

**RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**



**UNIVERSITÉ SALAH BOUBNIDER, CONSTANTINE 03
FACULTÉ DE GÉNIE DES PROCÉDÉS
DÉPARTEMENT DE GÉNIE DE L'ENVIRONNEMENT**

N° d'ordre :

Série :

Mémoire

**PRÉSENTÉ POUR L'OBTENTION DU DIPLÔME DE MASTER
EN GÉNIE DES PROCÉDÉS
OPTION : GÉNIE DES PROCÉDÉS DE L'ENVIRONNEMENT**

**UTILISATION DU PEROVSKITE SRTIO₃ POUR
L'ÉLIMINATION DES COLORANTS ET PRODUCTION
D'HYDROGÈNE SOUS L'IRRADIATION DE LA
LUMIÈRE VISIBLE**

Présenté par :

- Atrous Abd Raouf
- Azghib Bouchra
- Bensid Manel

Dirigé par :

- Dr. Kiamouche Samir

**Année universitaire
2024-2025
Session : Juin**

Remercîment	i
Dédicace	ii
Sommaire	v
Liste des figure	ix
Liste des tableaux	xi
Liste des abréviations	xii
Introduction générale	1

Chapitre I : Synthèse Bibliographique

I.1 Pollution hydrique	4
I.1.1 Introduction	4
I.1.2 Notion de pollution de l'eau	4
I.1.3 Les différentes catégories des polluants	5
I.1.3.1 Polluants organiques	5
a) Polluants organique persistants (POP)	6
➤ Persistance	6
➤ Bioaccumulation	6
➤ Mobilité.....	6
➤ Toxicité	6
➤ Les dioxines	6
➤ Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	6
➤ Les polychlorobiphényles (PCB)	6
➤ Les pesticides	6
➤ Les colorants	6
I.1.3.2 Polluants inorganiques	7
a) Anions	7
b) Cations	7
I.1.4 Facteur de la pollution	7
I.1.4.1 Caractéristiques physiques	8
a) Température	8
b) Odeur	8
c) Couleur.....	8
d) Matières en suspension (MES)	8
e) Turbidité.....	8
I.1.4.2 Caractéristiques chimiques.....	9
a) Potentiel d'hydrogène (pH)	9

b) Conductivité électrique (CE)	9
c) Oxygène dissous.....	9
d) Demande biochimique en oxygène (DBO).....	10
e) Demande chimique en oxygène (DCO).....	10
f) Notion de biodégradabilité (DCO/DBO ₅)	10
I.1.4.2 Caractéristiques biologiques	10
a) Bactéries	11
b) Virus	11
c) Protozoaires	11
d) Helminthes	11
I.2 Procédés de dépollution des eaux	11
I.2.1 Procédés biologiques	11
I.2.2 Procédés physiques	11
a) Filtration	12
b) Désinfection	12
c) Adsorption	12
d) Osmose inverse	12
e) Évaporation	12
I.2.3 Procédés chimiques	12
a) Coagulation-floculation	12
b) Neutralisation	13
c) Traitement au chlore	13
d) Ozonation	13
e) Échange d'ions	13
I.2.4 Procédés d'oxydation avancée (POA)	13
I.3 Photocatalyse	14
I.3.1 Introduction	14
I.3.2 Principe de la photocatalyse	15
I.3.3 Les différentes formes de la photocatalyse	17
a) Photocatalyse active	17
b) Photocatalyse passive	17
I.3.4 Points forts et limites de la photocatalyse	17
a) Les points forts de la photocatalyse	17
b) Les limites de la photocatalyse	18
I.3.5 Critères de choix du photocatalyseur	18
I.4 Colorants	20
I.4.1 Classes des colorants	20

Résumé

L'élimination des colorants organiques constitue l'un des défis majeurs dans le traitement des effluents industriels. Parmi les méthodes envisagées, la photocatalyse utilisant des semi-conducteurs sous forme de poudres se révèle une solution prometteuse, permettant une minéralisation complète des polluants organiques solubles ainsi une production fiable d'hydrogène.

Dans cette étude, nous avons évalué la photo dégradation de deux colorants (CV, RB) sous irradiation solaire en présence de deux photocatalyseurs (SrTiO_3 , TiO_2), en variant les conditions de pH et la concentration optimale du catalyseur et la température. Les résultats montrent que le SrTiO_3 , synthétisé par voie de nitrate et caractérisé par diffraction des rayons X (DRX) et spectroscopie infrarouge, présente la meilleure efficacité. Les conditions optimales identifiées sont une dose catalytique de 0.3 g/L, un milieu alcalin et une température ambiante.

Le SrTiO_3 présente des performances satisfaisantes pour la production d'hydrogène.

Mots-clés : Production d'hydrogène, Photocatalyse, Colorants, Pérovskite, Semi-conducteur, Traitement des eaux.

Abstract

The removal of organic dyes is one of the major challenges in industrial effluent treatment. Among the methods considered, photocatalysis using powdered semiconductors appears to be a promising solution, enabling complete mineralization of soluble organic pollutants and reliable hydrogen production.

In this study, we evaluated the photodegradation of two dyes (CV, RB) under solar irradiation in the presence of two photocatalysts (SrTiO_3 , TiO_2), varying pH conditions, optimal catalyst concentration, and temperature. The results show that SrTiO_3 , synthesized via the nitrate route and characterized by X-ray diffraction (XRD) and infrared spectroscopy, exhibits the highest efficiency. The optimal conditions identified are a catalytic dose of 0.3 g/L, an alkaline medium, and room temperature.

SrTiO_3 exhibits satisfactory performance for hydrogen production.

Keywords: Hydrogen production, Photocatalysis, Dyes, Perovskite, Semiconductor, Water treatment.

ملخص

تُعد إزالة الأصباغ العضوية من أبرز التحديات في معالجة النفايات الصناعية. ومن بين الطرق المستخدمة، يُعد التحفيز الضوئي باستخدام أشباه الموصلات المسحوقة حلاً واعداً، إذ يُتيح تمعدناً كاملاً للملوثات العضوية الذائبة، وإنتاجاً موثوقاً للهيدروجين.

في هذه الدراسة، قمنا بتقييم التحلل الضوئي لصبغتين (CV)، (RB) تحت الإشعاع الشمسي، وبوجود مُحفّزين ضوئيين (SrTiO_3)، (TiO_2)، مع تغيير ظروف الرقم الهيدروجيني، والتركيز الأمثل للمُحفّز، ودرجة الحرارة. أظهرت النتائج أن SrTiO_3 ، المُصنَّع عبر مسار النترات، والمُميَّز بتقنية حيود الأشعة السينية (XRD) والتحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء، يُظهر أعلى كفاءة. وتتمثل الظروف المثلى المُحددة في جرعة مُحفّزة مقدارها 0.3 غ/لتر، ووسط قلوي، ودرجة حرارة الغرفة.

يُظهر SrTiO_3 أداءً مرضياً لإنتاج الهيدروجين.

الكلمات المفتاحية: إنتاج الهيدروجين، التحفيز الضوئي، الأصباغ، البيروفسكايت، أشباه الموصلات، معالجة المياه.