



Jean-François BRYCHE



Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés :

*Nanostructuration d'or pour la biodétection plasmonique et la diffusion Raman exaltée de surface : réalisation, caractérisation et modélisation*

Soutenance prévue

à 14h00

\_\_\_ : Institut d'Optique Graduate School, 2 avenue Augustin Fresnel, 91127 Palaiseau dans l'Auditorium.

\_\_\_\_\_ :

Rapporteurs :	M. Pierre-Michel ADAM	Laboratoire de Nanotechnologie et Instrumentation Optique
	M. Nordin FELIDJ	Laboratoire Interfaces Traitements Organisation et Dynamique des Systèmes
Examinatrices :	Mme Anne-Marie HAGHIRI-GOSNET	Centre de Nanosciences et Nanotechnologies
	Mme Cécile GOURGON	Laboratoire des Technologies de la Microélectronique
Directeur de thèse :	M. Michael CANVA	Laboratoire Charles Fabry
Co-Directeur de thèse :	M. Bernard BARTENLIAN	Centre de Nanosciences et Nanotechnologies
Invités :	M. Julien MOREAU	Laboratoire Charles Fabry
	M. Grégory BARBILLON	Centre de Nanosciences et Nanotechnologies

\_\_\_\_\_ : Plasmonique, SPR, SERS, Nanostructuration, Biocapteur.

\_\_\_\_\_ : Ce travail porte sur la réalisation de nanostructures d'or sur substrat de verre afin d'en étudier les propriétés plasmoniques et de les optimiser pour des applications dans le domaine des biocapteurs. L'objectif principal a été de démontrer la faisabilité de combiner sur une même biopuce, les biocapteurs à résonance de plasmon de surface propagatif (SPR) et ceux basés sur l'effet Raman exaltée de surface (SERS). Nous montrons que la présence d'un film d'or sous les nanostructures est très favorable pour une double caractérisation SPR-SERS. Afin d'étudier plus en détails les couplages entre les différents modes plasmoniques existants dans ces substrats et ainsi pouvoir déterminer la structure optimale, l'essentiel des échantillons a été réalisé par lithographie électronique. La nanoimpression assistée par UV (UV-NIL) a aussi été développé au cours de cette thèse afin de réaliser un nombre important d'échantillons et répondre aux futurs besoins de l'industrie des biocapteurs. Les performances de ces échantillons réalisés par UV-NIL ont été comparées avec ceux fabriqués par lithographie électronique. Les diamètres des nanodisques d'or varient de 40 nm à 300 nm et les périodes de 80 nm à 600 nm en fonction de la technique de fabrication. En SERS, des facteurs d'exaltation de  $10^6$  à  $10^8$  ont été obtenus grâce à la présence du film d'or continu sous le réseau de nanodisques. Ce gain est fonction de l'épaisseur du film d'or, de la longueur d'onde d'excitation utilisée et du taux de remplissage des nanostructures. En SPR, nous avons démontré expérimentalement et théoriquement la possibilité de couplage entre les modes localisés et propagatifs donnant lieu à un nouveau mode hybride, potentiellement plus sensible car plus confiné. Les calculs numériques développés pour simuler le comportement de structures réelles (présence d'arrondi, de flanc ou de couche d'accroche) confirment les résultats obtenus. L'ensemble de ce travail a permis de manière expérimentale et théorique d'apporter une meilleure compréhension des propriétés plasmoniques aux échelles nanométriques sur des structures constituées de réseaux de nanostructures d'or, notamment sur film d'or. Par ailleurs, une étude précise des différentes étapes technologiques a permis de comprendre quels éléments impactent significativement les propriétés plasmoniques des échantillons et donc améliorent ou dégradent les performances de ces substrats en tant que biocapteur. Au final, les échantillons réalisés ont été testés et validés en tant que biocapteur au sein d'un appareil bimodal SPR-SERS.

