

Conclusion générale

Conclusion générale

Dans ce manuscrit, nous avons évoqué la caractérisation des micro-structures métalliques par la réflexion d'onde électromagnétique de polarisation TM. Les conditions que remplit les interfaces constituées dans cette configuration sont particulièrement essentielles à générer le processus optique du couplage des oscillations collectives d'électrons (sur la surface métallique) et les photons incidents. D'autre, le confinement ainsi obtenu est en particulier maîtrisé sur l'épaisseur de la couche métallique utilisée (Ag, Au). Ce mode électromagnétique propre d'une interface métal-diélectrique appelé plasmon-polariton de surface est déterminant par la résonance angulaire supérieure à l'incidence critique qui se trouve associée à un taux de réflectivité lumineuse idéalement égale à 0%. Dans un plan x, z le champ électrique du mode PS se manifeste par un caractère évanescent (décroissance exponentielle) par rapport à la direction perpendiculaire z à l'interface. Le long de l'interface, le PS correspond à une incidence pour laquelle la composante tangentielle du vecteur d'onde est supérieure à celui dans l'espace libre. En conséquence de ce fait, le PS ne peut être excité en irradiant directement une surface métallique. Les procédés techniques (à base de prisme dispersif, ondulation périodique sur un métal) sont indispensables pour réaliser le couplage PS-photons.

En raison de l'absorption du métal, le PS se caractérise par une longueur de décroissance de part et d'autre de l'interface qui est liée à la nature du métal. A base de cette propriété, le processus de couplage par PS est appliqué comme un outil instrumental pour le dimensionnement sub-longueur d'onde des métaux nano-structurés. La longueur de décroissance peut, dans certains cas atteindre quelques millimètres permettant d'entrevoir une utilisation du PS en optique guidée.

Conformément aux résultats présentés, toutes les caractéristiques fondamentales du mode PS sont décrites et vérifiées pour le cas de l'Ag et l'Au caractérisés séparément dans la configuration de Kretschmann. A base de ces deux métaux, nous avons suggéré une configuration équivalente (bi-métallique) pour laquelle nous avons analysé son fonctionnement à générer le confinement optique. Le calcul analytique développé nous a permis de maîtriser l'influence des paramètres de la dite structure pour les deux dispositions Ag-Au et Au-Ag. De cette étude, nous avons mis en évidence la présence du confinement où l'influence des paramètres n'est pas la même. Une particularité de la disposition Au-Ag piège le confinement du PS quel que soit l'épaisseur d_{Ag} pour induire un décalage de la résonance du PS vers l'incidence critique.

Un dernier mot pour conclure, la nano-structuration des interfaces permet d'exploiter les propriétés des ondes résonnantes de surface dans des domaines tels que la microscopie de champ proche (ainsi que l'émission de lumière, les guides) dont nous avons reporté quelques résultats. Le champ proche et le champ lointain sont complémentaires du fait que le facteur essentiel de la micro ou nanostructure et la possibilité de produire le couplage des ondes de surface à des ondes propagatives et inversement. De ce fait, on parle de l'une ou l'autre il y a toujours l'offre de la possibilité de changer les propriétés radiatives des matériaux.