

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER 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

Intitule

**DEGRADATION DU BLEU BASIQUE 41 (BB41) PAR
TIO₂ DANS UN REACTEUR PHOTO CATALYTIQUE
SEMI-PILOTE**

Dirigé par:

Dr. BOUCHAREB M^{ed} Khier-Eddine

Présenté par :

BOURSAS Fatima Zohra

CHOUGUI Asma

Année Universitaire 2016/2017.

Session : (juin)

Sommaire

ABREVIATION	I
NOMENCLATURES	I
Liste des Figures	II
Liste des tableaux.....	III
Introduction général	1

Chapitre I : Etude Bibliographique

Introduction	2
I.1.Généralités sur les colorants	2
I.2.Utilisation des colorants	2
I.3.Toxicité des colorants azoïques.....	3
I.4. Dégradation des colorants	3
I.5. Procédés classiques de dépollution de l'eau	3
I.5.1. Les procédés physiques.....	4
I.5.2. Les procédés chimiques	4
I.5.3. Les procédés biologiques.....	4
I.6. Les procédés d'oxydation avancée.....	4
I.6.1.Généralités	4
I.7. Le radical hydroxyle.....	5
I.8. Réactivité des radicaux hydroxyles	5
I.9. La photolyse.....	6
I.10.La photocatalyse hétérogène.....	6
I.10.1. principes et généralités.....	6
I.10.2.Caractérisations Photo catalyseur TiO ₂	7
I.10.3. Principe de la photo catalyse hétérogène.....	8
I.10.4. Mode d'action photocatalytique de TiO ₂	9
I.11.Les réacteurs photocatalytique.....	10
I.12. Réacteurs photocatalytique avec lumière artificielle.....	10
I.12.1. Les réacteurs à irradiation radiale (lampe plongeante centrale).....	10
I.12.2.Les réacteurs à irradiation externe	11
I.13.Facteurs influençant la photocatalyse hétérogène	11
I.13.1 Influence de la concentration en catalyseur.....	11

I.13.2. Influence de la concentration du polluant	12
I.13.3. Influence du pH	12
I.13.4. Influence de l'oxygène dissous	12
I.13.5. Influence de la température	13
I.14. Avantages de la photocatalyse	13

Chapitre II Matériels Et Méthodes

II.1. Les réactifs chimiques	14
II.1.1. Colorant bleu basique BB41	14
a) Caractéristiques physico-chimiques du Bleu Basique	14
Le semi conducteur	15
II.2. Les montages expérimentales	15
II.2.1. Préparation des solutions de colorants	17
II.3. Méthode d'analyse	17
II.3.1. Centrifugation	17
II.3.2. Spectrophotomètre UV/Visible	18
II.4. Etablissement de la courbe d'étalonnage	19
II.5. Les plans d'expériences	19
II.5.1. Plans factoriels complets	19
II.5.2. Les plans composites centrés	21

Chapitre III : Résultats Et Discussions

III.1. Adsorption, photolyse et photocatalyse du BB41	24
III.2. Etude cinétique	25
III.2.1. Effet de la concentration initial du colorant	25
III.2.2. Modélisation de la cinétique de dégradation du colorant (BB41)	26
a) Par une cinétique du 1 ^{er} ordre :	26
III.3. Etablissement du plan factoriel	28
III.3.1. Estimation des effets	30
III.3.2. Analyse de variance (ANOVA)	33
III.3.3. Le coefficient de détermination R^2	33
III.3.4. Test de Fischer	33

III.4.Optimisation et modélisation de la dégradation photocatalytique du BB41	33
III.4.1.L'établissement de plan centré composite	34
III.4.2. Evaluation de la qualité du modèle.....	36
a) l'analyse des résidus	36
III.4.3. Courbes d'isoréponses et surface de réponses.....	37
a) Les effets principaux.....	37
b) Les effets interactifs	40
III.5.Conditions optimales pour la décoloration de BB41	41
Conclusion général	42
résumé	43
Annexe 1	44-48
Annexe 2	49-61
Annexe 3	62-66
Références Bibliographique	67-69

Abstract

The development of advanced oxidation procedures for the treatment of water contaminated with organic matters is an attempt to take advantage of the non-selectivity and rapidity of hydroxyl radicals OH° reaction.

This work deals with the application of a class of AOP: heterogeneous photocatalysis, for degradation of Basic Blue (BB41). This study is carried out in a photocatalytic reactor with artificial light on a semi-pilot scale in the presence of a photocatalyst: titanium dioxide, Degussa (TiO₂:P25).

The application of the experimental design method on the reactor allowed us to optimize and model the photocatalytic degradation of Basic Blue and to evaluate the influence of the four parameters which are: the initial concentration of the dye, the concentration of TiO₂, the recirculation rate and the reaction time. They also allowed us to define the optimum conditions for achieving a maximum discoloration rate of 0.93 g / L for TiO₂, 10 mg / L for BB41, 300 L / h for the recirculation flow rate and a reaction time Equal to 120 minutes. Under these conditions, photocatalysis is capable of efficiently degrading the dye with a degree of discoloration of 81.68%.

Key Word:

Advanced oxidation procedures (AOP), Hydroxyl radicals (OH°), photocatalyst, titanium dioxide (TiO₂), Basic Blue (BB41).

المخلص

ان تطوير طرق الأكسدة المتقدمة لمعالجة المياه الملوثة بالمواد العضوية، هو محاولة للاستفادة من عدم الانتقائية والاستجابة لجذور الهيدروكسيل OH° . يتضمن هذا العمل انجاز عملية من POA وهي : تحفيز ضوئي غير متجانسة لإزالة الأزرق الأساسي تدريجيا. وقد أجريت هذه الدراسة في مفاعل ضوئي مع الضوء الاصطناعي لحجم شبه التجريبي في وجود حافز ضوئي: ثاني أكسيد التيتانيوم، ديغوسا 25 (TiO₂:P25). تطبيق طريقة المخطط التجريبي المفاعل سمح لنا بتحسين إزالة الأزرق الأساسي وتقييم تأثير العوامل الأربعة التي هي: تركيز الأولي من الصبغة، وتركيز ثاني أكسيد التيتانيوم، معدل التدفق إعادة تدوير وزمن التجربة. سمح لنا أيضا بتحديد الظروف المثلى لتحقيق معدلات التلاشي القصوى وهي: 0.93 غ/ل من [TiO₂]، 10 ملغ/ل من [BB41]، 300ل/سا لمعدل إعادة تدوير في فترة من الزمن تقدر ب 120 دقيقة. في ظل هذه الظروف، التحفيز الضوئي قادر على إزالة الصبغة بمعدل تلوين 81.68%.

الكلمات المفتاحية :

طرق الأكسدة المتقدمة (POA)، الهيدروكسيل، التحفيز الضوئي، ثاني أكسيد التيتانيوم (TiO₂)، الأزرق الأساسي (BB41).