

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE CONSTANTINE 3



FACULTE DE GENIE DES PROCÉDES
DEPARTEMENT DE GENIE CHIMIQUE

N° d'ordre :... ..

Série :... ..

Mémoire de Master

Filière :Génie des procédés

Spécialité : Génie chimique

**Application des Procédés d'Oxydation Avancée (POA)
pour la dégradation du Colorant RB46 dans un Réacteur
Pilote sous lumière Artificielle.**

Dirigé par

Dr. BOUCHARB Med kheir-Eddine

Présenté par :

HAZMOUN Rania

MAHCENE Khaoula

KHEIRELINE Radja

Année universitaire 2022/2023.

Session : Juin

SOMMAIRE

Titre	Page
Liste d'abréviation.....	
Liste des figures.....	
Liste des tableaux.....	
Introduction Générale	
Références bibliographique	

Chapitre I: Etude bibliographique.

Introduction Général.....	1
I.1 Généralité sur les colorants	2
I.1.1 Historique	2
I.1.2 Définition	2
I.1.3 Nature des colorants.....	3
I.1.3.1 Colorants naturels	3
I.1.3.2 Les colorants synthétiques	3
I.1.4. Utilisation et application des colorants.....	4
I.1.5. Impact des colorants sur l'environnement	4
I.1.6. Toxicité des colorants	4
I.2 Traitement des Eaux usées.....	5
I.2.1 Origine des eaux usées	5
I.2.2 Les methodes de traitement des eaux usees	5
I.2.2.1 méthodes physiques	5
a) Adsorption sur charbon actif	5
b) Les techniques membranaires	6
c) Coagulation/floculation	6
I.2.2.2 Méthodes chimiques	6
I.2.2.3 Méthodes biologiques	7
a) Traitement aérobie	7
b) Traitement anaérobie	7
I.3. Les procédés d'oxydation avancée	7
I.3.1. Généralité et définition	7
I.3.2. Description et Caractéristiques de HO°	8
I.3.3. Mécanisme relationnels et mode d'action des radicaux hydroxyles	9
I.3.4. Les avantages des POA	10

SOMMAIRE

I.3.5. Les Principes techniques d'oxydation avancée	10
I.3.6 COUPLAGE H ₂ O ₂ / UV	12
I.4. La photolyse	12
I.4.1. Définition	12
I.4.2 Les types de la photolyse	12
I.4.2.1 La photolyse homogène UV	12
I.4.2.2 La photolyse hétérogène	13
I.5 Les réacteurs photocatalytiques	13
I.5.1 Réacteurs photocatalytiques avec lumière artificielle	13
a) Réacteurs à irradiation externe	14
b) Le réacteur photocatalytique fontaine	14
c) Réacteur photocatalytique à écoulement de Taylor	14
I.5.2 Réacteurs photocatalytiques avec lumière solaires	15
Conclusion	16
Référence bibliographique	17

CHAPITRE II: MATERIELS ET METHODES

Introduction	21
II.1. Matériels utilisés	21
II.1.1. Verrerie du laboratoire	21
II.2. Réacteur photo-catalytique à lumière artificiel	22
II.3. Le spectrophotomètre	23
II.4. Méthode Analyses par spectrophotométrie UV-Visible	23
II.5. Etablissement de la courbe d'étalonnage	24
II.6. Produits chimiques utilisés	24
II.6.1. Le colorant Rouge basique (RB46)	24
II.7. Réactifs chimiques utilisés	25
II.7.1. Hypochlorite de sodium (NaClO)	25
➤ Caractéristiques Physico-chimiques	
➤ Le degré chlorométrique (°chl)	
➤ Le pourcentage de chlore actif	

SOMMAIRE

II.7.2 . Le Peroxyde D'hydrogene H ₂ O ₂	26
II.8 .Préparation des solutions et protocole expérimental	27
II.8.1 .Préparation de la solution polluant et la mise en Marche du procédé .27	
II.8.2.Préparation de semi-conducteur NaClO	27
❖ Préparation de solution de chlorure	
❖ Préparation de la solution mère	
❖ Préparation des solutions filles	
II.8.3.Préparation de semi-conducteur {dioxyde d'Hydrogène (H ₂ O ₂)	28
❖ Préparation de solution	
❖ Préparation de procède	
II.9.Plans d'expériences	29
II.9.1. Plans factoriels complets	29
II.9.2.Plan composite centrés	30
II.9.3.Optimisation	30
Référence bibliographique	31

Chapitre III : Résultats et Discussion

Introduction	33
III.1. Photolyse direct de RB46 et dégradation par le NaClO	33
III.2 Impact des différents paramètres sur la dégradation du colorant RB46 ...36	
III2.1 Impact de la concentration en NaClO	36
III 2.2. Impact du pH	37
III 2.3. Impact de la concentration en RB46	38
III 2.4. Impact de la de l'intensité lumineuse	40
III 3. Impact de l'ajout de H ₂ O ₂	42
III 3.1. H ₂ O ₂ seul	42
III 3.2. H ₂ O ₂ et NaClO	43
Conclusion	46
Référence bibliographique	47

SOMMAIRE

Chapitre IV : Modélisation et optimisation par les plans d'expérience

Introduction.....	49
VI.1. plan factoriel complet	49
• Le coefficient de détermination R2	53
IV.2. Plan d'expérience composite centré	53
IV.2.1. Courbes d'isoréponses et surface de réponses	56
IV.2.2. Conditions optimales pour la dégradation de BB41 par NaClO dans le réacteur à lumière artificielle	59
Conclusion Général	61
Résumé.....	63

Summary:

Pollution caused by dyes is a major concern, especially in industrial waters, as it can have harmful effects on humans and the environment. Researchers have developed various methods for purifying water containing dyes, but these methods did not allow for a holistic analysis of the colored substance, thus limiting their effectiveness. This led to the development of advanced oxidation processes as new and advanced methods aimed at completely removing toxic organic substances present in aquatic environments. Among these methods, the treatment of polluted water using UV/NaClO has been studied for its high efficiency in removing various pollutants by generating oxidants that completely decompose the polluting organic substances. In our study, we conducted experiments on the degradation of Basic Red 46 using the UV/NaClO process. Additionally, we developed a mathematical model of the system using Minitab16 software, based on experimental design methods.

Keywords associated with this study are: advanced oxidation process, photochemistry, degradation, sodium hypochlorite (NaClO), UV, decolorization, Basic Red 46.

Résumé

La pollution causée par les colorants est une préoccupation majeure, notamment dans les eaux industrielles, pouvant avoir des effets néfastes sur les êtres humains et l'environnement. Les chercheurs ont développé diverses méthodes de purification de l'eau contenant des colorants, mais celles-ci ne permettaient pas une analyse holistique de la substance colorée, limitant ainsi leur efficacité. C'est ainsi que les processus d'oxydation avancée ont été développés comme de nouvelles méthodes avancées, visant à éliminer complètement les substances organiques toxiques présentes dans les milieux aquatiques. Parmi ces méthodes, le traitement de l'eau polluée par UV/NaClO a été étudié pour sa grande efficacité dans l'élimination de divers polluants en générant des oxydants qui décomposent complètement les substances organiques polluantes. Dans notre étude, nous avons réalisé des expériences sur la dégradation du Rouge Basique 46 en utilisant le procédé UV/NaClO. De plus, nous avons développé un modèle mathématique du système en utilisant le logiciel Minitab16, basé sur des méthodes de conception expérimentale.

Les mots clés associés à cette étude sont :

procédé d'oxydation avancée, photochimie, dégradation, hypochlorite de sodium (NaClO), UV, décoloration, Rouge Basique 46.

الملخص

لأصبغ هي واحدة من أهم مصادر التلوث، خاصة في المياه المنبعثة من المصانع، والتي يمكن أن تضر بالإنسان والبيئة. سعى الكيميائيون لتطوير العديد من الطرق لتنقية المياه المحتوية على الأصباغ، ولكن هذه الطرق لم تكن كافية لتحليل المادة الملونة بشكل شامل من أجل مقاومتها لهذه الطرق. وهكذا تم تطوير طرق جديدة متقدمة تسمى عمليات الأكسدة المتقدمة، التي تمكن من القضاء تمامًا على المواد العضوية السامة الموجودة في البيئة المائية. ومن بين هذه الطرق، نجد معالجة المياه الملوثة بواسطة التحفيز الضوئي الكيميائي. أظهرت تكنولوجيا التحفيز الضوئي الكيميائي في العديد من الدراسات المتعلقة بالتلوث فعالية كبيرة في إزالة العديد من الملوثات عن طريق إنتاج مؤكسدة تتفاعل مع تحلل المواد العضوية الملوثة بالكامل.

الكلمات المفتاحية

التغير في اللون، أحمر قاعدي (NaClO)46 العملية المتقدمة للأكسدة، الفوتوكيمياء، التحلل، هيبوكلوريت الصوديوم

