

## Abstract

Water pollution can have serious consequences on both human health and the environment, so it is essential to prevent and mitigate these impacts. This major issue necessitates the development of novel technologies to continually and *in situ* manage water quality.

Optical methods are one of the techniques used to detect and monitor water quality; they are used to detect pollutants in water by analyzing a light beam after passing through the medium to be analyzed. This technique is based on the measurement of intensity, absorption, refractive index, and other parameters.

Methyl Orange was chosen as a model pollutant in the monitoring of polluted water in our experiment because it is commonly used as an acid-base indicator and has multiple interpretations.

The geometry of the fiber is changed into a U-shaped design for testing Methyl Orange (MO) at the laboratory of applied optics to enhance the sensitivity of the optical fiber sensor (FOS). This design allows for a larger interaction between the evanescent field and the surrounding medium, which has better sensitivity compared to a straight one, making it more suitable for accurately monitoring MO concentration changes in distilled water.

The main objective of this thesis is to achieve an optical fiber sensor working in the visible range for detecting pollutants in water, and develop a technique based on the analysis of a light beam after passing through the medium to be analyzed which can measure parameters such as intensity, absorption, refractive index, and so on.

## Résumé

La pollution de l'eau peut avoir de graves conséquences pour la santé humaine et l'environnement, il est donc essentiel de prévenir et d'atténuer ces impacts. Cette question majeure nécessite le développement de nouvelles technologies pour gérer en permanence et *in situ* la qualité de l'eau.

Les méthodes optiques sont l'une des techniques utilisées pour détecter et surveiller la qualité de l'eau. Ils sont utilisés pour détecter les polluants dans l'eau en analysant un faisceau de lumière après avoir passé par le milieu à analyser. Cette technique est basée sur la mesure de l'intensité, l'absorption, l'indice de réfraction et d'autres paramètres.

L'orange de méthyle a été choisi comme polluant modèle dans la surveillance de l'eau polluée dans notre expérience car il est couramment utilisé comme indicateur acido-base et a plusieurs interprétations.

La géométrie de la fibre est transformée en une conception en forme d'U pour tester l'orange méthyle (MO) dans le laboratoire de l'optique appliquée. Pour augmenter la sensibilité du capteur de fibre optique (FOS). Cette conception permet une plus grande interaction entre le champ évanescence et le milieu qui a une meilleure sensibilité par rapport à l'uniforme fibre, ce qui le rend plus adapté pour surveiller avec précision les changements de concentration de MO dans l'eau distillée.

L'objectif principal de cette thèse est d'obtenir un capteur de fibre optique fonctionnant dans le domaine visible pour détecter les polluants dans l'eau, et de développer une technique basée sur l'analyse d'un faisceau de lumière après avoir passé par le milieu à analyser qui peut mesurer des paramètres tels que l'intensité, l'absorption, l'indice de réfraction, etc.

## الملخص

يمكن أن يكون لتلوث المياه عواقب وخيمة على صحة الإنسان والبيئة، لذلك من الضروري منع هذه الآثار والتخفيف منها. تتطلب هذه القضية الرئيسية تطوير تقنيات جديدة لإدارة جودة المياه بشكل دائم وفي الموقع.

تعتبر الطرق البصرية إحدى التقنيات المستخدمة للكشف عن جودة المياه ومراقبتها. يتم استخدامها للكشف عن الملوثات في الماء عن طريق تحليل شعاع من الضوء بعد المرور عبر الوسط المراد تحليله. تعتمد هذه التقنية على قياس الشدة والامتصاص ومعامل الانكسار ومعايير أخرى.

تم اختيار بررقال الميثيل كنموذج ملوث في مراقبة المياه الملوثة في تجربتنا لأنه يستخدم بشكل شائع كمؤشر حمضي قاعدي وله عدة تفسيرات.

يتم تحويل هندسة الألياف إلى تصميم على شكل حرف U لاختبار الميثيل البرتقالي في مختبر البصريات التطبيقية. لزيادة حساسية مستشعر الألياف الضوئية. يسمح هذا التصميم بتفاعل أكبر بين المجال الزائل والوسط الذي يتمتع بحساسية أفضل مقارنة بالألياف المنتظمة، مما يجعله أكثر ملائمة لمراقبة التغيرات في تركيز بررقال الميثيل في الماء المقطر بدقة.

الهدف الرئيسي من هذه الأطروحة هو الحصول على مستشعر من الألياف الضوئية يعمل في النطاق المرئي لاكتشاف الملوثات في الماء، وتطوير تقنية تعتمد على تحليل شعاع من الضوء بعد مروره عبر الوسط المراد تحليله والذي يمكن قياسه. معلمات مثل الشدة، الامتصاص، معامل الانكسار، إلخ