

Développement d'un capteur optique à base de silicium amorphe hydrogéné

Rosa OLLOGHE MANDOUKOU¹, Isabelle VERRIER¹, Maxime ROYON¹, Maxime DARNON¹, Damien JAMON¹, Arnaud MEYER¹, Laurent DUBOST², William RAVISY², Gerges EL HABER², Yves JOURLIN¹

¹ Université Jean Monnet Saint-Etienne, CNRS, Institut d'Optique Graduate School, Laboratoire Hubert Curien UMR 5516, F-42023, Saint-Etienne, France

² EREIS, Groupe HEF, Saint-Etienne, France

L'exploitation des capteurs pour des applications biologiques ou environnementales nécessite souvent un fonctionnement en réflexion sur la face avant métallique plutôt qu'un sondage de l'échantillon par la face arrière du substrat (figure 1). En revanche cette approche peut s'avérer limitante due aux perturbations des sources de signaux (absorption, diffusion du signal) traversant les différents gaz ou les solutions biologiques que l'on souhaite analyser.

Le capteur optique que l'on souhaite développer est basé sur un réseau de diffraction diélectrique et un effet de transfert énergétique entre deux ordres des faisceaux diffractés (ordre 0 et ordre -1). Ainsi, l'interrogation par face arrière nécessite un film mince de très haut indice ($n > 3$) et transparent aux longueurs d'onde d'utilisation du capteur (NIR). D'où le choix du silicium amorphe hydrogéné qui répond à ces exigences.

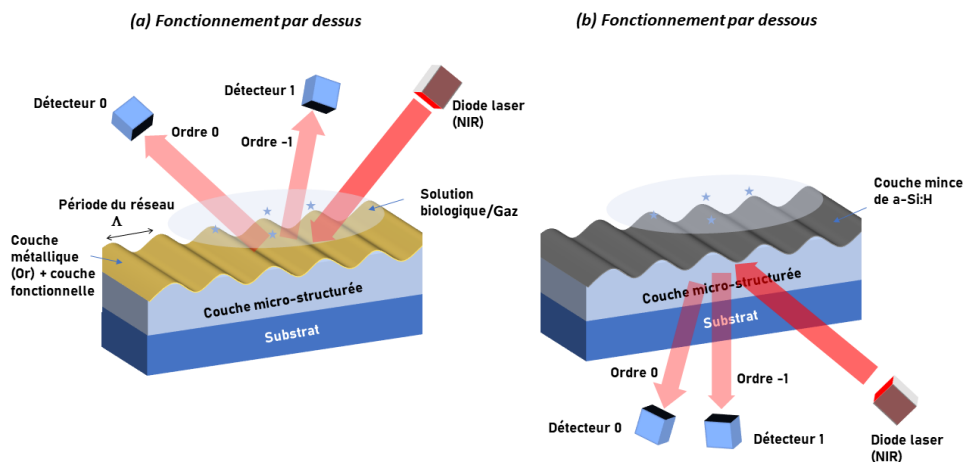


Figure 1 (a) Schéma du transducteur (substrat + couche structurée + couche métallique) en mode de fonctionnement par-dessus. Dans ce cas, le faisceau traverse la solution biologique ou le gaz (b) Principe d'un capteur exploitant les modes de guides d'onde en configuration switch optique illuminé par la face arrière grâce à l'utilisation du a-Si:H (le signal n'est pas perturbé par le milieu).

Les mesures d'efficacités dans les ordres réfléchis 0 et -1 seront effectuées sur un banc optique dédié permettant de réaliser les mesures angulaires des efficacités des ordres diffractés. Les résultats attendus devront démontrer un transfert d'efficacité entre les deux ordres proche de 100%. Ensuite, une preuve de concept du capteur mesurant des changements d'indice dans l'air est attendue, pour ensuite réaliser une démonstration dans l'eau.

References:

[1] O. PARRIAUX, Y. JOURLIN, BREVET « DISPOSITIF A CAPTEUR OPTIQUE UTILISANT UNE ONDE DE SURFACE COUPLEE A UN RESEAU DE DIFFRACTION », DEPOSE LE 27/03/2017 (n° FR 1752510).

[2] E. LAFFONT, N. CRESPO-MONTEIRO, A. VALOUR, P. BERINI, Y. JOURLIN, SENSORS 23 (2023) 1188-1199.

Mots clés: Réseaux de diffraction, Silicium amorphe hydrogéné, capteur optique

Remerciements :

Ce travail a été réalisé grâce au soutien financier du LABEX MANUTECH-SISE (ANR-10-LABX-0075) de l'Université de Lyon, dans le cadre du Plan France 2030 mis en place par l'État et géré par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR).

Ce travail a bénéficié d'une aide de l'Etat gérée par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) au titre du plan France 2030 portant la référence EUR MANUTECH SLEIGHT - ANR-17-EURE-0026

Indiquer la session à laquelle se rapporte le projet en priorité :

- S1 : Session inaugurale
- S2 : Transport et mobilité
- S3 : Énergie et environnement
- S4 : Bio-ingénierie pour le vivant
- SP : Session Poster

Indiquer la session à laquelle se rapporte le projet en 2e choix :

- S1 : Session inaugurale
- S2 : Transport et mobilité
- S3 : Énergie et environnement
- S4 : Bio-ingénierie pour le vivant
- SP : Session Poster