

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



جامعة صالح بونيدر
قسنطينة 3
Université
Salah Bounider
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**

Thème

**Comparaison des procédés Fer/Chlore, Fer/persulfate et
Fer/H₂O₂ envers la dégradation du colorant industriel Vert
Cibacron H3G dans un réacteur pilote**

Dirigé par :

MEROUANI Slimane

Grade: **Professeur**

Présenté par :

STAMBOULI Walid

ZAIDI Imed

Année Universitaire 2021/2022

Session juin

Sommaire

Liste d'abréviations	I
Liste des Figures.....	II
Liste des Tableau.....	IV
Introduction Générale.....	1
Références	3

Chapitre I : Synthèse Bibliographique

I.1. Introduction.....	4
I.2. Pollution des eaux	4
I.2.1 Colorants.....	5
I.2.1.1. Définition	5
• Groupements chromophores	5
• Groupements auxochromes	6
I.2.1.1. Classification des colorants.....	6
I.3. Toxicités des colorants et danger évidents.....	11
I.3.1. Normes algériennes des rejets textiles	12
I.3.2. Nécessité de traiter les effluents textiles.....	12
I.4. Les procédés de traitement des eaux colorées.....	13
I.4.1. Procédés biologiques.....	13
I.4.2. Procédés physiques	13
I.4.3. Les procédés chimiques	13
I.5. Procédés d'oxydation avancés (POA).....	14
I.5.1. Définition.....	14
I.6. Les Oxydants réactive	15
I.6.1. Les radicaux.....	15
• Les radicaux hydroxyle (HO [•])	15
• Espèces réactives chlorées (ERC)	16
• Les radicaux sulfurés SO ₄ ^{•-}	17
I.7. Classifications des POAs	17
I.7.1. POA homogènes	18
• Procédé Fenton, H ₂ O ₂ /Fe ²⁺	18

• Procédé Chlore/Fe ²⁺	18
• Procédé persulfate/Fe ²⁺	19
I.7.2. Génération des radicaux par voie photochimique	20
• Procédés Photo-Fenton (Fe ²⁺ /H ₂ O ₂ /UV)	20
• Procédé UV/chlore	20
I.7.3. POA hétérogènes	20
I.7.4. POA électrochimique.....	21
I.7.5. POA sonochimique (sonolyse)	21
I.8. Conclusion.....	22
Références	23

Chapitre II : Matériels et Méthodes

II.1. Introduction	28
II.2. Produits utilisés.....	28
II.3. Matériels	30
II.3.1. Réacteur	30
II.4. Préparations des solutions	32
II.5. Mode opératoire.....	33
II.6. Méthodes d'analyse	33
II.6.1. La spectrophotométrie	34
• L'absorbance	34
• La Loi de Ber-Lambert.....	35
• Courbe d'étalonnage	35
• Spectre d'absorption.....	35
II.6.2. COT (Carbone Organique Total)	36
Références	37

Chapitre III : Dégradation du colorant industriel Vert Cibacron H3G en solutions minérales par les procédés Fer/Chlore, Fer/persulfate, Fer/H₂O₂

III.1. Introduction	38
III.2. Résultats et discussion.....	38
III.2.1. Spectres d'absorption de VC-H3G	38

III.2.2. Comparaison des procédés Fe(II)/chlore, Fe(II)/H ₂ O ₂ et Fe(II)/KPS dans les conditions optimales	40
III.2.3. Effet de la concentration initiale des oxydants	41
III.2.4. Effet de la concentration initiale de Fe(II).....	44
III.2.5. Effet de la concentration initiale de la VC-H3G	47
III.2.6. Effet de la température du liquide	48
III.2.6. Effet du pH	49
III.2.7. Effet d'injection successive des oxydants et catalyseur	51
III.2.8. Effet des matrices naturelles	53
III.2.9. Piégeage des radicaux libres	54
III.2.10. Minéralisation	55
III.2.11. Conclusion	56
References	58
Conclusion Générale	60

Résumé

Les colorants ont suscité de graves inquiétudes en raison de leur contribution substantielle à la pollution de l'eau. Les procédés d'oxydation avancés (POA) se sont avérés efficaces pour éliminer les substances organiques dans les effluents des eaux usées. Ces procédés, tels que Fe(II)/Chlore, Fe(II)/persulfate et Fe(II)/H₂O₂, impliquent la génération des radicaux libres capables de minéraliser la matière organique persistante. La comparaison entre trois POA, c.-à-d. Fe(II)/Chlore, Fe(II)/persulfate et Fe(II)/H₂O₂, en vue d'éliminer le colorant azoïque vert Cibacron H3G a conduit de conclure que le procédé Fe(II)/Chlore est largement efficace pour minéraliser le composé organique traité par rapport au deux autres systèmes en se basant sur les résultats de l'influence des paramètres opératoires examinés tels que la concentration des différents réactifs, le pH et la température. De plus, l'étude a été réalisée dans plusieurs types d'eau où le système Fer/Chlore a prouvé son pouvoir d'oxydation même dans l'eau de mer au contraire de Fer/persulfate et Fer/H₂O₂.

Mot clés : Procédés d'oxydation avancés (POA); Radicaux libres; Vert Cibacron H3G; Fe(II)/Chlore; Fe(II)/persulfate; Fe(II)/H₂O₂

Abstract

Dyes have caused serious concern because of their substantial contribution to water pollution. Advanced oxidation processes (AOPs), like Iron(II)/Chlorine, Iron(II)/persulfate and Iron(II)/H₂O₂ have proven to be effective in removing organic substances from wastewater effluents. Such processes involve the generation of free radicals that are powerful oxidizing agents for mineralizing organic matter. Comparison of the three processes [Iron(II)/Chlorine, Iron(II)/persulfate and I Iron(II)/H₂O₂] toward the removal the Cibacron green H3G textile azo dye led to the conclusion that Iron(II)/Chlorine process is largely effective in mineralizing the dye compared to the other systems. This conclusion has been retired from the depth study of the operating parameters (i.e. concentration of the different reagents, pH and temperature) on the efficiency of the three processes. In addition, the study was conducted using several types of water where the Iron(II)/Chlorine system has proven its oxidation power even in seawater in contrast to Iron/persulfate and Iron/H₂O₂.

Keywords : Advanced oxidation processes (AOPs); Free radicals; Cibacron green H3G; Fe(II)/chlorine; Fe(II)/persulfate; Fe(II)/H₂O₂

ملخص

تسببت الأصباغ في قلق شديد بسبب مساهمتها الكبيرة في تلوث المياه. أثبتت عمليات الأكسدة المتقدمة (POA) فعاليتها في إزالة المواد العضوية من النفايات السائلة لمياه الصرف الصحي. تعمل عمليات الأكسدة المتقدمة على توليد الجذور التي هي عوامل مؤكسدة قوية قادرة على إزالة المواد العضوية. أدت مقارنة العمليات الثلاث تقنيات، الحديد II / الكلور، الحديد II / ثنائي الكبريت و الحديد II / بيروكسيد الهيدروجيني، إلى استنتاج أن نظام الحديد II / الكلور فعال إلى حد كبير في تفكك الملون اخضر سيباكرون، مقارنة بالنظامين الآخرين. بالإضافة إلى ذلك، أجريت الدراسة باستخدام عدة أنواع من المياه حيث أثبت نظام الحديد II / الكلور قدرته على الأكسدة حتى في مياه البحر مقارنة بالحديد II / ثنائي الكبريت و الحديد II / بيروكسيد الهيدروجين.

الكلمات المفتاحية: عمليات الأكسدة المتقدمة ، الجذور، اخضر سيباكرون، نظام الحديد II / الكلور، الحديد II / ثنائي الكبريت، الحديد II / بيروكسيد الهيدروجين.