

Dans ce mémoire, nous avons entrepris les propriétés des plasmons-polaritons de surface dans une configuration à trois couches diélectriques, dite la géométrie de Kretschmann. Cette dernière s'agit en fait d'un matériau conducteur qui se trouve en contact de part et d'autre de deux diélectriques dont l'un au moins est transparent. Par définition, ces ondes résonnantes sont produites par interaction d'une onde électromagnétique et les électrons libres du matériau considéré. Elles sont à la conséquence du processus optique du confinement des électrons le long de l'interface de la dite configuration au voisinage d'une incidence supérieure à la réflexion totale. Cette technique est connue sous le nom de réflexion totale atténuée. Autrement dit, nous pouvons contrôler ce processus de couplage photon-électron sur la mesure de la lumière réfléchie proportionnellement à tous les paramètres de la géométrie adoptée. Cette technique bien ancienne fut prometteuse au début des années 1968-1978 pour la caractérisation des interfaces diélectriques et la détermination de la fonction diélectrique et l'épaisseur de couches minces dans une échelle nanométrique. Dans ces dernières années, l'emploi des PPS s'est élargie dans tous les domaines ; télécommunication, biologie médicale, biochimie, géologie, ect pour être utiliser comme des bio senseurs [Luis Prill Sempere].

Nous retenons la définition générale des PPS que c'est une onde électromagnétique résonnante se propageant le long d'une interface matériau-diélectrique pour constituer un mouvement collectif oscillatoire d'électrons libres de conduction et dont le champ électrique admet le caractère évanescent en s'éloignant dans la direction perpendiculaire de l'interface. Ainsi, la résonance de la matière sur sa fonction diélectrique,  $\epsilon_m(\omega)$  dépendant de la fréquence angulaire contribue à ce mouvement d'électrons. Dans la littérature, les matériaux les plus couramment utilisés pour générer les PPS sont l'Ag, l'Au, ect, Nous avons évoqué dans notre étude, les mêmes conditions mais en incluant l'idée originale (propre) l'influence de la concentration des porteurs de charge d'une structure dopée p et n (cas du silicium) ; modifiant ainsi les propriétés du matériau. Par consequence, nous

parvenons à contrôler et maîtriser tous les paramètres caractéristiques des ondes plasmoniques à travers le matériau susceptible d'être utilisé en optique intégré.

Dans ce travail nous allons passer en revue, les principales découvertes faites dans ces sept dernières années dans le domaine des plasmons polaritons de surface (PPS). Nous démontrerons que cette technique est validée pour dégager l'effet du dopage dont les caractéristiques sont comparables au cas des métaux dans les conditions limites de réfraction. Par le contrôle du dopage via la concentration des porteurs de charge, les paramètres caractéristiques de l'excitation des modes PPS permettent la modification des propriétés d'un tel matériau de façon équivalente aux métaux ou tout autre matériau réel.

Pourquoi l'analyse des modes PPS sur les structures en couches minces ? C'est une question d'ordre fondamentale revenant au fait que la propagation des PPS est très sensible aux propriétés optiques des interfaces diélectriques. Les ondes PPSs admettent une haute sensibilité à toute variation d'indice au voisinage d'une interface. Cette particularité relative aux propriétés optiques des interfaces a fait que les PPSs constituent un outil instrumental efficace et performant pour l'observation de la fluorescence des molécules absorbantes. Pour le cas de l'influence de la concentration, cela nous permet de retrouver le seuil de cette concentration pour distinguer le cas métal et semi-conducteur. Entre autre, nous visons l'application fondamentale de dimensionner la structure à l'échelle sub-longueur d'onde. Cette possibilité offerte par les PPS manipulées à travers les nanostructures est fortement recherchée dans le domaine des télécommunications tel que les guides d'onde, le stockage et le transport d'énergie.

D'autre part le PPS rend possible l'emploi des plasmoniques bidimensionnels (2D) avec les appareils électroniques courants d'autant que le PPS a besoin de métaux pour être généré.

L'étude optique dans le système sub-longueur d'onde « sub-wavelength » est indécise, les mesures dans les microstructures dont la taille est moins de  $\lambda/2$  ne

donneraient jamais des résultats escomptés [Ditlbacher, H., Krenn, J. R., Schider, .] Cette restriction technique dans le domaine optique surtout celle liée au système de sub-longueur d'onde « sub-wavelength » était dans le passé un véritable impasse difficile à franchir par les chercheurs, et ceci est devenu de plus en plus crucial dans l'application industrielle

Le défis pratique a été difficilement levé grâce au développement des Microchips et les milieux de sauvegarde des données optiques qui ont été finalement produits dans les limites de possibilités optiques conventionnelles [Ritchie ,R.H ]. C'est pourquoi , de nouvelles méthodes de modulations des photons étaient nécessaires d'être inventées et mises en œuvre.

Dans ce bref rappel historique, nous allons expliquer comment différents groups de chercheurs ont pu pallier ces problèmes par l'usage de la propagation des modes PPSs.

D'après les travaux pionniers de Ritchie (1950) l'PPS fut reconnu dans la science des surfaces et interfaces . Ces travaux étaient les premiers pas vers une nouvelle branche photonique.