

1. Introduction générale

Les plasmons de surface ont été originalement découverts par *R.W. Wood* en 1902. Lors de son observation du spectre de réflectivité spéculaire des réseaux de diffraction, il remarqua des anomalies sous forme des fines bandes sombres dans le spectre diffracté [1]. Impossible à interpréter avec la théorie dite scalaire de la diffraction de la lumière, il faudra alors attendre le début des années 1940 et le développement de la théorie vectorielle, avec les travaux de *U. Fano* pour trouver une interprétation théorique de ces anomalies, basée sur l'existence des ondes de surface (plasmon de surface) supportées par le réseau [2].

En 1965, *A. Hessel* et *A. A. Oliner* proposent une théorie plus générale des anomalies de *Wood* pour les réseaux métalliques. Ils interprètent ces anomalies par des effets de résonance provenant du couplage entre l'onde incidente et les modes propres du réseau [3]. Une amplification très importante du champ électromagnétique local est alors associée à cette résonance. S'appuyant sur cette idée, trois ans plus tard *A. Otto* (1968) met en évidence expérimentalement que les ondes de surface peuvent être excitées en utilisant la réflexion totale frustrée [4]. Dans la même année, *E. Kretschmann* et *H. Raether* obtiennent les mêmes résultats à partir d'une configuration différente, la méthode de réflexion totale atténuée [5]. Dès lors, les applications de ce phénomène vont être exploitées dans divers domaines

Ces dernières années, l'étude de l'interaction de la lumière avec les nanostructures métalliques, la *plasmonique*, a connu un vif intérêt. La raison vient de la particularité des *plasmons de surface*, qui permettent la propagation de la lumière non pas dans le volume d'un matériau diélectrique, mais le long d'une interface. Depuis leur mise en évidence, les plasmons de surface ont permis de proposer des solutions nouvelles pour des dispositifs de détection, de guidage ou d'émission de lumière. Ainsi, les plasmons de surface sont très sensibles à l'environnement proche des métaux. Une petite modification de l'indice optique près de l'interface change leur condition de résonance sur un film métallique. En mesurant ce décalage, il est possible de détecter la présence de seulement quelques molécules au voisinage d'un film métallique, et de réaliser ainsi des détecteurs très sensibles par exemple pour l'analyse de molécules isolées en biologie ou en chimie.

Ces différents exemples illustrent l'intérêt grandissant pour l'utilisation des plasmons de surface dans des dispositifs actifs. Pour cela, il est nécessaire de contrôler les propriétés des plasmons de surface, ce que l'on peut espérer faire en structurant périodiquement les

Introduction générale

interfaces métalliques. L'objectif est évidemment de modifier les propriétés dispersives, le couplage radiatif ou encore le guidage des plasmons de surface.

Dans ce mémoire on va décomposer notre travail en trois chapitres

Chapitre 01 : dans lequel il est rappelé les généralités sur propriétés électromagnétiques des ondes et des plasmons de surface

Le chapitre 02 : concerne la géométrie d'excitation des ondes de surface

Le chapitre 03 : il est présenté les calculs analytiques et les résultats obtenus avec ces commentaires

Et finalement, on termine avec la conclusion générale.