

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

**UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER CONSTANTINE 3**



**FACULTE DE GENIE DES PROCÉDES**

**DEPARTEMENT GENIE CHIMIQUE**

N° d'ordre :.... .

Série :.... .

**Mémoire de Master**

Filière : **Génie des Procédés**

Spécialité : **Génie Chimique**

**Thème**

**ETUDE DES PERFORMANCES D'UN CHARBON ACTIF ISSUE DE  
MARC DE CAFE PAR VOIE CHIMIQUE**

Dirigé par:

**Khadraoui Fatiha**

**Grade**

Présenté par :

**Debache Ahlam**

**Elmechta Sara**

Année Universitaire 2016/2017.

Session : (juin)

## Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Nomenclature

Introduction Générale.....1

### Chapitre I

#### Généralité sur l'adsorption

Introduction.....	3
I-1 Définition de l'adsorption.....	3
I-2 Différents types d'adsorption .....	4
I-2-1 Adsorption chimique.....	4
I-2-2 L'adsorption physique.....	5
I-3 Facteurs influençant l'adsorption.....	5
I-3-1 La nature de l'adsorbant.....	6
I-3-2 La nature de l'adsorbat .....	6
I-3-3 Les conditions opératoires.....	6
I-4 Mécanisme d'adsorption .....	6
I-5 Isothermes d'adsorption.....	7
I-5-1 Capacité d'adsorption.....	7
I-5-2 Concept de l'isotherme d'adsorption.....	8
I-5-3 Les Classes d'isothermes d'adsorption.....	8
I-6 les adsorbant.....	9
I-6-1 Principaux types d'adsorbants.....	10
I-6-2 Critères de sélection des adsorbants .....	10
I-7 Les charbons actifs.....	11
I-7-1 Définition.....	11
I-7-2 Les formes de charbon actif .....	11
I-7-2-1 Charbon actif en poudre.....	11

I-7-2-2 Charbon actif granulé.....	12
I-7-2-3 Charbon Actif Extrudé.....	12
I-7-2-4 Charbon actif tissu.....	12
I-7-3 Utilisation du charbon actif.....	13
I-7-4 Elaboration d'un charbon actif.....	14
I-7-4-1 matières premières.....	14
I-7-4-2 La pyrolyse.....	14
I-7-4-3 L'activation .....	15
I-7-5 Chimie de surface d'un charbon actif .....	16

## **Chapitre II**

### **Généralités sur les colorants**

Introduction.....	18
II-1 Définition d'un colorant.....	18
II-2 Utilisation et application des colorants.....	19
II-3 Le bleu de méthylène.....	19
II-3-1 Définition.....	19
II-3-2 Propriétés physico-chimiques du bleu de méthylène.....	20
II-3-3 Utilisations de bleu de méthylène.....	21
II-3-4 Toxicité du bleu de méthylène.....	21

## **Chapitre III**

### **Méthodologie de la recherche expérimentale**

Introduction.....	22
-------------------	----

#### **Partie I: Procédé de préparation des charbons actifs**

III-I-1 Protocole de préparation du charbon actif .....	23
III-I-2 Méthodologie du Plan d'expérience central composite .....	25
III-I-3 Procédure d'application du plan d'expérience central composite.....	26
III-I-4 Résultats et discussion.....	27
III-I-4-1 Résultats expérimentaux.....	27
III-I-4-2 Analyse de variance (ANOVA).....	29
III-I-4-3 Surface de réponse et courbe iso-réponse.....	30
III-I-4-4 Les conditions optimales.....	35

## **Partie II: optimisation du Phénomène d'adsorption**

III-II-1 Principe de spectrophotométrie UV-Visible .....	36
III-II-2 Etablissement de la courbe d'étalonnage .....	37
III-II-3 Protocole suivi et détermination des concentrations du bleu de méthylène.....	38
III-II-4 Plan d'expérience Box-Behnken.....	39
III-II-5 Résultats et discussion.....	42
III-II-5-1 Résultats expérimentaux.....	42
III-II-5-2 Analyse statistique du résultat.....	43
III-II-5-3 Surface de réponse et courbe iso-réponse.....	44
III-II-5-4 Résultats d'optimisation.....	49
<b>Conclusion générale</b> .....	<b>51</b>
<b>Références bibliographique</b>	
<b>Annexe</b> .....	<b>52</b>

## Résumé

Ce travail porte sur l'étude de la préparation d'un charbon actif issue de marc de café par activation chimique ( $H_3PO_4$ ). L'optimisation des différents paramètres : température de calcination, le temps d'imprégnation et le taux d'imprégnation a été étudiée par application de la méthodologie de plan d'expérience centré composite. La réponse expérimentale étudiée est le rendement de synthèse de charbon actif. Un taux d'imprégnation 180% avec une température de calcination de  $450^\circ C$  et un temps d'imprégnation 2h, on aboutie à un meilleur rendement de synthèse. Une seconde optimisation sur les principaux facteurs : la concentration initiale de bleu de méthylène dans la solution, la masse du charbon et le pH de la solution, a été effectuée dans le test du charbon actif synthétisé pour élimination de bleu de méthylène par adsorption. Par application d'un plan d'expérience Box-Behnken, meilleur le rendement d'élimination est obtenu pour les valeurs optimales des différents facteurs suivant :  $pH=7.65$  , Concentration initiale de BM =1000 mg/l, Masse de CA= 500 mg.

## Mots clés

Bleu de méthylène, adsorption, marc de café, plan d'expérience, charbon actifs, activation chimique.

## ملخص

يهدف هذا العمل الى دراسة وإعداد الفحم المنشط انطلاقا من بقايا القهوة المنشطة كيميائيا بتركيز مختلفة من حمض الفوسفوريك. بتطبيق منهجية التصميم التجريبي لمعرفة تأثير درجة حرارة التحميم مع مدة و نسبة تشبع لبقايا القهوة على مردودية تكوين هذا الفحم المنشط، حصلنا على اعلى نسبة بتطبيق الشروط الاتية : درجة حرارة التحميم  $450^\circ C$  , وقت التشبييع 2 سا ونسبة التشبييع 180%. كما قمنا بدراسة العوامل الرئيسية (التركيز الابتدائي لمحلول الازرق المثيلين ودرجة حموضة المحلول وكتلة الفحم المنشط المضافة), التي تؤثر على ادمصاص ازرق المثيلين من طرف الفحم المنشط المحضر سابقا باستعمال منهجية التصميم التجريبي. القيم المثلي لمختلف العوامل هي : التركيز الابتدائي الازرق المثيلين 1000 مغ/ل ودرجة حموضة المحلول 7.65 وكتلة الفحم 500 مغ

## الكلمات المفتاحية

ازرق المثيلين, ادمصاص, بقايا القهوة, منهجية التصميم التجريبي, فحم منشط, تنشيط كيميائي