

**RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE**

**SCIENTIFIQUE**



**UNIVERSITÉ SALAH BOUBNIDER, CONSTANTINE 03**

**FACULTÉ DE GÉNIE DES PROCEDÉS**

**DÉPARTEMENT DE GÉNIE DE L'ENVIRONNEMENT**

N° d'ordre :.....

Série :.....

## **Mémoire**

**PRESENTÉ POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER**

**EN GÉNIE DES PROCEDÉS**

**OPTION : GÉNIE DES PROCEDÉS DE L'ENVIRONNEMENT**

**Elimination d'un colorant de textile « Rouge Azucryl » par  
le procédé Electro-fenton**

**Présenté par :**

**HAMLAOUI Oussama**

**ZEGHILET Abbas**

**BOUHALASSA Mohamed Mehdi**

**Dirigé par :**

**Dr.BOUSSEMGHOUNE Mohamed**

**Grade :Maitre de conférence B**

**Année universitaire**

**2023-2024**

**Session : juin**

## TABLE DES MATIERES

<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>I</b>
<b>LISTE DES FIGURES... ..</b>	<b>II</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS .....</b>	<b>IV</b>
<b>INTRODUCTION GENERALE.....</b>	<b>1</b>

### CHAPITRE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1. Pollution des eaux usées.....	4
1.1.1. Pollution de l'eau.....	4
1.1.2. Origine de la pollution de l'eau.....	4
1.1.3. Les différents paramètres (physico-chimiques) de la pollution de l'eau.....	5
1.2. Généralités sur les colorants.....	7
1.2.1. Définition d'un colorant.....	7
1.2.2. Classification des colorants.....	8
1.2.2.1. Classification technologique.....	8
1.2.2.2. Classification technique.....	9
1.2.2.3. Classification chimique.....	9
1.2.2.4. Classification tinctoriale .....	12
1.2.3. Utilisation des colorants.....	14
1.2.4. Impact des colorants sur l'environnement et la santé.....	14

### CHAPITRE II : PROCEDES D'OXYDATION AVANCEES

2.1. Généralité sur les procédés d'oxydation avancée.....	16
2.2. Définition.....	16
2.3. Radicaux hydroxyles.....	17
2.3.1. Description et caractéristique .....	17
2.3.2. Réactivité des radicaux hydroxyles.....	17
2.3.3. Cinétique de réaction des radicaux hydroxyles .....	18
2.4. Principaux procédés d'oxydation avancée.....	19
2.4.1. Procédés chimiques.....	19
2.4.1.1. Ozonation (O <sub>3</sub> ).....	19
2.4.1.2. Péroxonation (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /O <sub>3</sub> ).....	19
2.4.1.3. Procédé Fenton (Fe <sup>2+</sup> /H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ).....	20
2.4.2. Procédés photochimiques.....	20

2.4.2.1. Photolyse de l'ozone (O <sub>3</sub> /UV).....	20
2.4.2.2. Photolyse de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> .....	21
2.4.2.3. Photo-péroxonation (O <sub>3</sub> /H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /UV).....	21
2.4.2.4. Photocatalyse hétérogène.....	21
2.4.3. Procédés Sono-chimique.....	22
2.4.4. Procédés plasmas.....	22
2.4.5. Procédés électrochimiques.....	23
2.4.5.1. Oxydation anodique.....	23
2.4.5.2. Procédé électro-fenton.....	24
2.5. Quelques travaux réalisés sur le procédé d'électro-fenton.....	25
2.5.1. L'élimination du phénol des eaux usées industrielles par la méthode électro-fenton.....	25
2.5.2. L'élimination de l'herbicide monolinuron des eaux par le traitement électro-fenton.....	25

### **CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODES**

3.1. Introduction.....	27
3.2. Produits et Matériels.....	27
3.2.1. Produits chimiques utilisés.....	27
3.2.2. Le colorant Rouge Azucryl (RA).....	28
3.2.3. Matériel utilisé.....	29
3.2.4. Petit matériel.....	30
3.3. Montage et procédure expérimentale du procédé Electro-Fenton (RA).....	31
3.4. Analyse par spectroscopie UV-visible.....	32
3.4.1. Principe de fonctionnement.....	32
3.4.2. Loi de Beer-Lambert.....	33
3.5. Méthodes .....	33
3.5.1. Préparation de la solution synthétique Rouge Azucryl (RA).....	33
3.5.2. Mesure de pH.....	34
3.5.3. Détermination de la longueur d'onde maximale ( $\lambda$ max).....	33
3.5.4. Préparation des solutions filles.....	35
3.5.5. Etablissement de la courbe d'étalonnage.....	36
3.6. Rendement d'élimination.....	36

### **CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS**

4.1 Introduction.....	37
4.2. Influence des paramètres de traitement sur la dégradation de colorant RA.....	37
4.2.1. Effet du pH initial.....	37
4.2.2. Effet de l'intensité du courant.....	39

4.2.3. Effet de la concentration du NaCl.....	41
4.2.4. Effet de la concentration du catalyseur (FeSO <sub>4</sub> ).....	42
4.2.5. Effet de la concentration initiale du colorant dans la solution.....	44
4.2.6. Effet de débit d'aération (oxygène dissous).....	45
4.3. Rendement d'élimination pour les valeurs optimales des paramètres.....	47
<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>48</b>

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

## **RESUME**

## RESUME

Le procédé Electro-Fenton a été utilisé pour évaluer la décoloration du colorant textile qui s'appelle Rouge Azucryl dans des solutions aqueuses. Sa chaîne de réactions commence par une électro-génération de peroxyde d'hydrogène sur la cathode, par réduction de l'oxygène dissous en solution acide. Le peroxyde d'hydrogène réagit alors avec les ions fer, permettant la production de radicaux hydroxyles, qui réagissent sur les composés organiques, conduisant à leur minéralisation. Dans cette étude, des expériences ont été réalisées dans des systèmes batch, en utilisant du feutre de carbone comme cathode, et du platine comme anode afin d'évaluer les performances du processus en termes d'élimination de la couleur et de consommation d'énergie. Les effets des paramètres opérationnels tels que le pH initial de la solution, la concentration du catalyseur, la concentration de l'électrolyte et l'intensité du courant ont été examinés afin de trouver les meilleures conditions expérimentales pour obtenir une dégradation globale du colorant.

Les résultats montrent qu'un tel processus dépend fortement du pH et de la concentration en ions fer. Les expérimentations menées ont montré qu'en moins d'une heure, un pH de 4 et une concentration de catalyseur égale à 50 mg /L, s'avéraient être les meilleures conditions pour la réduction du colorant Rouge Azucryl, conduisant à une efficacité globale supérieure à 78 %. L'intensité électrique correspondante a été estimée à une valeur minimale 0,03 A. Ces résultats fournissent des connaissances fondamentales pour le traitement d'un véritable flux d'eaux usées textiles.

Mots clés:

Electro-Fenton, Rouge Azucryl, élimination du colorant, peroxyde d'hydrogène, radicaux hydroxyles et libres . Eaux usées textiles, feutre de carbone, ions fer.

## الملخص

تم استعمال تقنية الإلكتروليت-فانتن لتقييم إزالة الصبغة النسيجية: "أحمر الأزوكريل" المتواجد في المحاليل المائية، تبدأ سلسلة تفاعلات هذه العملية بتوليد كهربائي لبيروكسيد الهيدروجين على مستوى المهبط (الكاثود)، عن طريق إرجاع الأكسجين المنحل في المحلول الحمضي، بعدها يتفاعل بيروكسيد الهيدروجين مع أيونات (شوارد) الحديد، مما يسمح بإنتاج جذور الهيدروكسيل، التي تتفاعل مع المركبات العضوية، وبذلك تؤدي إلى تمعدنها

في هذه الدراسة، تم إجراء تجارب في أنظمة الدفعات، مع استخدام مادة اللباد الكربوني كمهبط ومعدن البلاتين كمصعد (أنود)، من أجل تقييم أداء التقنية من حيث مقدار إزالة لون الصبغة، وكذلك مقدار استهلاك الطاقة تمت دراسة مختلف العوامل المؤثرة في هذه التقنية، مثل الأس الهيدروجيني الأولي للمحلول، تركيز كل من المحفز والكهرل (الالكتروليت)، وكذلك شدة التيار المطبقة، لإيجاد أفضل الظروف التجريبية التي تؤدي إلى أفضل تفتح لوني

تظهر النتائج أن هذه العملية تعتمد بشكل كبير على مقدار الأس الهيدروجيني للمحلول، وتركيز شوارد الحديد المتواجدة فيه. كذلك أظهرت التجارب التي أجريت، وفي أقل من ساعة واحدة أن أفضل الظروف لتحقيق أقصى تفتح الصبغة، كانت عند قيمة أس هيدروجيني تساوي 4، وتركيز المحفز عند قيمة 50 مغ/ل، والتي أدت إلى إظهار كفاءة إجمالية أعلى من ثمانية وسبعين بالمئة.

وأيضا قدرت قيمة شدة التيار الكهربائي المتعلقة بالتجربة قدرت بحوالي 0.03 أمبير كأدنى قيمة.

هذه النتائج توفر معرفة أساسية لمعالجة حقيقية لمياه الصرف الناتجة عن مصانع الانسجة

الكلمات المفتاحية

الإلكتروليت، فانتن، أحمر الأزوكريل، تفتح اللون، بيروكسيد الهيدروجين، جذور الهيدروكسيل الحرة، مياه الصرف للانسجة، اللباد، أيونات الحديد