



Résumé

Les récents progrès en nanofabrication ont stimulé les efforts de recherche dans le domaine de la plasmonique flexible en intégrant des métasurfaces fonctionnelles sur des substrats mécaniquement flexibles. Dans cette thèse, nous rendons compte de la fabrication de métasurfaces flexibles composées de réseaux de nano-anneaux réguliers et elliptiques en or incorporés dans du polydiméthylsiloxane (PDMS), en utilisant des techniques de lithographie électronique à faisceau d'électrons de pointe et de transfert par gravure humide. Les spectres de réflexion en champ sombre in-situ sont obtenus à partir d'un dispositif optique maison intégrant une micromachine de traction. La faisabilité du transfert de motifs et la fiabilité des mesures optiques sont ensuite confirmées par des caractérisations ultérieures effectuées avec un microscope électronique à balayage (MEB) sur le PDMS. Le comportement spectral des réseaux carrés de nano-anneaux de faible largeur présente un décalage significatif vers des longueurs d'onde plus longues en raison des changements de forme induits in-situ sous contrainte. Les déformations des nanostructures sont alors mises en évidence par la confrontation entre mesures optiques/MEB et simulations numériques. D'autre part, l'évolution spectrale des nano-anneaux elliptiques dans des réseaux carrés et triangulaires présente une dépendance intéressante à la polarisation et un décalage spectral vers le bleu sous contrainte. Le réseau carré soumis à des valeurs élevées de contrainte présente également des résonances de réseau de surface avec des caractéristiques Fano en raison du couplage entre le réseau et les modes plasmoniques. En outre, nous mettons en évidence des résonances de Fano dans des systèmes hybrides de paires d'anneaux et de disques sur un substrat rigide. Le système de paires d'anneaux et de disques présente des caractéristiques de Fano considérablement améliorées et des signaux de Raman amplifiés en surface avec un espacement décroissant, prévoyant ainsi une réponse spectrale active une fois qu'ils seront transférés sur des substrats flexibles dans des travaux futurs. De manière générale, cette thèse élargit les possibilités de transfert technologique de la plasmonique flexible. Elle fournit des connaissances précieuses sur la détection de

contraintes, les affichages couleur flexibles et l'électronique portable à haute sensibilité et sélectivité.

