

**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 PHARMACEUTIQUE**

N° d'ordre :... ..

Série :... ..

Mémoire de Master

Filière : Génie des procédés

Spécialité : Génie pharmaceutique

**ELIMINATION DU COLORANT CATIONIQUE SAFRANINE
O PAR ADSORPTION SUR TiO_2 P25 ET PHOTOCATALYSE
HETEROGENE DANS UNE SUSPENSION AQUEUSE DE TiO_2**

Dirigé par:

Dr. BEKKOUCHE Salim

Présenté par :

KAIKAA Romaisa

BAGHDADI Nadjla

CHOUGUI Romaisa

Année Universitaire 2015/2016.

Session : juin2016

SOMMAIRE

CHAPITRE 1 : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

INTRODUCTION GENERALE.....	1
I.1 HISTORIQUE DES COLORANTS	3
I.2 DEFINITION	3
I.3 CLASSIFICATION DES COLORANTS.....	4
I.3.2 Classification technique	5
I.3.2.1 Colorants naturels	5
I.3.2.2 Colorants synthétiques	5
I.3.3 Classification chimique.....	5
I.3.4 Classification tinctoriale	7
I.4 UTILISATION ET APPLICATION DES COLORANTS	10
I.5 TOXICITE DES COLORANTS.....	10
I.6 PROCEDES CLASSIQUES DE TRAITEMENT DE L'EAU.....	10
I.7 PROCEDES D'OXYDATION AVANCES	11
I.7.1 Définition	11
I.7.2 Quelques procédés d'oxydation avancés	11
I.7.2.1 Procédés non-photochimiques	11
I.7.2.2 Procédés photochimiques.....	12
I.8 PHOTOCATALYSE HETEROGENE.....	14
I.8.1 Principe de la photocatalyse.....	14
I.9 ADSORPTION	16
I.9.1 Types d'adsorption.....	16
I.9.1.1 Adsorption physique ou physisorption	16
I.9.1.2 Adsorption chimique ou chimisorption	17
I.9.2 Mécanisme d'adsorption.....	17
I.9.3 Facteurs influençant l'adsorption :	18
CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES	
II.1 INTRODUCTION	19
II.2 PRODUITS CHIMIQUES	19
II.2.1 Réactifs	19

II.2.1.1 Colorant étudié :	19
II.2.1.2 Photocatalyseur.....	20
II.3 DISPOSITIF EXPERIMENTAL	22
II.3.1 Dispositif d'irradiation SUNTEST CPS+.....	22
II.3.2 Procédure expérimentale	22
II.3.2.1 Adsorption	23
II.3.2.2 Photocatalyse	24
II.4 Méthode d'analyse.....	24
II.4.1 pH mètre	24
II.4.2 Spectrophotomètre UV-visible	24
II.4.3 Courbe d'étalonnage.....	27
 CHAPITRE III : ADSORPTION 	
III.1 INTRODUCTION.....	28
III.2 Effets de quelques paramètres opératoires sur l'adsorption du (SO) dans un Suntest CPS+.....	28
III.2.1 Etude du temps de contact.....	28
III.2.2 Effet de la masse de TiO ₂	30
III.2.3 Effet du pH.....	30
III.2.4 Effet de la température	32
III.2.5 Effet des sels.....	33
III.2.6 Effet des ions Fe ²⁺	34
III.2.7 Effet des milieux complexes	35
III.3 ISOTHERME D'ADSORPTION	37
III.3.1 Modèles à deux paramètres	38
III.3.1.1 Modèle de Langmuir	38
III.3.1.2 Modèle de Freundlich.....	39
III.3.1.3 Modèle de Temkin	39
III.3.2 Modèle à trois paramètres	42
III.3.2.1 Modèle de Redlich et Peterson.....	42
III.3.2.2 Modèle de Langmuir-Freundlich.....	42
III.3.2.3 Modèle de Fritz et Schluender.....	43
III.4 CONCLUSION	44

CHAPITRE IV : PHOTOCATALYSE

IV.1 INTRODUCTION	46
IV.2 EFFETS DE QUELQUES PARAMETRES OPERATOIRES SUR LA CINETIQUE DE DEGRADATION PHOTOCATALYTIQUE DU (SO) DANS UN SUNTEST CPS ⁺	46
IV.2.1 Effet de la masse du photocatalyseur	47
IV.2.2 Effet de la concentration initial	49
IV.2.3 Effet du pH.....	52
IV.2.4 Effet de la température	54
IV.2.5 Effet des sels	56
IV.2.6 Effet des ions Fe ²⁺	58
IV.2.7 Effet des milieux complexes	60
IV.3 Conclusion	62
Conclusion générale	64

RESUME

Cette étude a pour but d'évaluer l'efficacité et l'applicabilité d'un procédé d'oxydation avancée, appelé photocatalyse hétérogène (UV/TiO₂), pour le traitement des eaux polluées par des colorants cationiques comme le SO. Dans ce travail, la photodégradation du SO est réalisée à température ambiante dans une suspension aqueuse de TiO₂ Dégussa P25 dans un dispositif expérimental « Suntest CPS+ ». Dans le cas de la photocatalyse, les phénomènes essentiels se produisent à la surface du photocatalyseur TiO₂ c'est pour cela qu'une partie de ce travail est dédiée à l'étude de l'adsorption du SO sur la surface de TiO₂ P25. La mesure de la quantité du SO adsorbée est effectuée par spectroscopie UV. Plusieurs modèles d'isothermes d'adsorption à deux et à trois paramètres ont été testés pour modéliser les équilibres d'adsorption expérimentaux, on a conclu que tous ceux à trois paramètres s'appliquent mieux aux résultats expérimentaux que ceux à deux paramètres. Les valeurs obtenues à partir de ces derniers indiquent une adsorption favorable, et une meilleure adsorption avec la formation des liaisons fortes entre l'adsorbat et l'adsorbant. L'étude a montré également qu'il est avantageux d'opérer à température ambiante car l'augmentation de celle-ci favorise la dégradation photocatalytique du SO, à des pH basiques, le meilleur rendement a été trouvé pour un pH égal à 13, et que la vitesse de disparition du colorant SO croît avec l'augmentation de la masse de TiO₂ P25, sa quantité optimale est égale à 1 g/L. La vitesse initiale de dégradation est proportionnelle à la concentration initiale en SO. La présence des sels tels que KNO₃ et Na₂SO₄ inhibe l'adsorption du colorant tandis que, celle de Na₂CO₃ et NaHCO₃ favorise l'adsorption de ce dernier, l'addition de ces sels et la présence des ions Fe²⁺ favorisent la dégradation photocatalytique du SO. La cinétique de cette dernière dépend du milieu, plus rapide dans un milieu d'eau minérale ou distillée par rapport à celle d'eau de mer.

Mots clés : Adsorption, Photocatalyse, Safranine O, TiO₂ P25, Traitement de l'eau.