

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



UNIVERSITE DE 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**

**Analyse Expérimentale des Procédés Innovants d'Oxydation pour
la Dégradation des colorants textile**

Dirigé par :
MEROUANI SLIMANE
Professeur

Présenté par :
BOUCHERIBA SOUNDOUS AYAT RAHMEN
BOUFRIOUA AYA
BENKIKAYA N'SOUMER

Année Universitaire 2022/2023.

Session : juin

Table de matiér:

Introduction générale	1
Chapitre 1 : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	5
Introduction	5
Partie 1 : Molécules organiques de l'études « Les colorants synthétiques ».....	7
1.1.1 Définition des colorants.....	7
1.1.2 Constituants de colorant	7
1.1.3 Classification des colorants	8
1.1.3.a Classification chimique.....	8
1.1.3.b Classification tinctoriale	9
1.1.4 Toxicités des colorants	10
1.1.4.1 Les dangers évidents	10
1.1.4.2 Les dangers à long terme	10
Partie 2 : Traitement des effluents colorés dans l'industrie textiles.....	11
1.2.1 Procédés de traitement conventionnel	11
1.2.2 Procédés d'oxydation avancées POA	13
1.2.2.1 Définition	13
1.2.2.2 Radicaux hydroxyles (Description et caractéristiques).....	15
1.2.2.3 Mécanismes réactionnels et mode d'action des radicaux hydroxyles.....	16
PARTIE 3 : procédés étudiés.....	17
1.3.1 Le procédé F°/chlore	17
1.3.1.1 Mécanismes proposés	18
1.3.2 Le procédé Fe°/Periodate.....	19
Chapitre 2 :	23
Matériel et méthodes	23
Chapitre 2:Matériel et méthodes	23
2.1 Les réactifs.....	23
2.1.1 Colorant Vert Cibacron (H ₃ G)	23
2.1.2 Les oxydants	23
2.1.3 Catalyseur (Les pièces de Fer)	24
2.1.4 Autre réactifs.....	24
Les matrices :	25
2.2 Appareillages et méthodologie de travail	26
2.2.1 Montage expérimental	26
2.2.2 Méthodologie de travail	27

2.2.3 Analyse	29
2.2.3.a La spectrophotométrie.....	29
2.2.2.3.b Carbone Organique Total (COT)	30
Chapitre 3: Dégradation du Vert Cibacron H3G en solution aqueuse par le procédé Fe⁰/chlore.....	34
Introduction	34
3.1 Résultats et discussions	35
3.1.1 Spectres d'absorption de H3G	35
3.1.2 Effet du pH sur la dégradation de CV-H3G.....	37
3.1.3 Effet de la dose du chlore.....	38
3.1.4 Effet de la concentration initiale du colorant	40
3.1.5 Effet de la longueur de la tige de Fer	42
3.1.6 Effet de la température du liquide.....	43
3.1.7 Effet des scavengers.....	44
3.1.8 Effets des additifs minéraux et organiques	45
3.1.9 Effet d'agitation	46
3.1.10 Effet de l'ajout de H ₂ O ₂	48
3.1.11 Effet de matrice.....	49
Conclusion	50
Chapitre 4..... : Dégradation du Vert Cibacron H3G en solution aqueuse par le procédé Fe⁰/périodate	55
Introduction	55
4.1 Résultats et discussions	56
4.1.1 Dégradation de VC-H3C par le procédé Fe ⁰ /périodate.....	56
4.1.2 Effet de la dose de Periodate.....	57
4.1.3 Effet de la concentration initiale du H3G	58
4.1.4 Effet de la taille de la pièce métallique de Fe	60
3.1.5 Effet de la température du liquide.....	61
4.1.6 Effet des scavengers.....	62
4.1.7 Effet des sels et des tensioactifs.....	63
4.1.8 Effet d'agitation	64
4.1.9 Effet des matrices naturelles	65
Minéralisation	66
Conclusion	67
Conclusion générale	71

Résumé

Ce mémoire est centré sur l'étude de la dégradation d'un colorants azoïque récalcitrants, vert Cibacron VC-H3G en phase aqueuse par l'application de deux procédés d'oxydation avancées à savoir le Fe⁰/Chlore, Fe⁰/Périodate. Dans le procédé Fe⁰/Chlore Ce dernier peut être très efficace pour le traitement des eaux usées. La réaction entre le Fe⁰ et le Chlore génère de nombreux radicaux libre ($\bullet\text{OH}$, $\text{Cl}\bullet$, $\text{ClO}\bullet$ et $\text{Cl}_2\bullet^-$) capables d'oxyder rapidement toute matière organique en solutions aqueuses. Des expériences menées dans des conditions ambiantes avec le Vert Cibacron VC-H3G, comme polluant modèle, ont montré que Une élimination d'environ 85 % du H3G a été obtenu à pH 3, $[\text{chlore}]_0 = 250 \mu\text{M}$ et $[\text{H3G}]_0 = 20 \text{ mg/L}$ après seulement 5 minutes de traitement.

Pour le système Fe⁰/Périodate, la meilleure activité des radicaux libres a été obtenue à pH3 aussi. Toutefois, le processus a également bien fonctionné en utilisant la tige de Fer (agitateur + catalyseur) dont la longueur est 41.08 mm avec une concentration en périodate égale à $100 \mu\text{M}$ et $[\text{H3G}]_0 = 20 \text{ mg/L}$. Pour les deux systèmes, L'efficacité de l'élimination augmente avec les doses de chlore et de Periodate jusqu'à un certain niveau optimal, au-delà duquel un effet inhibiteur a été observé. L'étude présente également la sensibilité du procédé aux : paramètres opératoires, additifs organiques et minéraux et matrices naturelles.

Mot clés : Procédés d'oxydation avancés (POA); Radicaux libres; Vert Cibacron H3G; Fe⁰/Chlore; Fe⁰/periodate.

المخلص

تركز هذه الرسالة على دراسة تحلل صبغة Cibacron green VC-H3G

الآزو المتمردة

في الطور المائي عن طريق تطبيق $Fe^{\circ} / Chlorine$ ، $Fe^{\circ} / Periodate$.

عمليتيأكسدة متقدمت

في الطور المائي تركز هذه الرسالة على دراسة تحلل صبغة الآزو المتمردة
عن طريق تطبيق

الكلور ، يمكن أن تكون الأخيرة فعالة جداً في معالجة مياه Fe° في عملية
الصرف الصحي. يولد التفاعل بين الحديد $^{\circ}$ والكلور العديد من الجذور الحرة
قادرة على أكسدة أي مادة عضوية في $(- \bullet Cl_2$ ، ClO ، $Cl \bullet$ ، $OH \bullet$)
المحاليل المائية بسرعة. أظهرت التجارب التي أجريت في الظروف المحيطة
، باعتباره ملوثاً نموذجياً ، أنه تم Cibacron Green VC-H3G باستخدام
عند درجة الحموضة 3 ، [الكلور] $H3G = 0$ تحقيق إزالة حوالي 85٪ من
مجم / لتر فقط بعد 5 دقائق من العلاج $[H3G]_0 = 20$ ميكرومتر و
، تم الحصول على أفضل نشاط للجذور $Fe^{\circ} / Periodate$ بالنسبة لنظام
أيضاً. ومع ذلك ، نجحت العملية أيضاً باستخدام قضيبي pH3 الحرة عند
حديدي (محرك + محفز) يبلغ طوله 41.08 مم بتركيز دوري يساوي 100
مجم / لتر $[H3G]_0 = 20$ ميكرومتر و

بالنسبة لكلا النظامين ، تزداد كفاءة الإزالة مع جرعات الكلور والبوريت حتى
مستوى أمثل معين ، والذي تم بعده ملاحظة تأثير مثبط. كما تعرض الدراسة
حساسية العملية تجاه: معاملات التشغيل ، والإضافات العضوية والمعدنية
والمصفوفات الطبيعية.

الكلمات الرئيسية: عمليات أكسدة متقدمة ؛ الجذور الحرة خضر سيباكرن, نظام الحديد°/الكلور, نظام الحديد°/بيريودات

Summary

This dissertation focuses on the study of the degradation of a recalcitrant azo dyes, green Cibacron VC-H3G in aqueous phase by the application of two advanced oxidation processes: Fe°/Chlorine, Fe°/Periodate. In the Fe°/Chlorine process The latter can be very effective for wastewater treatment. The reaction between Fe and Chlorine generates many free radicals (OH, Cl, ClO and Cl₂) capable of rapidly oxidizing any organic matter into aqueous solutions. Experiments conducted under ambient conditions with Vert Cibacron VC-H3G, as a model pollutant, showed that A removal of approximately 85% of H3G was obtained at pH 3, [chlorine]₀ = 250 μM and [H3G]₀ = 20 mg/L after only 5 minutes of treatment.

For Fe°/Periodate, the best free radical activity was obtained at pH3 also. However, the process also worked well using the Iron rod (agitator + catalyst) which is 41.08 mm long with a periodate concentration equal to 100 μM and [H3G]₀ = 20 mg/L. For both systems, the removal efficiency increases with the doses of chlorine and periodate to a certain optimal level, beyond which an inhibitory effect has been observed. The study also presents the sensitivity of the process to: operational parameters, organic and mineral additives and natural matrices.

Keywords : Advanced oxidation processes (AOPs); Free radicals; Cibacron green H3G; Fe°/chlorine; Fe°/periodate .