

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



**FACULTE DE GENIE DES PROCÉDES  
DEPARTEMENT DE GENIE CHIMIQUE**

N° d'ordre .....

Série.....

**Filière : Génie des procédés**

**Spécialité : Génie chimique**

**Mémoire de Master**

**Dégradation de l'azorubine carmoisine' par un  
procédé électrochimique utilisant différentes  
configurations des électrodes**

**Dirigé par :**

**Dr. Balaska Fouzia ép. Chikhi  
Grade : Maître de Conférences A**

**Présenté par :**

**Soualhi Nada Malak  
Mecheri Sara**

Année universitaire 2021/2022.

Session : juin.

## **Sommaire**

<b>Liste des tableaux</b>	i
<b>Liste des figures</b>	ii
<b>Liste des abréviations</b>	vi
<b>Introduction générale</b>	1
<b>Références bibliographiques</b>	3

### **Chapitre I : Synthèse bibliographique**

I.1. Introduction	4
I.2. Classification des colorants	4
I.3. L'azorubine	6
I.4. Travaux réalisés sur l'élimination des colorants	6
Références bibliographiques	14

### **Chapitre II : Techniques d'élimination des colorants**

I.1. Introduction	16
II.2. Procédés de traitement des effluents textiles	16
II.2.1. Méthodes conventionnelles	17
II.2.1.1. Méthodes physiques de traitement	17
II.2.1.2. Méthode physico-chimique	17
II.2.1.3. Méthodes chimiques de traitement	18
II.2.1.4. Méthodes biologiques	18
II.2.2. Méthodes avancées	19
II.2.2.1. Electro-oxydation	19
II.2.2.2. Electro-désinfection	19
II.2.2.3. Electro-flottation	20
II.2.2.4. Electrocoagulation	20
II.2.2.4.1. Définition	20
II.2.2.4.2. Théorie de l'électrocoagulation	20
II.2.2.4.3. Principe du procédé d'EC	21
II.2.2.4.4. Les électrodes	22
II.2.2.4.5. Les réactions aux électrodes	23

II.2.2.4.6. Les différents types d'électrodes et connexions électriques	25
II.2.2.4.7. Les principaux facteurs influençant le processus d'électrocoagulation	27
II.2.2.4.8. Principales lois d'électrolyse	28
II.2.2.4.9. Avantages et inconvénients de l'électrocoagulation	29
Références bibliographiques	31

### **Chapitre III : Matériels et méthodes**

III.1. Introduction	35
III.2. Matériel et produits	35
III.2.1. Produits	35
III.2.2. Petit matériel	38
III.2.3. La cellule d'électrocoagulation	38
III.2.4. Electrodes utilisées	38
III.2.4.1. Nettoyage des électrodes	39
III.2.4.2. Différents branchements d'électrodes	39
III.2.5. Appareillage	39
III.2.5.1. Agitateur magnétique	39
III.2.5.2. Balance de précision	40
III.2.5.3. pH Mètre	40
III.2.5.4. Conductimètre	41
III.2.5.5. Turbidimètre	42
III.2.5.6. Photomètre	42
III.2.5.7. Etuve de séchage	43
III.2.5.8. Générateur de courant continu	44
III.2.5.9. Spectrophotomètre	44
III.3. Méthodes analytiques	45
III.3.1. Spectrophotométrie UV-Visible	45
III.4. Méthodologie	47
III.4.1. Détermination de $\lambda_{max}$	47
III.4.2. Dosage par étalonnage	47
Références bibliographiques	50

## Chapitre IV : Résultats et discussions

IV.1. Introduction	51
IV.2. Etude paramétrique de l'électrocoagulation avec différentes configurations des électrodes	51
IV.2.1. Effet de l'intensité du courant	51
VI.2.2. Effet de la distance inter-électrodes	53
VI.2.3. Effet de la salinité	54
VI.2.4. Effet de la concentration initiale du colorant	59
IV.2.5. Effet du mode de configuration des électrodes	61
IV.2.6. Influence de la nature des électrodes	63
IV.2.7. Effet de la géométrie des électrodes	66
IV.3. Electrocoagulation des rejets réels	68
IV.3.1. Rejet d'impression	68
IV.3.2. Rejet de teinture	70
IV.3.3. Caractéristiques des effluents textiles utilisées après traitement	72
IV.4. Consommation énergétique	73
IV.4.1. Effet de l'intensité du courant	73
IV.4.1. Effet de la salinité	74
Références bibliographiques	75
<b>Conclusion générale</b>	<b>76</b>

## ملخص

في هذه الدراسة، قمنا بإزالة صبغة أزوروبين بالتخثير الكهربائي، وهي صبغة مصنعة تستعمل للنسيج، باستخدام أشكال و توصيلات مختلفة لأقطاب من الألومنيوم.

نتيجة هذا العمل، اخترنا الظروف المثلى لعملية التخثير الكهربائي. تم الحصول على معدلات أفضل لإزالة الصبغة وتخفيضات في نسبة الطلب الكيميائي للأكسجين، والعمارة واللون عند استعمال الاتصال أحادي القطب بالتوازي، تم الحصول على معدلات أفضل لإزالة الصبغة وتخفيضات في نسبة الطلب الكيميائي للأكسجين، والعمارة واللون عند استعمال الاتصال أحادي القطب بالتوازي، شدة التيار الكهربائي = 0.3 أمبير، عند تركيز الصبغة الأولي 10 مغ/لتر، والمسافة بين الأقطاب الكهربائية 1 سم، وتركيز كلوريد الصوديوم 5 جم / لتر، تجعل هذه الظروف التشغيلية من الممكن تحقيق التخلص من الصبغة بشكل فعال (99.29 %)، في وقت قصير وباستهلاك منخفض للطاقة (210 كيلوواط / متر مكعب). في ضوء هذه النتائج، تعد هذه العملية بتطبيقات صناعية مثيرة للاهتمام.

كان الهدف من هذا العمل دراسة إمكانية تطبيق عملية التخثير الكهربائي لمعالجة تصريفات الصناعات النسيجية. لقد درسنا أداء العملية على تصريفات لصناعة نسيجية متواجدة بالجزائر العاصمة الذي عالجه بشكل منهجي باستخدام

أقطاب الألومنيوم ذات الشكل الأسطواني والمتوازي السطوح

**الكلمات المفتاحية:** التخثير الكهربائي، الألومنيوم، الأزوروبين، أشكال، توصيلات، إزالة

## Abstract

In this work, we studied the elimination by electrocoagulation of the AZC dye, a model synthetic textile dye, using aluminum electrodes.

At the end of this work, we selected the optimal conditions for the electrocoagulation process. Better dye removal rates and reductions of COD, Turbidity and color were obtained for the configuration of monopolar electrodes in parallel with a current intensity of  $I = 0.3A$ , the optimum of the initial dye was found at 10mg/L, and the optimal inter-electrode distance is estimated at 1 cm, the concentration of NaCl at 5g/L, these operating conditions make it possible to achieve effective elimination (99.29%), in a relatively short reaction time and with low energy consumption (210kwh/m<sup>3</sup>). In view of these results, this process promises interesting industrial applications.

The objective of this work was to study the applicability of the electrocoagulation (EC) process for the treatment of an industrial waste. We studied the performance of the EC process in batch on a textile rejection of a textile industry located in Algiers that we systematically treated using aluminum electrodes of cylindrical and parallelepipedal shape.

**Key words:** Electrocoagulation, Aluminum, Azorubin, configuration, elimination.

## **Résumé**

Dans ce travail, nous avons étudié l'élimination par électrocoagulation du colorant azorubine, modèle de colorant synthétique textile, en utilisant des électrodes d'aluminium.

A l'issue de ce travail, nous avons sélectionné les conditions optimales du procédé d'électrocoagulation. De meilleurs taux d'élimination du colorant et abattements de la DCO, Turbidité et la couleur ont été obtenus pour la configuration d'électrodes monopolaire en parallèle avec une intensité de courant de  $I = 0.3A$ , l'optimum du colorant initial a été trouvé à  $10mg/L$ , et la distance inter électrodes optimale est estimée à  $1\text{ cm}$ , la concentration de  $NaCl$  a  $5g/L$ , ces conditions opératoires permettent d'atteindre une élimination efficace (99.29%), dans un temps de réaction relativement court et à faible consommation énergétique ( $210kwh/m^3$ ). Au vu de ces résultats, ce procédé promet des applications industrielles intéressantes.

L'objectif de ce travail était d'étudier l'applicabilité du procédé d'électrocoagulation (EC) pour le traitement d'un rejet industriel. Nous avons étudié les performances du procédé d'EC en batch sur un rejet textile d'une industrie textile situé à Alger que nous avons systématiquement traitées en utilisant des électrodes en aluminium de forme cylindrique et parallélépipédique.

**Mots clés :** Electrocoagulation, Aluminium, Azorubine, configuration, élimination.