

REPUBLIQUE ALGRIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE CONSTANTINE 3



## Mémoire

DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER II  
EN GENIE DES PROCEDES

Option: Génie pharmaceutique

## Thème

**Evaluation et Caractérisation des Charbons  
Actifs Préparés Par Activation Chimique  
Des Déchets Naturels**

**Dirigé par:**

**Dr . GHERBI NAIMA**

**présenté par:**

**M<sup>elle</sup> MESSAAD WARDA**

**M<sup>elle</sup> KENNOUCHE MERIEM**

**Promotion 2013/2014**

# SOMMAIRE

<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>i</b>
<b>LISTE DES TABLEUX.....</b>	<b>iii</b>
<b>INTRODUCTION GENERALE .....</b>	<b>1</b>
<b>CHAPITRE 1 : GENERALITE SUR LE CHARBON ACTIVE</b>	
<b>1.1 Introduction.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Définition.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Différent type de charbon actif.....</b>	<b>4</b>
1.3.1 Charbon actif on granulé.....	4
1.3.2 Charbon actif on poudre.....	4
<b>1.4 Préparation de charbon actif.....</b>	<b>5</b>
<b>1.5 Caractérisation de charbon actif.....</b>	<b>5</b>
1.5.1 Volume poreux et taille des pores.....	5
1.5.2 Surface spécifique.....	6
1.5.3 Densité apparente.....	6
1.5.4 Granulométrie.....	6
<b>1.6 Utilisation de charbon active.....</b>	<b>6</b>
1.6.1 Traitements industriels.....	6
1.6.2 L'industrie Agroalimentaire.....	7
1.6.3 L'Industrie chimique.....	7
1.6.4 L'Industrie pharmaceutique.....	7
<b>1.7 Synthèse des études sur l'activation du charbon.....</b>	<b>7</b>

## **CHAPITRE 2 : THEORIE DE L'ADSORPTION**

<b>2.1 Définition.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2 Types d'adsorption.....</b>	<b>10</b>
2.2.1 L'adsorption physique (physisorption) ou adsorption de Van der Waals.....	10
2.2.2 L'adsorption chimique (chimisorption).....	10
<b>2.3 Description du mécanisme d'adsorption.....</b>	<b>11</b>
<b>2.4 Facteurs influençant l'adsorption.....</b>	<b>12</b>
<b>2.5 La capacité d'adsorption .....</b>	<b>13</b>
<b>2.6 Classification d'Isothermes d'adsorption.....</b>	<b>13</b>
2.6.1 Les isothermes de type I.....	14
2.6.2 Les isothermes de type II.....	14
2.6.3 Les isothermes de type III.....	14
2.6.4 Les isothermes de type IV.....	14
2.6.5 Les isothermes de type V.....	14
2.6.6 Les isothermes de type VI.....	14
<b>2.7 Modélisation des isothermes.....</b>	<b>15</b>
2.7.1 Isotherme de Langmuir.....	15
2.7.2 Isotherme de Freundlich.....	17
2.7.3 Isotherme de Brunauer, Emmett et Teller.....	17
2.7.4 Isotherme d'Elovich.....	18
2.7.5 L'isotherme de Dubinin–Radushkevich (D–R) .....	18

## **CHAPITRE 3 : PROCEDURES EXPERIMENTALE ET METHODES D'ANALYSE**

<b>3.1 Introduction.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2 Préparation des supports solides.....</b>	<b>20</b>
<b>3.3 Les solutions du bleu de méthylène.....</b>	<b>21</b>
3.3.1 Propriétés physico-chimiques du bleu de méthylène.....	21
3.3.2 Préparation des solutions.....	22
3.3.3 Protocole opératoire.....	22

3.3.4 Analyse du Bleu de méthylène par UV-Visible .....	22
3.3.4.1 principe de la spectroscopie d'adsorption .....	22
3.3.4.2 la loi de beer Lambert.....	23
3.3.5 Courbe d'étalonnage du bleu de méthylène.....	24

## **CHAPITRE 4 : RESULTATS ET DISCUSSIONS**

<b>4.1 Introduction.....</b>	<b>26</b>
<b>4.2 Détermination de la texture poreuse des adsorbants.....</b>	<b>26</b>
4.2.1 Détermination des surfaces spécifiques.....	26
4.2.2 Détermination du volume poreux.....	30
4.2.3 Détermination de la distribution des pores.....	32
4.2.4 Dosage des fonctions de surface par la méthode de Beohm.....	35
<b>4.3 L'étude de l'adsorption de BM.....</b>	<b>36</b>
4.3.1 Effet du rapport solide/ liquide sur la capacité et l'équilibre d'adsorption.....	36
4.3.2 Effet de la concentration initiale.....	38
4.3.3 Isotherme d'adsorption.....	39
4.3.4 Calcul de l'air de la surface recouverte par le bleu de méthylène.....	52
<b>4.4 Comparaison avec un autre type d'activation.....</b>	<b>53</b>
<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>55</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	
<b>ANNEXE.....</b>	<b>I</b>

## CONCLUSION GENERALE

Cette étude avait comme but l'évaluation et la caractérisation des échantillons de charbons actifs préparés à partir d'une activation chimique des déchets naturels, à savoir; les déchets de céréales et les sciures du bois.

Les résultats de la caractérisation de la texture montre que:

- La surface spécifique et le volume poreux augmente avec l'augmentation du taux d'imprégnation
- La plus grande surface spécifique ( $1044 \text{ m}^2/\text{g}$ ) est donnée par le DC80, une valeur proche de celle du charbon actif commercial ( $1440 \text{ m}^2/\text{g}$ ) et le plus grand volume poreux.
- L'effet du pourcentage d'acide est plus significatif pour CB que pour le DC.
- Les charbons actifs préparés présentent principalement des micropores (pic au diamètre de  $(6 \text{ à } 10 \text{ \AA})$ ).

Le dosage des fonctions de surface par la méthode de Boehm nous a renseigné que la fonction carbonyle est la prédominante sur la surface des quatre charbons actifs préparés, et que l'augmentation du taux d'imprégnation provoque l'apparition des fonctions basiques.

Les conditions optimales des expériences d'adsorption du Bleu de méthylène sont:

- L'équilibre d'adsorption est rapide pour un rapport égal à  $5 \text{ g/l}$  ( $10 \text{ à } 20 \text{ minute}$ )
- Pour un rapport  $r=1$  l'équilibre est un peu retardé ( $3 \text{ à } 4 \text{ heures}$ )
- La quantité adsorbée augmente avec l'augmentation de la concentration initiale du BM pour la même quantité de CA
- La majorité des isothermes sont du type de LANGMUIR

Le calcul du taux de recouvrement de la surface par la molécule du BM nous nous confirme l'absence des mésopores ce qui est en accord avec les résultats de la distribution de la taille des pores BJH.