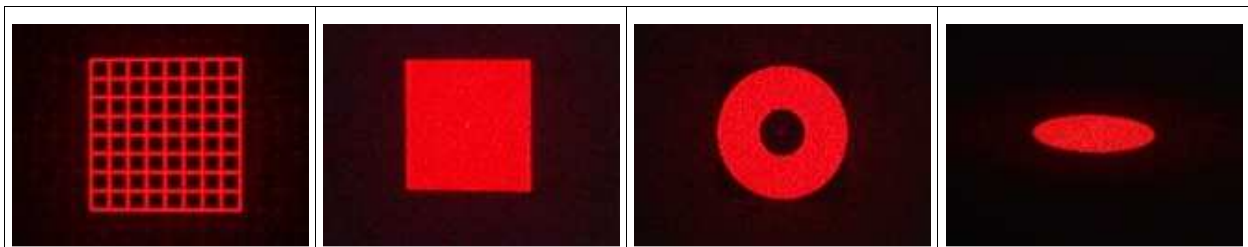
Mots clés : Diode électroluminescente (LED), diode laser, hologramme, impression 3D

● CONTEXTE :

Hi-Tech Detection Systems (HTDS) étudie et commercialise des systèmes opto-électroniques d'illumination à base de diodes lasers et diodes électroluminescentes (LED) hautes performances pour les applications scientifiques et techniques. Pour beaucoup de ces applications les clients de HTDS ont besoin de modifier la forme des faisceaux – par exemple pour illuminer une zone de manière précise, asymétrique et/ou non-circulaire, faire les grilles de lignes lumineuses dans les scanners de codebar des supermarchés ou les faisceaux à profil uniforme des machines de gravure ou soudure laser.

Les hologrammes synthétiques, ou éléments optiques diffractifs (EOD) sont des composants optiques comportant des microstructures dont les dimensions sont proches de la longueur d'onde de la lumière (visible ou IR). Ces microstructures, modélisées et conçues par ordinateur, permettent de diffracter la lumière pour la manipuler et la distribuer de manière extrêmement souple. Depuis plusieurs années, le département d'optique de Télécom Bretagne étudie les techniques de calcul et de fabrication de ces composants (avec une salle blanche dédiée) ainsi que leurs applications.

Jusqu'à ici nous avons surtout utilisé les EOD pour la mise en forme de faisceau laser collimaté. Or les faisceaux émis par les diodes laser et LED sont souvent divergents, elliptiques et à profil non-uniforme (gaussien). L'objectif de ce projet est d'étudier et de tester l'utilisation d'EOD pour la mise en forme de faisceaux issus de diode-laser et de LED (faisceau divergents, non-uniformes). Cette étude permettra dans un deuxième temps d'appliquer ces connaissances sur quelques cas concrets de mises en forme de sources laser et LED fournis par HTDS, et intégrées dans un prototype de module d'illumination intégré.



Exemples de faisceaux laser mises en forme par EOD

● DESCRIPTIF SUCCINCT DU PROJET :

Le travail de ce projet consiste essentiellement dans la conception, fabrication et test d'EOD pour la mise en forme de faisceau de diodes lasers et de LED, ainsi que la conception et montage d'un prototype de

module intégré d'illumination structuré à base de ces composants. Le groupe devra identifier et organiser les différentes tâches mais le travail inclura :

- recherche bibliographique et formation sur les EOD et les sources diode lasers et LED ;
- prise en main du logiciel (VirtualLab) de modélisation et conception d'EOD ;
- fabrication des EOD tests (en salle blanche) ;
- test et caractérisation (sur banc optique) des EOD illuminés par les diodes laser/LED ;
- conception opto-mécanique du module d'illumination intégré (Solidworks ?) ;
- fabrication par impression 3D (et montage) des pièces mécaniques du module intégré.

On privilégiera une approche de complexité croissante : sources visibles collimatés monochromatiques → sources monochromatiques visibles divergentes → sources infra-rouges → sources LED monochromatiques → sources LED blanches.

● LIVRABLES :

- Fichiers de conception et simulation d'EOD adaptés à la mise en forme de faisceaux émises par un laser visible collimaté, un laser visible divergent elliptique, un laser infra-rouge, une LED monochromatique émettant dans visible et une LED blanche (30%)
- EOD tests (fabriqués en salle blanche) pour la mise en forme de sources sélectionnées dans un montage sur banc optique (20%)
- Prototype de module d'illumination intégré comportant une source diode laser ou LED et un EOD dans un montage opto-mécanique compact permettant l'alignement de la source et l'EOD (30%)
- Rapport sur les avantages et limitations des EOD pour la mise en forme de faisceau lasers divergentes et LED (20%)

● OBJECTIFS PEDAGOGIQUES :

A l'issue de ce projet les élèves devraient être capables de :

- Modéliser un système optique simple à l'aide de logiciels de simulation
- Concevoir et suivre la réalisation d'un EOD
- Appliquer leurs connaissances de la physique (diffraction) sur un problème concrète.
- Concevoir un montage opto-mécanique simple et le réaliser à l'aide des techniques d'impression 3D
- Tenir compte des problèmes d'alignement, des tolérances mécaniques et de coût de fabrication et montage en série lors de la conception d'un module opto-mécanique simple.

● PRE-REQUIS:

Pas de prérequis particulier mais parmi les élèves du groupe des connaissances de la physique des ondes et de la Conception Assistée par Ordinateur seraient un avantage.