



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة عبد الحميد ابن باديس مستغانم  
Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem  
كلية العلوم و التكنولوجيا  
Faculté des Sciences et de la Technologie  
De PARTEMENT DE GENIE DES PROCÉDES



N° d'ordre : M2.../GC/2023

## MEMOIRE FIN D'ETUDE DE MASTER ACADEMIQUE

**Filière : Génie des procédés**

**Option : Génie chimique**

### *Thème*

Préparation d'un support adsorbant par  
intégration avec un liants

**Présenté par :**

- ✓ BENKOIBICH Imane
- ✓ ABDALLAH Soumia Imene

Soutenue le : 20/06/2022 devant le jury composé de :

Président : Mr BESTANI Benaouda

Examineur : Mr BENZEKRI Benallou Mokhtar

Encadrante : Mme MEKIBES Zohra

Professeur Université de Mostaganem

MCA Université de Mostaganem

MCBU Université de Mostaganem

**Année Universitaire : 2022/2023**

# Remerciement

*Avant tout, nous remercions en premier lieu Allah le tout puissant de nous avoir illuminé et ouvert les voies du savoir, et pour nous avoir accordé la volonté et le courage pour élaborer ce travail.*

*Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de notre formation et qui nous ont aidés lors de la rédaction de cette travail.*

*Nous tenons tout d'abord à remercier notre encadreur M.MKIBESS, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses conseils avisés, qui ont contribué à alimenter nos réflexion.*

*Nous tenons également à remercier toute l'équipe pédagogique de l'université et les intervenants professionnels chargés de notre formation, d'en assurer la partie pratique et théorique .*

*Nous tenons à remercier Professeur BESTANI pour avoir accepté de présider le jury.*

*Nous tenons aussi à remercier les membres du jury .qui nous ont fait l'honneur de participer à examiner ce travail.*

# Dédicaces

**A l'aide de Dieu, le tout puissant, ce travail est achevé ;**

**Je le dédie à toutes les personnes qui me sont chères ;**

**A mes très chers parents pour leurs exprimes tout le respect et l'amour que j'ai pour eux et Pour leurs témoigner ma reconnaissance pour tous les efforts et sacrifices qui ont entrepris à de me voir ce que je suis;**

**A mon cher frère : Mohamed**

**A mes chères sœurs : Nadjet et Souria**

**A mon binôme Soumia et sa famille**

**A tous mes amis**

**En fin mon travail et encore dédié à tous ceux qui ont participé aussi moindre qu'il soit dans sa réalisation**

*Imane*

# Dédicaces

## **A mes chers parents**

Quoi que je dise ou que je fasse, je n'arrivai jamais à vous remercier comme il se doit. C'est grâce à vos encouragements, vos bienveillances et votre présence à mes côtés, que j'ai réussi ce respectueux parcours.

Je souhaite que vous soyez fière de moi, et que j'ai pu répondre aux espoirs que vous avez fondé en moi.

## **A mes chers frères**

Merci pour vos soutiens moraux, vos confiances et vos conseils précieux, qui m'ont aidé dans les moments difficiles.

Je vous souhaite le bonheur et la réussite dans vos vies.

## **A toute ma famille et mes amis**

À travers ses lignes je ne peux pas vous décrire tous mes sentiments d'amour, le seul mot que je peux dire est merci, vraiment merci beaucoup à toute personne qui a contribué à la réalisation de ce mémoire.

*Soumia*

## Résumé

Ce travail se résume à la préparation de charbon actif granulaire aggloméré en utilisant différentes méthodes et liaisons, puis à les caractériser avec des paramètres spécifiques qui déterminent les performances de ce type de charbon actif préparé : indice d'iode, indice de bleu de méthylène, densité apparente, porosité

Enfin, le charbon actif est jugé sur la base des résultats trouvés pour son application dans le traitement de l'eau.

Mots-clés : charbon actif, indicateur d'iode, indicateur bleu de méthylène, densité apparente, porosité.

## تلخيص

يتلخص هذا العمل في تحضير الكربون النشط الحبيبي المتكامل باستخدام طرق و روابط مختلفة ثم توصيفها بمعلومات معينة تحدد أداء هذا النوع من الكربون النشط المحضر: مؤشر اليود, مؤشر أزرق الميثيلين, الكأخيرا, يتم الحكم على الكربون النشط بناءً على النتائج التي تم العثور عليها من أجل تطبيقها في معالجة المياه. كلمات مفتاحية: الكربون النشط , المؤشر اليود, مؤشر أزرق الميثيلين, الكثافة واضحة, المسامية.

## Abstract

This work boils down to the preparation of agglomerated granular activated carbon using different methods and bonds, then to characterize them with specific parameters that determine the performance of this type of prepared activated carbon: iodine index, methylene blue index, density

Finally, activated carbon is judged on the basis of the results found for its application in water treatment.

Keywords: activated carbon, iodine indicator, methylene blue indicator, bulk density, porosity.

# La liste des figures

## Liste des figures

<b>Figure I.1</b> : Le charbon actif aggloméré.....	2
<b>Figure I.2</b> :La mélasse.....	4
<b>Figure II.1</b> : schématique de préparation classique du charbon actif aggloméré.....	5
<b>Figure II.2</b> : Agitation de CAP avec V ml d'eau.....	6
<b>Figure II.3</b> : Filtration.....	6
<b>Figure II.4</b> : Séchage échantillons dans l'air libre.....	7
<b>Figure II.5</b> : Mélange d'un charbon actif avec V ml de la mélasse.....	7
<b>Figure II.6</b> : Echantillon avant pressé.....	8
<b>Figure II.7</b> :Echantillon après pressé.....	8
<b>Figure II.8</b> : Echantillon après séchage.....	8
<b>Figure II.9</b> : Echantillon après carbonisation.....	9
<b>Figure II.10</b> : Echantillon après broyage.....	9
<b>Figure II.11</b> : Tamisage de charbon actif.....	10
<b>Figure II.12</b> : Charbon actif aggloméré .....	10
<b>Figure II.13</b> : courbe d'étalonnage de bleu du méthylène.....	14
<b>Figure II.14</b> : Mesure le volume CAG .....	18
<b>Figure II.15</b> :Saturer CAG avec l'eau.....	18
<b>Figure II.16</b> : Essai de la porosité.....	19

# La liste des tableaux



## Liste des tableaux

<b>Tableau II.1 :</b> Les valeurs de l'indice d'iode pour les échantillons à 600°C.....	12
<b>Tableau II.2:</b> Les valeurs de l'indice d'iode pour les échantillons à 700°C.....	12
<b>Tableau II.3 :</b> établissement de la courbe d'étalonnage du bleu de méthylène .....	13
<b>Tableau II.4:</b> Les valeurs de l'indice bleu méthylène pour les échantillons à 600°C ...	15
<b>Tableau II.5 :</b> Les valeurs de l'indice bleu méthylène pour les échantillons à 700°C ..	15
<b>Tableau II.6 :</b> Les valeurs de rendement des échantillons à 600°C.....	16
<b>Tableau II.7:</b> Les valeurs de rendement des échantillons à 700°C.....	16
<b>Tableau II.8 :</b> Les valeurs de l'indice d'iode pour les échantillons en poudre.....	17
<b>Tableau II.9 :</b> Les valeurs de l'indice bleu méthylène pour les échantillons en poudre.	17
<b>Tableau II.10 :</b> Les valeurs de la porosité .....	19
<b>Tableau II. 11 :</b> Les valeurs de la densité apparente.....	20

## Liste des abréviations

**CAP** : charbon actif en poudre

**CAG** : charbon actif en grain

# Sommaire

## Sommaire

*Remerciement*

*Dédicaces*

*Résumé*

*تلخيص*

*Abstract*

*Liste des figures*

*Liste des tableaux*

*Liste des abréviations*

*Introduction général.....1*

Chapitre I : Généralité sur charbon actif aggloméré

*I.1 .Définition d'un charbon actif aggloméré.....2*

*I.2. Les Méthode agglomération .....3*

*I .3. Liants utilisé.....5*

*I .4. Définition de la mélasse .....5*

Chapitre II : Caractérisation et interprétation du résultat

*II.1.Préparation d'un charbon actif agglomérée .....5*

*II.2.Préparation de charbon actif aggloméré au niveau de laboratoire.....6*

*II .3. Caractéristiques de charbon actif .....11*

**II .3.1. Indice d'iode .....11**

**II.3.1. 1.Méthode opératoire .....11**

**II.3.1. 2. Résultat d'analyse pour l'indice diode .....12**

II.3.2. La courbe d'étalonnage .....13

II.3.3. L'indice de bleu méthylène .....14

**II.3.3.1. Détermination de l'indice de bleu méthylène.....14**

**II.3.3.2 : Résultat d'analyse pour l'indice bleu méthylène .....15**

II.3.4 : Le rendement.....16

II.3.5.La porosité.....17

**II.3.5.1 .Mode opératoire.....18**

**II.3.5.2..Résultat d'analyse pour la porosité .....19**

II.3.6. La densité apparente .....20

**II.3.6.1.Résultat de la densité apparents .....20**

*Conclusion général.....21*

*Références bibliographiques*

# Introduction général

### Introduction général

La protection et la préservation de l'environnement sont l'un des piliers du développement durable, qui constitue actuellement un enjeu majeur pour l'avenir de l'homme et de la planète. Actuellement, l'humanité se trouve devant une croissance alarmante de la pollution du milieu naturel par des matières organiques ou inorganiques diverses des pesticides, des détergents, des métaux lourds, et autres substances organique toxiques... Cette pollution peut provoquer des effets nocifs sur l'environnement et sur la santé humaine [1]. Souvent, les substances chimiques contenues dans les eaux usées des industries sont difficilement biodégradables et le manque ou l'insuffisance de systèmes de traitement mène ainsi à leurs accumulations dans le cycle de l'eau [2].

il y a eu des recherches qui se sont penchées sur l'étude de plusieurs déchets jusque-là négligés et qui ont prouvé qu'ils ne sont pas sans aucune valeur. Cette valorisation éveillée dessinées pour le développement de nouveaux procédés et la production d'adsorbant a connu un vrai essor, Par conséquent, des résidus peu coûteux à haute teneur en carbone et à faible teneur en matières inorganiques peuvent être considérés comme des matières premières pour la production de charbon actif et de bio charbon.

Le charbon actif est largement utilisé comme adsorbant polyvalent avec tant d'application ; purification de l'eau, de l'air et de nombreux produits chimiques et il est également largement utilisé pour l'adsorption et l'élimination des polluants des phases gazeuses et liquides. Il a plusieurs applications dans les processus médicaux, industriels et pharmaceutique Récemment ils sont le plus souvent utilisés sous forme de poudres, de granulométrie moyenne en général inférieure à 100  $\mu\text{m}$  car les poudres permettent de réaliser un contact intime charbon actif/liquide très efficace. Dans les procédés de traitement par percolation, le charbon actif est plutôt utilisé sous forme de bûchettes ou de granulés pour éviter tout mouvement intempestif de la couche d'adsorbant. Lorsque le charbon actif est mis en contact avec des gaz (lits d'adsorbant), on évite les granulométries trop fines dont la perte de charge est trop élevée et qui augmentent les risques de colmatage des appareillages.

Pour le but de notre travail, nous avons fait une étude qui concerne agglomération d'un support adsorbant par intégration des liants.

Ce travail est structuré en deux chapitres :

Le premier chapitre est une synthèse bibliographique soulignant : généralité sur le charbon actif aggloméré

Le deuxième chapitre présent : Caractérisation et interprétation du résultat

# Chapitre I :

## Généralité sur charbon actif aggloméré

**I.1. Définition d'un charbon actif aggloméré**

Les charbons agglomérés sont obtenus à partir de différents charbons en particules de taille inférieure à  $45\mu\text{m}$ , ce charbon en poudre est mélangé à un liant, pressé en briquettes, morcelé en granulés de la taille requise puis encore traité pour son utilisation finale.

Le charbon actif aggloméré, est une forme de charbon de haute pureté caractérisée par sa surface spécifique et est utilisé dans de nombreuses applications de purification en phase liquide et gazeuse. La taille des grains varie généralement d'environ 0,2 mm à 5 mm, le choix de la granulométrie dépendant de l'utilisation finale souhaitée pour le matériau. La forme physique principale de charbon actif est un pellet extrudé, qui offre un cylindre de charbon uniforme, normalement de 3 ou 4 mm de diamètre.



**Figure I.1** : Le charbon actif aggloméré



## **I.2. Les Méthode agglomération**

1. la première méthode consiste à en agglomérant de la poudre de charbon actif avec de l'alumine peptisée ou bien avec certaines argiles ; une fois la poudre de charbon actif mélangée avec l'alumine ou l'argile, le mélange est extrudé puis soumis à une cuisson à une température comprise entre 450 et 600 °C. Comme il est connu qu'à de telles températures le charbon actif est susceptible de se consumer au contact d'air ou de fumées oxydantes (utilisées dans les fours à chauffage direct), il est impératif de maintenir le mélange décrit ci-dessus sous atmosphère neutre, ce qui augmente le coût de cette méthode d'agglomération.

2. la deuxième méthode consiste à mélanger un matériau hydrocarboné tel que la houille, la tourbe, le coke de tourbe ou de lignite, le charbon de bois, avec du brai ou du goudron de houille ou de bois puis agglomérer le mélange par compactage et enfin le concasser, ou l'extruder à la granulométrie désirée. Les produits agglomérés sont ensuite dévolatilisés à une température de 400-600°C avant activation par gazéification en atmosphère oxydante (vapeur d'eau, CO<sub>2</sub>, mélange H<sub>2</sub>O/CO<sub>2</sub>). Les charbons actifs préparés selon cette dernière méthode sont dits physiques.

### I.3. Liants utilisé

L'intégration de liants dans la production de charbon actif aggloméré peut offrir des avantages significatifs en termes de qualité et de rendement. Les liants sont : liant thermodurcissable à base de résine phénol /aldéhyde et /ou leur produit de condensation.

Dans notre travail, nous avons utilisé la mélasse comme un liant

### I.4. Définition de la mélasse

La mélasse est un résidu résultant du raffinage du sucre qui sert d'édulcorant dans certaines friandises et pâtisseries.

La mélasse est un sirop marron épais formé lors de la cuisson de la canne à sucre ou de la betterave sucrière.



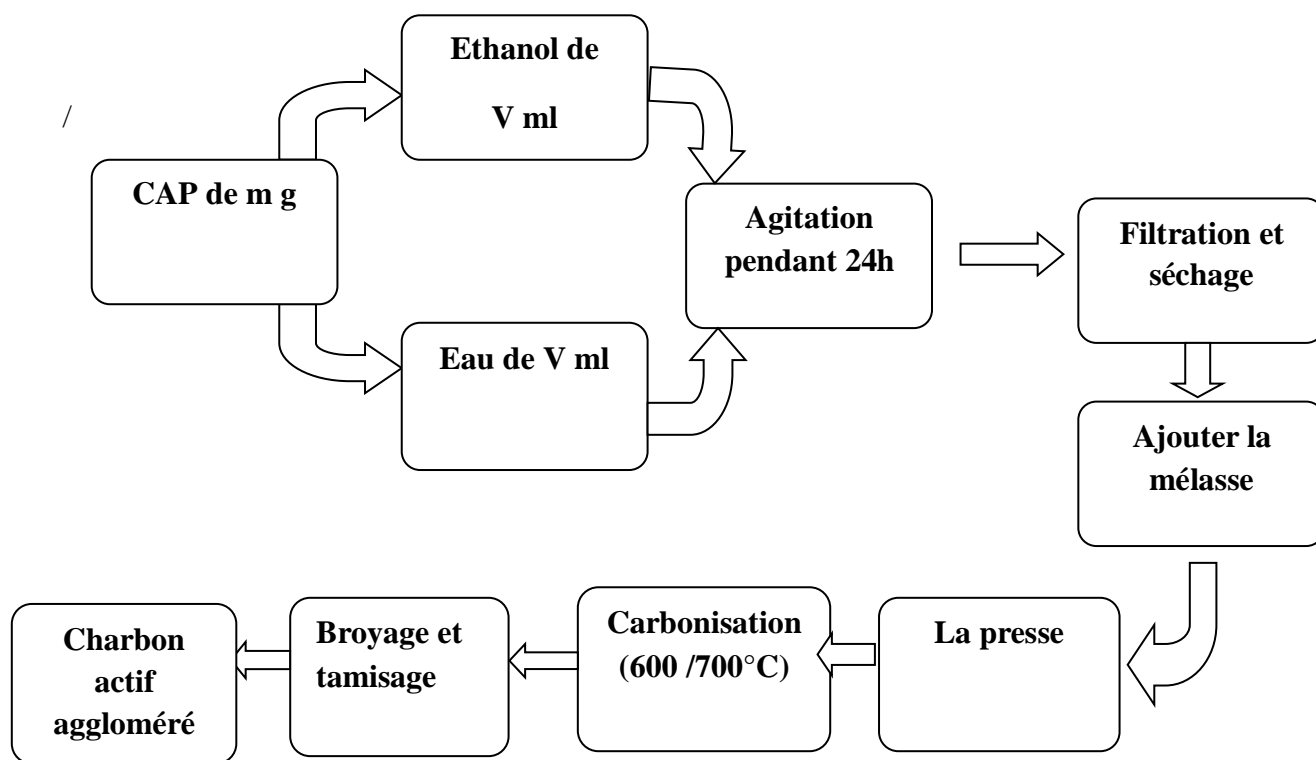
**Figure I.2** : La mélasse

# Chapitre II.:

## Caractérisation et interprétation du résultat

**II.1. Préparation d'un charbon actif aggloméré**

Dans un erlenmeyer on a mélangé un masse bien définie de charbon actif commercial (Merck) à une quantité de m g de matière brute et 100 ml d'eau distillée puis on a fait l'agitation pendant 24h, cette étape est suivi par une filtration pendant 24 h à l'air libre (avec Un papier filtre), et on a ajouté un volume de mélasse de V ml et subi un séchage dans l'étuve à 120°C pendant 2h à la fin l'échantillon est pressé en briquette morcelé(agglomération) par une presse de pression ( p=1.6bar) puis les précurseurs sont carbonisés dans un four a moufle pendant 2 heure à 600°C.après le processus de carbonisation , l'échantillon a été broyé ( avec mortier) séparer et classer à l'aide de l'opération de tamisage selondesdiamètre(d=1,6mm ;d=1 mm ;d=0.9mm ;d=0.8mm ;d=0.7mm ;d=0.6mm ;d=0.4mm).l es grains ainsi isolé peuvent être peser pour déterminer le rendement de granulat.



**Figure II.1:** schématique de préparation classique du charbon actif aggloméré

## II.2. Préparation de charbon actif aggloméré au niveau de laboratoire

Mélangé  $m$  g le charbon actif en poudre avec  $V$  ml d'éthanol dans agitation pendant 24h



**Figure II.2 :** Agitation de CAP avec  $V$  ml d'eau

Séparation le mélange par filtration (avec papier filtre)



**Figure II.3 :** Filtration

Echantillon proprement dit est ensuite séché dans l'air libre ;



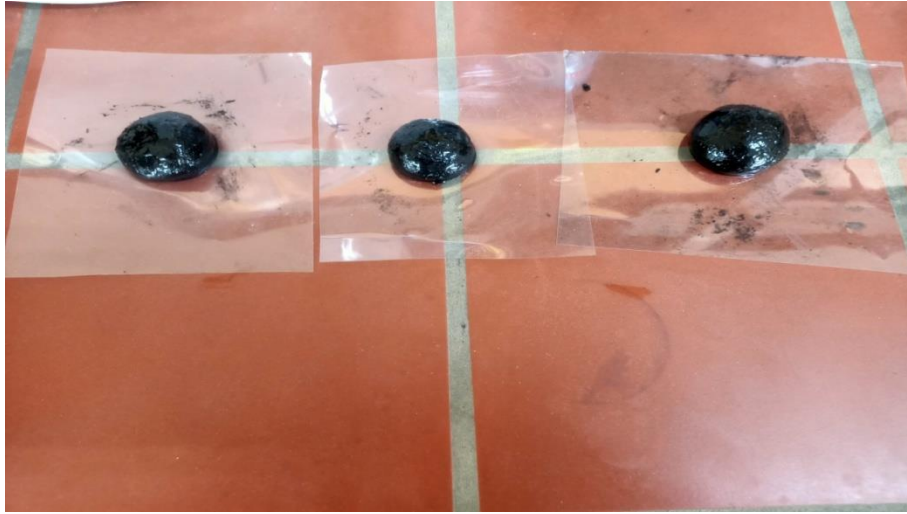
**Figure II.4** : Séchage échantillon dans l'air libre

Après séchage complet d'un échantillon, y ajouter un  $V$  ml de la mélasse, pour finalement obtenir une pâte ;



**Figure II.5** : Mélange d'un charbon actif avec  $V$  ml de la mélasse

Façonner la pâte en boule pour pressé



**Figure II.6 :** Echantillon avant pressé

à la fin l'échantillon est pressé en brique morcelé (agglomération) par une presse (LHOMARGY) de pression ( $p=1.6\text{bar}$ ), cette étape est suivi par séchage dans étuve ;



**Figure II.7:** Echantillon après pressé



**Figure II.8 :** Echantillon après séchage

L'échantillon après carbonisation dans un four pendant 2 heures à 600°C ;



**Figure II.9** : Echantillon après carbonisation

L'échantillon obtenu après la carbonisation est broyé jusqu'à l'obtention des grains ;



**Figure II.10** : Echantillon après broyage



Séparer et classer l'échantillon à l'aide de l'opération de tamisage selon des diamètres ( $d=1,6\text{mm}$  ;  $d=1\text{mm}$  ;  $d=0,9\text{mm}$  ;  $d=0,8\text{mm}$  ;  $d=0,7\text{mm}$  ;  $d=0,6\text{mm}$  ;  $d=0,4\text{mm}$ ) ;



**Figure II.11** : Tamisage de charbon actif

Charbon actif aggloméré obtenu à la fin ;



**Figure II.12** : Charbon actif aggloméré

## II .3. Caractéristiques de charbon actif

### II .3.1. Indice d'iode

L'indice d'iode est la masse de l'iode (mg de I<sub>2</sub>) adsorbé par un gramme de charbon actif lorsque la concentration à l'équilibre est 0.02 normale (ASTM D4607, LAS 2752). Il est aussi est une mesure du volume poreux présent pour le domaine de diamètre de 10 à 28 Angstrom.. Cet indice est très important pour la caractérisation des charbons actifs par ce qu'il donne une idée essentielle sur la surface disponible pour les substances de petite taille (micropores).

#### II.3.1. 1.Méthode opératoire

Peser 0,2 g de l'échantillon est le placer dans l'étuve pendant 3 heures à 150°C après refroidissement on Ajoute 10 ml de HCl tout en remuant doucement jusqu'à ce que l'échantillon soit complètement mouillé porté à ébullition pendant 30 secondes. Laisser refroidir à température ambiante. On y ajoute 100 ml de la solution d'iode. Boucher immédiatement et agiter pendant 30 secondes rigoureusement filtré. Ensuite écarté les 20 à 30 ml du filtrat et récupérer le reste dans un bécher. Pipeter 50 ml du filtrat dans un erlenmeyer propre de 250 ml, titrer avec Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> jusqu'à ce que la solution devienne jaune pâle, on ajoute quelque goutte d'amidon puis on continu le titrage jusqu'à ce que la solution devienne transparente, on note le volume V' et on calcule l'indice d'iode comme suit :

$$\text{L'indice d'iode} = \frac{(V' - V) \times N \times 126,93}{m}$$

m : La masse de charbon actif (g)

V' : Volume de thiosulfate pour le titrage à blanc.

V : Volume de thiosulfate pour le titrage après adsorption.

N : La normalité de la solution de thiosulfate utilisée.

L'indice d'iode peut refléter la capacité du charbon actif à adsorber de petites molécules à partir d'un liquide.

**II.3.1. 2. Résultat d’analyse pour l’indice diode**

**Tableau II.1 :** Les valeurs de l’indice d’iode pour les échantillons à 600°C

Les échantillons	Indice d’iode (mg/g)	
	Avant rinçage	Après rinçage
Echantillon d’éthanol +25ml la mélasse	250.68	/
Echantillon d’eau +25 La mélasse	266.55	/
Echantillon d’éthanol +40 ml la mélasse	31.73	177.72
Echantillon d’eau + 40 la mélasse	161.83	193.56

**Tableau II.2 :** Les valeurs de l’indice d’iode pour les échantillons à 700°C

Les échantillons	Indice d’iode (mg/g)	
	Avant rinçage	Après rinçage
Echantillon d’éthanol +25ml la mélasse	212.6	106.30
Echantillon d’eau +25 La mélasse	211.02	219
Echantillon d’éthanol +40 ml la mélasse	165	166.59
Echantillon d’eau + 40 la mélasse	169.77	273.99

Après les résultats obtenus par cette expérience nous avons bien remarqué que les valeurs de l’indice diode avant et après rinçage sont faible il reste avoir les causes de diminution micropores.

### II.3.2. La courbe d'étalonnage

Pour calculer L'indice de bleu méthylène nécessite la réalisation d'une courbe d'étalonnage Pour cela et à partir de la solution mère de concentration 120 mg/L, on a préparé une série de solution de concentration connues, puis on a mesuré leurs l'absorbance la relation entre l'absorbance et la concentration est régie par la relation fondamentale de Beer- Lambert.

$$Abs = \varepsilon \times l \times C$$

Abs : absorbance.

$\varepsilon$  : coefficient d'adsorption molaire (L/mg.dm).

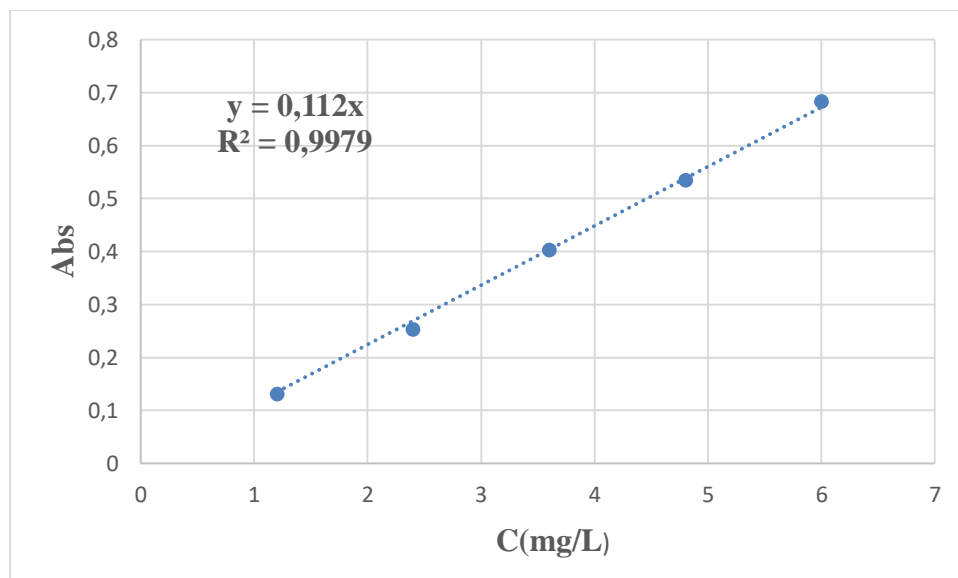
l : Longueur de la cellule (dm)

C : la concentration (mg/L).

Les résultats des mesures sont rassemblés dans le tableau II.3, et représenté graphiquement sur la figure II.13.

**Tableau II.3** : établissement de la courbe d'étalonnage du bleu de méthylène

C (mg/l)	Abs
0	0
1,2	0,131
2,4	0,253
3,6	0,402
4,8	0,534
6	0,683



**Figure II.13 :** courbe d'étalonnage de bleu de méthylène

L'équation de la droite donnant l'absorbance en fonction de la concentration du bleu de méthylène est  $Abs = 0,112C$  avec un coefficient de régression  $R^2 = 0,9979$ . Ce qui peut être considéré comme un bon ajustement linéaire. Cette équation est utilisée pour calculer l'indice de bleu de méthylène.

### II.3.3. L'indice de bleu méthylène

L'indice du bleu de méthylène est le nombre de milligrammes du bleu de méthylène adsorbé par un gramme de charbon actif. L'indice de Bleu de Méthylène a été déterminé suivant la norme Chemviron- Carbon company méthode TM-11 dans laquelle on détermine l'adsorption du filtrat contenant la concentration résiduelle du Bleu de Méthylène après un contact avec le charbon actif de 30 minutes. L'indice de Bleu de Méthylène représente la quantité en mg/g adsorbée par le charbon actif testé.

#### II.3.3.1. Détermination de l'indice de bleu méthylène

Pour déterminer l'indice de BM de chaque charbon actif, il faut :

- 1- Une solution d'acide acétique (0,25%) ;
- 2- Une solution d'acide acétique (50%) ;
- 3- Une solution de BM de concentration (1200mg /L) ;
- 4- Pipeter des concentrations différentes de solution de BM (120 mg/L), les mettre dans des fioles 100 ml et diluer avec acide acétique (0,25%) jusqu'à trait de jauge (1L)

Pour déterminer l'indice de BM on pèse 0,1g de charbon actif et introduire 25 ml de solution de BM de la concentration 1200 mg/L, puis on fait l'agitation pendant 30 min pour chaque charbon, et on les met dans centrifugeuse puis la dilutions avec l'acide acétique.

Calculer l'indice de BM par la relation suivante :

$$Indice\ BM = \frac{(1200 - C_{eq}) \times V}{(1000 \times m)}$$

m : la masse du charbon actif (0,1 g).

V : le volume de solution (25mL).

### II.3.3.2 : Résultat d'analyse pour l'indice bleu méthylène

L'indice de bleu de méthylène est un paramètre très important dans la caractérisation du charbon actif, il caractérise les méso pores existant à la surface du charbon les résultats sont représentés dans les tableaux I II.4 et II.5

**Tableau II.4:** Les valeurs de l'indice bleu méthylène pour les échantillons à 600°C

Les échantillons	Indice bleu méthylène (mg/g)	
	Avant rinçage	Après rinçage
Echantillon d'éthanol +25ml la mélasse	59.32	/
Echantillon d'eau +25 ml La mélasse	54.25	/
Echantillon d'éthanol +40 ml la mélasse	74.35	66.075
Echantillon d'eau + 40ml la mélasse	32.37	76.575

**Tableau II.5 :** Les valeurs de l'indice bleu méthylène pour les échantillons à 700°C

Les échantillons	Indice bleu méthylène (mg/g)	
	Avant rinçage	Après rinçage
Echantillon d'éthanol +25ml la mélasse	34.34	86.85
Echantillon d'eau +25 La mélasse	35.27	82.375
Echantillon d'éthanol +40ml la mélasse	100	60.27
Echantillon d'eau + 40 ml la mélasse	74.8	70.55

On remarque dans cette expérience une variation de l'indice de BM avant et après rinçage des différents températures montrent que les charbon actif à 700 °C à une méso porosité plus importante par rapport autres charbons de 600 °C.

### II.3.4 : Le rendement

**Tableau II.6 :** Les valeurs de rendement des échantillons à 600°C

Les échantillons	Le rendement %
CAG d'éthanol +25ml la mélasse	22
CAG d'eau +25 La mélasse	51
CAG d'éthanol +40 ml la mélasse	49
CAG d'eau + 40 la mélasse	71

**Tableau II.7:** Les valeurs de rendement des échantillons à 700°C

Les échantillons	Le rendement %
Echantillon d'éthanol +25ml la mélasse	43
Echantillon d'eau +25 ml La mélasse	46
Echantillon d'éthanol +40 ml la mélasse	79
Echantillon d'eau + 40 ml la mélasse	80

**Tableau II.8 :** Les valeurs de l'indice d'iode pour les échantillons en deuxième fois

Echantillons	La masse (g)	Le volume (ml)	Indice d'iode(mg/g)
<b>Echantillon d'éthanol +40 ml la mélasse en poudre à 700°C</b>	0.6	36.4	287.708
<b>Echantillon d'eau +40 ml la mélasse en poudre à 700°C</b>	0.6	33.2	355.404

**Tableau II.9 :** Les valeurs de l'indice bleu méthylène pour les échantillons en deuxième fois

Echantillons	La masse (g)	Abs	Indice BM (mg/g)
<b>Echantillon d'éthanol +40 ml la mélasse en poudre à 700°C</b>	0.1	0.897	99.77
<b>Echantillon d'eau +40 ml la mélasse en poudre à 700°C</b>	0.1	0.899	99.33

### II.3.5. La porosité

La porosité est l'ensemble des vides (pores) d'un matériau solide, ces vides sont remplis par des fluides (liquide ou gaz). La porosité est aussi une grandeur physique définie comme le rapport entre le volume des vides et le volume total d'un milieu poreux, sa valeur est comprise entre 0 et 1 (ou, en pourcentage, entre 0 et 100%) :

$$\varepsilon = \frac{V_{pores}}{V_{total}}$$

$\varepsilon$  : est la porosité

V pores : le volume des pores

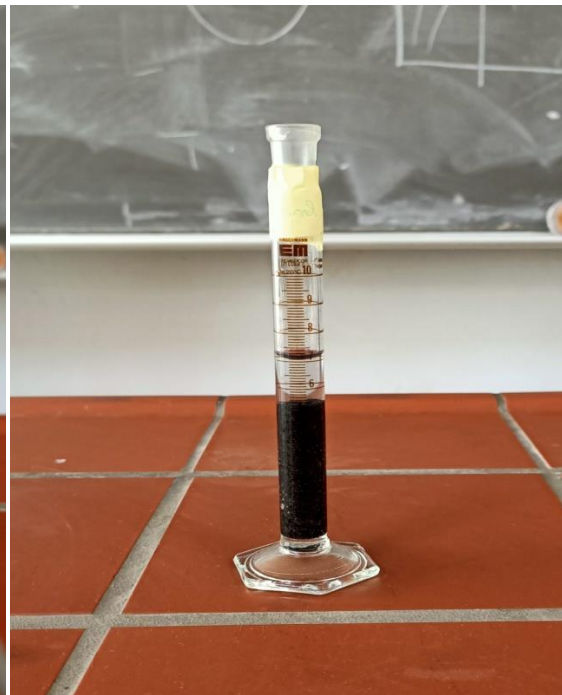
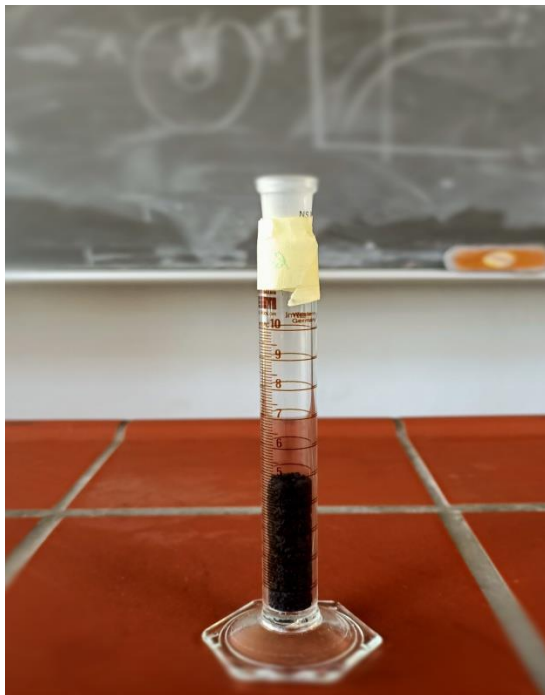
V total : volume total du matériau, c'est-à-dire la somme du volume de solide et du volume des pores.



### II.3.5.1. Mode opératoire

Pour déterminer la porosité

- Mesurer le volume d'échantillon (charbon actif en gain)
- Mesurer un volume d'eau
- Saturer l'échantillon avec de l'eau
- Noter le volume d'eau utilisé
- Finalement calculer la porosité d'échantillon



**Figure II.14** : Mesure le volume CAG    **Figure II.15** : Saturer CAG avec l'eau



**Figure II.16** : Essai de la porosité

### II.3.5. 2. Résultat d'analyse pour la porosité

**Tableau II.10** : Les valeurs de la porosité

Echantillon	La masse (g)	Le volume d'échantillon	Le volume total	La porosité
Échantillon d'éthanol+40 ml à 700°C	2 g	4.7	6.4	0.78
Échantillon d'eau+40 ml à 700°C	2g	4.2	6.2	0.80

### II.3.6. La densité apparente

Elle rend compte de la masse de matériau contenue dans un volume donné, comprenant le volume d'air interstitiel. Une valeur élevée de densité apparente indique une meilleure qualité de charbon actif. Elle est exprimée en g /cm<sup>3</sup>. La densité apparente du charbon est calculée à partir de sa masse et son volume comme suit :

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$\rho$  : la densité apparente en (g / cm<sup>3</sup>)

$m$  : la masse du charbon actif en ( g)

$V$  : le volume apparent du charbon actif en (cm<sup>3</sup>).

#### II.3.6.1. Résultat de la densité apparents

**Tableau II. 11** : Les valeurs de la densité apparente

Echantillons	La masse (g)	Le volume apparent (cm <sup>3</sup> )	La densité apparente (g/cm <sup>3</sup> )
Echantillon d'éthanol +40ml la mélasse à 700°C	2	6.4	0.3125
Echantillon d'eau +40ml la mélasse à 700°C	2	6.2	0.3220



# Conclusion général

### Conclusion général

Ce travail a pour objectif préparation d'un support adsorbant par intégration des liants

Nous avons commencé l'étude pratique au laboratoire de recherche par la préparation de charbon actif aggloméré.

L'objectif de cette étude consiste premièrement, la préparation d'un charbon actif aggloméré à base de charbon actif et de la mélasse de plusieurs rapport et différents températures, à fin d'obtenir un produit qui présente une bonne résistance au délitage en milieu liquide ainsi qu'une excellente résistance à l'écrasement.

Pour juger la performance de notre charbon préparé nous avons procédé à sa caractérisation avec plusieurs méthodes, La première méthode est la méthode de l'indice diode pour connaître le pouvoir adsorbant de nos charbons actifs, ce paramètre est très important pour la caractérisation de charbon actif pour juger sa microporosité, les valeurs obtenues de l'indice d'iode pour les charbons actifs avant rinçage (**161.83-250.68**) mg /g et après rinçage sont (**177.72-193.56**) mg/g. Le deuxième paramètre est l'indice de bleu méthylène qui indique la moyenne méso porosité de notre charbon. Les valeurs de ces charbons avant rinçage sont (**169.77-212.6**) mg/g et après rinçage sont (**106.30-273.99**) mg /g.

La troisième partie est porosité pour déterminer la quantité d'espace vide ou de pores dans un matériau et pour capturer les particules indésirables. Les valeurs obtenues sont (**78-80**) %.

Le dernier paramètre de caractérisation utilisé, est détermination la densité apparente, cette étape pour déterminer la qualité d'un matériau granulaire et la teneur, les valeurs obtenues de la densité apparente sont (**0.3125-0.3220**) g /cm<sup>3</sup>.

Cette étude est très importante, surtout à l'avenir. Nous n'avons pas la chance de terminer l'expérience. Le temps n'a pas suffi, mais nous souhaitons que les générations après nous complètent ce que nous n'avons pas atteint.

## Références bibliographiques

[1] FSAKK. A NENNAOUL M. ELOUARDI, M. TAMIMI A ASSABBANE, Étude de l'adsorption de Méthylorange sur un adsorbant à base de Cactus, Journal of

Sciences des matériaux et de l'environnement, 397-406, (2015)

[2] ARAMIM, LIMAELE NY, MAHMOODI N.M., TABRISI N.S. Élimination des colorants des eaux usées d'orange par l'adsorbant de peau d'orange Equilibrium and kinetic studies, Journal of Colloid and Interface Science, 28, 371-376. (2005)