

**Domaine de la thèse:** optique électromagnétique

**Début de la thèse :** automne 2008

**Lieu :** Institut Fresnel, équipe CLARTE, Marseille

**Financement :** plusieurs pistes sont à l'étude

**Profil souhaité :** candidat titulaire d'un master recherche en physique, ayant un intérêt pour la modélisation physique et le calcul scientifique appliqué à l'optique électromagnétique

**Contact:** A.-L. Fehrembach (anne-laure.fehrembach@fresnel.fr)

**Sujet : Réseaux résonnants pour le filtrage optique à bande étroite accordable**

Le cadre de la thèse est le développement d'un nouveau type de filtres optiques à bande étroite accordable avec pour application principale les télécommunications optiques (multiplexage, démultiplexage). Le composant, appelé réseau résonnant, est un simple empilement de quelques couches minces de matériau diélectrique sur lequel une nano-structuration périodique est gravée. En 2007, nous avons démontré qu'une optimisation judicieuse des paramètres permettait d'atteindre des performances expérimentales dépassant celles des autres types de filtres en terme de sélectivité spectrale et d'efficacité de filtrage. Maintenant, l'accordabilité en longueur d'onde des filtres à réseaux résonnants doit être développée car c'est une fonctionnalité indispensable des composants des télécommunications. Pour la réaliser, nous privilégions l'emploi de matériaux actifs (électro-optique, cristaux liquides, ou magnéto-optique) dont l'indice de réfraction se modifie sous l'action d'un champ électrique ou magnétique extérieur. Une étude approfondie de l'impact de l'introduction de matériaux actifs sur les phénomènes physiques à la base des réseaux résonnants est nécessaire pour atteindre une accordabilité optimale tout en conservant d'excellentes performances de filtrage. Ce projet nécessite donc le développement de méthodes de modélisation électromagnétique, en particulier d'un code numérique, travail qui constitue le cœur de la thèse. Ces outils de modélisation seront ensuite utilisés pour étudier le phénomène de résonance dans les réseaux résonnants actifs et concevoir des filtres accordables performants en vue de leur réalisation.

**Resonant gratings for tunable narrow-band optical filtering**

The subject of the thesis is the development of a new kind of tunable narrow-band optical filters for use mainly in optical telecommunications (multiplexing, demultiplexing). The component, called resonant grating, is basically a stack with a few dielectric layers on top of which a periodic nano-structuration is engraved. In 2007, we have shown that a careful optimization of the opto-geometrical parameters allows reaching experimental performances, namely spectral selectivity and efficiency, going far beyond the performances obtained with other kind of filters. Now, the tunability of resonant grating filters has to be developed since it is an essential functionality of telecommunication components. We aim at realizing the tunability by introducing active materials (electro-optic, liquid crystal, or magneto-optic), the refractive index of which is modified when an electric or a magnetic field is applied. A detailed study of the consequences of the introduction of active materials on the physical phenomenon underlying the resonant gratings is necessary to reach an optimal tunability while preserving great performances. This purpose requires the development of electromagnetic modeling methods, especially a numerical code, which is the main part of the thesis. The modeling tools will then be used to study the resonance phenomenon in active resonant gratings and to conceive high performance tunable filters, with the goal of their fabrication.