



Proposition de sujet de thèse

Emise par l'Institut FRESNEL (Marseille), UMR CNRS 6133, Equipe RCMO

Développement de métamatériaux à base d'empilements de couches minces métal-diélectrique

Financement : Bourse DGA ou Ministère

Date de début : 1^{er} octobre 2008 (durée 3 ans)

Présentation synthétique du Sujet

On désigne sous l'appellation générique de métamatériaux le résultat d'assemblages artificiels de nanostructures sub-longueur d'onde, qui n'existent pas sous forme naturelle. Ces matériaux artificiels sont très intéressants à synthétiser, car ils sont susceptibles de présenter des propriétés macroscopiques tout à fait nouvelles et étonnantes, tel que, par exemple, un indice de réfraction apparent égal à -1. Obtenir une telle valeur d'indice constitue un objectif particulièrement important, car cela donnerait accès à la réalisation de lentilles parfaites au sens de Pendry, communément appelées super lentilles. Ces dernières seraient capables de former des images à très haute résolution associant ondes propagatives et ondes évanescentes.

Des travaux récents, notamment menés à l'Institut FRESNEL (Equipe CLARTE), ont permis de montrer que ce phénomène de réfraction négative peut être obtenu dans les domaines visible et ultraviolet du spectre grâce à l'emploi d'un empilement de couches minces constituées par la répétition d'un motif élémentaire associant une couche métallique (Argent, par exemple) et une couche diélectrique haut indice.

Le sujet de thèse proposé vise à obtenir une première démonstration expérimentale convaincante de ce concept de lentille parfaite, au travers :

- de la mise au point de méthodes de dépôt d'empilements périodiques métal-diélectrique, qui garantissent à la fois la régularité parfaite du motif, l'absence de couches de passage et les absorptions les plus faibles possibles,
- du développement d'un banc de mesure à très haute résolution de l'indice effectif d'un tel empilement,
- et de la caractérisation préliminaire du mécanisme de formation d'images obtenu à l'aide de ce composant, en utilisant des techniques optiques en champ lointain et en champ proche.

Cette démarche bénéficiera des avancées récentes réalisées par notre équipe dans le domaine du contrôle temps réel et *in situ* des propriétés optiques de couches minces métalliques (contrôle optique large bande en réflexion et en transmission).

MOTS CLES : Métamatériaux ; Super-résolution ; empilements métal-diélectrique ; Métrologie optique

Procédure de dépôt de candidature

Envoyer CV par courrier électronique à Michel LEQUIME, Professeur à Centrale Marseille, Responsable de l'équipe Couches Minces Optiques de l'Institut FRESNEL (michel.lequime@fresnel.fr).