



Thèse de Doctorat en Physique

Intitulé du thème « Application des excitations plasmoniques pour la caractérisation des matériaux destinés à l'optique guidée –cas des nano-fils en Au et Ag-»

Présentée par Chekroun Mohamed Zoheir

Email : chekrounmohamedzoheir@yahoo.com

Résumé

Certains matériaux ont des modes électromagnétiques confinés à leur surface et qui se propagent le long de celle-ci. Ces modes, qui sont appelés ondes de surface, peuvent être couplés à des ondes lumineuses à l'aide d'un réseau. Ce travail de thèse est consacré justement à l'étude du couplage en champ proche et en champ lointain des ondes de surface en considérant deux familles de composants périodiques: réseau de nano-fils individuels et réseau de fentes nanométriques réalisées dans une structure métallique en Or et Ag. Nous avons commencé par analyser le spectre d'extinction optique et de transmission en champ lointain dans le cas des nano-fils uniques et rapprochés et nous avons obtenu des réponses en bonne concordance avec des résultats expérimentaux obtenus par d'autres auteurs dans les mêmes conditions de travail. En second lieu nous avons analysé l'intensité diffractée en champ proche optique par des nano-structures métalliques et Au et en Ag ce qui nous a permis de mettre en évidence un confinement important du champ électrique témoignant du couplage des ondes de plasmons avec la lumière incidente. Ces résultats ont été obtenus en se basant sur la méthode différentielle, qui permet de modéliser efficacement ces structures. Nous nous sommes intéressés enfin à l'étude des cartographies du champ au dessus des nanostructures pour montrer l'existence d'une plage de longueur d'onde où les réseaux de nano-fils en Ag et en Au peuvent être utilisés comme des filtres sélectifs.

Abstract

Some materials have electromagnetic modes confined to their surface and propagating along it. These modes, which are called surface waves, can be coupled to a light wave with a grating. This thesis is focused precisely on the study of near-field and far field coupling of surface waves by considering two families of periodic components:



UNIVERSITE DJILLALI LIABES
FACULTE DES SCIENCES EXACTES
SIDI BEL-ABBES
DEPARTEMENT DE PHYSIQUE

BP 89 SBA 22000-ALGERIE-

TEL/FAX 048-54-43-44

individual and grating nanowires , the second nanoscale slits made in a metal Gold and Silver.

We began by analyzing on far-field the spectrum of optical extinction and transmission in both cases: individual and grating nanowires and we have obtained very good agreement with experimental results obtained by other authors in the same working conditions. Secondly we analyzed the intensity diffracted near-field optical Au and Ag nano- structures and which allowed us to demonstrate a high confinement of electric field explains coupling between incident light and surface plasmons waves. These results were obtained based on the differential method, which can effectively model these structures. Finally we were interested to study maps of the field above the nanostructures to show the existence of a typical range of wavelength diffracted gratind Ag and Au nanowires that can be used as the selective filters.

ملخص

بعض مواد لديها موجات كهرومغناطيسي تقتصر على سطحها، وتنتشر على طول سطحها. والتي تسمى الموجات السطحية، ويمكن لهذه الامواج ان تقتصر مع موجة ضوء مع وجود شبكة. وتكسر هذه الرسالة على وجه التحديد لدراسة نموذجيه لثقل بعيد و حقل قريب من الموجات السطحية من خلال النظر في: شبكة نانو سلك فردي وشبكة من الشقوق في معدن الذهب و الفضة. بدأنا من خلال تحليل الطيف البصري وانتقال بعيد الحقل في حالة من نانوسلك الوحيد و حصلنا على أجوبة في اتفاق جيد مع النتائج التجريبية التي تم الحصول عليها من قبل مؤلفين آخرين في ظروف العمل نفسها. حللتنا ثانيا نحن لشدة قريب حقل بصري نانو معدنية هياكل والذهب، الفضة التي سمحت لنا يبرهن على وجود الحبس كبير من اقتران الحقل الكهربائي يعكس موجات الضوء مع البلازمونات حاد. وقد تم الحصول على هذه النتائج على أساس أسلوب التفاضلية، والتي يمكن وضع نموذج فعال لهذه الهياكل. أخيرا نحن مصتمون لدراسة خرائط الحقل فوق النانو لظواهر وجود مجموعة واسعة من الطول الموجي حيث يمكن استخدام شبكات نانو سلك كما مرشحات انتقائية .