

Principe des réseaux de Bragg en angle

Les réseaux de Bragg en angle sont des composants diffractant la lumière guidée par la fibre optique vers le milieu extérieur. Ce phénomène de diffraction correspond à un couplage entre le mode fondamental guidé incident sur le réseau et des modes non guidés par la fibre optique (modes de gaine, modes radiatifs). Ces couplages se traduisent, sur le spectre en transmission, par la présence de résonances spectrales très fines (modes de gaine) combinées, dans certains cas, avec un continuum de pertes (modes radiatifs).

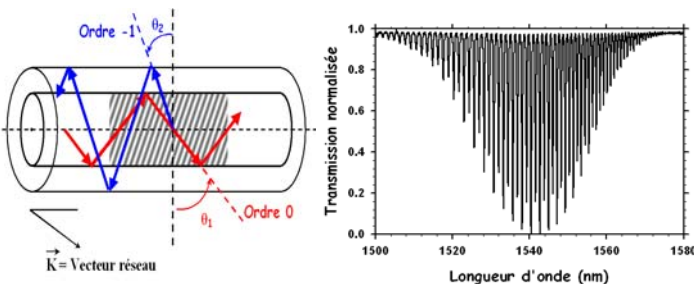


Illustration schématique de la diffraction de la lumière guidée par un réseau de Bragg en angle inscrit dans une fibre optique (à gauche) et exemple de réponse spectrale, en transmission (à droite).

Le réfractomètre à réseau de Bragg en angle

Ce réfractomètre est constitué par une fibre optique monomode dans laquelle a été photo-inscrit un réseau de Bragg en angle. Ce réseau sert d'élément transducteur pour effectuer la mesure d'indice de réfraction.

En effet, toute variation de la valeur n_{ext} de l'indice de réfraction du milieu environnant la fibre optique contenant le réseau de Bragg en angle affecte la réponse spectrale de ce dernier. Cette sensibilité s'explique par l'influence de la valeur de n_{ext} sur les caractéristiques des modes de gaine (essentiellement la distribution radiale du champ électromagnétique au sein de la fibre optique). Elle se traduit par une augmentation/diminution de l'amplitude des résonances spectrales.

Connaissant la réponse spectrale en transmission d'un réseau de Bragg en angle préalablement calibré et en utilisant une méthode d'analyse numérique spécifique, il est alors possible de donner la valeur absolue de l'indice de réfraction du milieu environnant.

Domaines d'applications

Chimie (mesure de salinité)

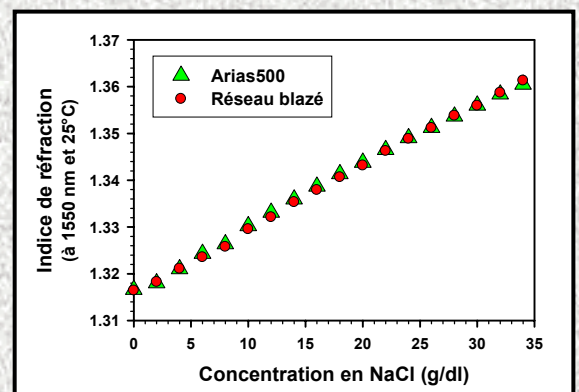
Bio-chimie (suivi de réactions anticorps-antigènes)

Pétrochimie (caractérisation de produits pétroliers)

Matériaux composites (suivi de cuisson de résines)

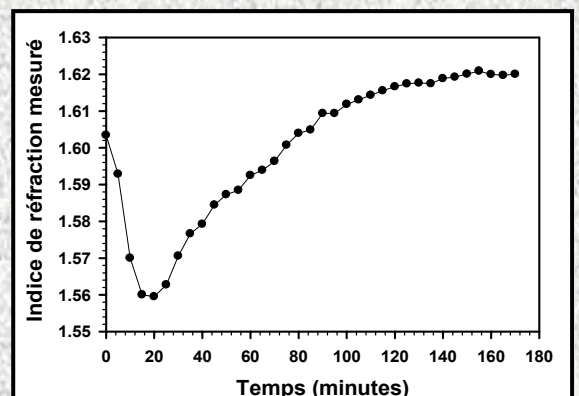
Illustrations

Mesure de salinité



Mesures comparatives de l'indice de réfraction d'une solution aqueuse en fonction de la teneur en sel : utilisation d'un réfractomètre à réseau de Bragg en angle et d'un réfractomètre commercial de type Abbe.

Suivi de polymérisation



Mesure de l'indice de réfraction d'une résine pour matériaux composites au cours de sa polymérisation.

Performances

Gamme : 1,3-1,45 et 1,45-1,7 (et au-delà)

Résolution : 10^{-4} - 10^{-5}

Sensibilité thermique : $\sim 10^{-5}$ /°C

Cadence : > 1 Hz

Immunité électromagnétique : oui

Multiplexage : oui

Très faible intrusivité