

S3-B3-UE8 : Physique de l'imagerie



En bref

- › Langue(s) d'enseignement: Français
- › Ouvert aux étudiants en échange: Oui

Présentation

Description

Méthodes interférométriques et démodulation de franges

L'objectif est de connaître les principes qui sous-tendent les différents systèmes imageurs à base d'optique cohérente. Dans chaque domaine, l'étudiant doit être capable d'établir le lien entre une figure d'interférences, en niveau de gris, la grandeur physique à la base de cette figure. On insiste notamment sur les artefacts d'origines physiques dans les systèmes d'optique cohérente, tel que par exemple le bruit de décorrélation de speckle.

On étudiera la relation entre phase des interférences et grandeur physique d'intérêt. En particulier, il sera abordé les différentes étapes de traitement des images interférométriques et les problèmes liés au déroulement de phase et le traitement du bruit dans la mesure.

La mesure interférométrique introduira le concept de démodulation de phase. On étudiera les méthodes de d'extraction de phase dans un signal d'interférences

par des techniques dites « temporelles » (décalage de phase temporel, détection hétérodyne) et par celles dites « spatiale » (transformée de Fourier, détection synchrone spatiale). Les erreurs de mesure sous-jacentes aux différentes méthodes seront abordées.

Une partie expérimentale abordera le traitement numériques d'interférogrammes et l'implantation d'une partie des techniques abordées dans le cours. Le traitement numérique sera mené avec le logiciel MATLAB.

Notion de cohérence spatiale. Théorie de la formation de l'image d'un objet plan à travers un microscope. Simulation numérique. Cas de l'éclairage cohérent, incohérent et de l'éclairage partiellement cohérent. Imagerie et caractérisations de matériaux dans un système imageur type 4f ou interférentiel type Mach-Zehnder.

Trois séances de TP sont réalisées autour de système d'imagerie de pointe tels que l'IRM, la microscopie électronique et AFM/STM.

Objectifs

Degré de cohérence. Simulation numérique de la fonction de transfert dans un microscope sous éclairage de Kohler (cas des transformations linéaire et bilinéaire). Images microscopiques d'objets rectangulaires.

Pré-requis nécessaires

Généralités sur la lumière. Interférences lumineuses.
Division du front d'onde. Cohérence temporelle.
Description mathématique des ondes lumineuses.
Représentation temporelle. Fonction de corrélation.
Notion sur la cohérence spatiale.

Théorie du signal. Convolution, valeurs
caractéristiques d'un signal. Signaux physiques à
énergies finies et à puissance moyenne finie.
Transformée de Fourier à deux dimensions.

Liste des enseignements

Physique de l'imagerie 1 crédits