

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

UNIVERSITE 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

**TRAITEMENT DE COLORANT ROSE BENGALÉ PAR  
PROCÉDE PHOTO CATALYTIQUE SOLAIRE**

Dirigé par :

**Mr. A.BENKORICHI**

Présenté par :

**Guimer Hadil**

**Nezzar Chiraz**

**Demigha Amira**

Année Universitaire : 2022/2023.

Session : juin

Remerciements.....	i
Dédicace.....	ii
Liste des abréviations.....	iii
Liste des Tableaux.....	iv
Liste des Figures.....	v
Introduction Général.....	1

### Chapitre I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

#### La Partie A : GENERALITES SUR LES COLORANTS

1. Introduction.....	3
2. Définition.....	3
3. La structure chimique des colorants.....	4
3.1. Groupements chromophores.....	4
3.2. Groupements auxochromes.....	4
3.3. Le groupe solubilisant.....	4
4. Classification des colorants.....	5
5. Les applications des colorants.....	5
6. Toxicité des colorants.....	5
6.1. Toxicité des colorants azoïques.....	6
6.2. Toxicité des triphénylméthanes.....	6
6.3. Toxicité des colorants indigoïdes.....	6
6.4. Toxicité des colorants xanthènes.....	6
7. Colorant étudié Rose Bengale (RB).....	7
7.1. Définition.....	7
7.2. Domaine d'utilisation.....	7
8. Conclusion.....	7

#### La Partie B : LA PHOTOCATALYSE HETEROGENE

1. Introduction.....	8
2. Procédés d'oxydation avancées.....	8
2.1. Historique.....	8
2.2. Définition.....	8
2.3. Les avantages et les inconvénients du POA.....	9
2.4. Génération des Radicaux OH <sup>•</sup> .....	10
2.4.1. Description et Caractéristiques de OH <sup>•</sup> .....	10
2.4.2. Réactivité des radicaux OH <sup>•</sup> .....	11

2.4.3. Constante de vitesse de réaction .....	12
2.5. La Photocatalyse.....	13
2.5.1. La Photocatalyse hétérogène.....	13
2.5.2. Influence de quelques paramètres sur l'efficacité du procédé photo- catalytique .....	15
2.5.3. Domaines d'application de la photocatalyse.....	16
2.5.4. Les Avantages de la photocatalyse.....	16
2.5.5. Les inconvénients de la photocatalyse .....	16
3. Conclusion .....	16

### Chapitre II : PARTIE EXPERIMENTALE

1. Introduction .....	17
2. Matériels et produits utilisés.....	17
2.1. Matériels .....	17
2.2. Produits .....	20
2.2.1. Colorants .....	20
2.2.2. Réactifs chimiques .....	21
2.2.3. Semi-conducteurs utilisés .....	22
3. Méthodes d'analyses.....	24
3.1. Spectroscopie UV-visible.....	24
3.2. Centrifugeuse .....	25
3.3. Mesure du PH .....	25
4. Conclusion.....	25

### Chapitre III: RESULTATS & DISCUSSIONS

1. Introduction .....	26
2. Spectre UV-Visible du Rose Bengale (RB).....	26
3. Etablissement de la courbe d'étalonnage .....	27
4. Photodégradation de Rose Bengale sous rayonnement solaire .....	28
4.1. Photodégradation de Rose Bengale par semi-conducteur CuO .....	28
4.1.1. Etude la cinétique de photodégradation du Rose Bengale .....	28
4.1.2. Effet de la masse de catalyseur CuO sur la dégradation de Rose Bengale .....	30
4.1.3. Effet de la concentration initiale du Rose Bengale .....	32
4.1.4. Effet du PH.....	32
4.2. Photodégradation de Rose Bengale par semi-conducteur ZnO .....	34
4.2.1. Etude la cinétique de photodégradation du Rose Bengale .....	34

4.2.2. Effet de la masse de catalyseur ZnO sur la dégradation de Rose Bengale.....	36
4.2.3. Effet de la concentration initial du Rose Bengale.....	37
4.2.4. Effet du PH .....	38
5. Etude comparative entre deux semi-conducteur CuO et ZnO .....	39
6. Conclusion .....	40
Conclusion Général.....	41
Références Bibliographiques.....	42
Annexes	

**Abstract:**

Water pollution by dyes is a serious environmental problem that requires immediate action. To reduce the harmful effects of these pollutants, several wastewater treatment processes are implemented, in particular, the heterogeneous photocatalysis technique. The present study aims to study the photodegradation of anionic pollutant in aqueous media, namely: Rose Bengal chosen as a pollutant model by heterogeneous photocatalysis in the presence of two photocatalysts zinc oxide and copper oxide under sunlight in months of April and May. The physico-chemical parameters studied and which govern the kinetics are: the initial PH of the solution, the concentration of pollutant and the concentration of the photocatalyst. The results show a good degradation of the dyes, the best degradation rates being with the ZnO semiconductor PH between 3.4 - 10, and concentration of RB=20mg/l, and a mass of semiconductor m=0.5 g.

**Keywords:**

Advanced oxydation processes, heterogeneous photocatalysis, Photodegradation, Rose Bengal, copper oxide, zinc oxide.

**ملخص:**

يعد تلوث المياه بالأصبغ مشكلة بيئية خطيرة تتطلب اتخاذ إجراءات فورية. للحد من الآثار الضارة لهذه الملوثات، يتم تنفيذ العديد من عمليات معالجة مياه الصرف الصحي، على وجه الخصوص، تقنية التحفيز الضوئي غير المتجانسة. تهدف الدراسة الحالية إلى دراسة التحلل الضوئي للملوثات الأيونية في الوسط المائي وهي: وردية البنغال، تم اختيارها كنموذج ملوث عن طريق التحفيز الضوئي غير المتجانس في وجود محفزين ضوئيين من أكسيد الزنك وأكسيد النحاس تحت أشعة الشمس في شهري أبريل ومايو. المؤثرات الفيزيائية والكيميائية المدروسة والتي تحكم الخواص الحركية هي: الأس الهيدروجيني الأولي للمحلول، وتركيز الملوثات وتركيز المحفز الضوئي. تظهر النتائج تحللاً جيداً للأصبغ، وأفضل معدلات التحلل كانت باستخدام أشباه الموصلات أكسيد الزنك عند درجة حموضة بين 3.4 و 10، وتركيز وردية البنغال = 20 مجم / لتر، وكتلة أشباه الموصلات = 0,5 جم.

**الكلمات المفتاحية:**

عمليات الأكسدة المتقدمة، التحفيز الضوئي غير المتجانس، التحلل الضوئي، وردية البنغال، أكسيد النحاس، أكسيد الزنك.

**Résumé :**

La pollution de l'eau par les colorants est un grave problème environnemental qui nécessite une action immédiate. Pour réduire les effets néfastes de ces polluants, plusieurs procédés de traitement des eaux usées sont mis en œuvre, notamment la technique de photocatalyse hétérogène. La présente étude vise à étudier la photodégradation d'un polluant anionique en milieu aqueux, à savoir : le Rose Bengale choisi comme polluant modèle par photocatalyse hétérogène en présence de deux photocatalyseurs oxyde de zinc et oxyde de cuivre sous la lumière du soleil aux mois d'avril et de mai. Les paramètres physico-chimiques étudiés et qui gouvernent la cinétique sont : le PH initial de la solution, la concentration en polluant et la concentration du photocatalyseur. Les résultats montrent une bonne dégradation des colorants, les meilleurs taux de dégradation étant avec le semi-conducteur ZnO PH compris entre 3,4 - 10, et une concentration de RB=20mg/l, et une masse de semi-conducteur m=0,5g.

**Mots clés :**

Procédés d'oxydation avancés, photocatalyse hétérogène, photodégradation, Rose Bengale, oxyde de cuivre, oxyde de zinc.