

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR**  
**ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**  
**UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER CONSTANTINE 3**



**FACULTE DE GENIE DES PROCEDES**  
**DEPARTEMENT DE GENIE CHIMIQUE**

N° d'ordre : .....

Série : .....

**Mémoire de Master**

**Filière** : Génie des procédés

**Spécialité** : Génie chimique

**Intitulé**

**Préparation et caractérisation de charbons magnétiques  
appliqués à l'élimination de l'ibuprofène de l'eau par  
adsorption**

**Dirigé par :**

Dr. BOUSBA Salim

**Présenté par :**

ALLAM Malak Dorsaf

BOUGHERARA Safia

**2021-2022**

# Sommaire

Dédicace

Remerciement

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Nomenclature

Introduction générale 1

## Chapitre 1

### Recherche bibliographique

1.1	Introduction .....	3
1.2	Le charbon actif et les adsorbants magnétiques .....	3
1.2.1	Le charbon actif .....	3
1.2.2	Déchets de bois (sciure) .....	6
1.2.3	Les nanoparticules de fer .....	8
1.3	Préparation des adsorbants magnétiques .....	9
1.3.1	Introduction .....	9
1.3.2	Synthèse des adsorbants magnétiques pour le traitement des eaux usées .....	10
1.4	Elimination de l'ibuprofène par adsorption .....	12
1.4.1	Introduction.....	12
1.4.2	Definition de l'ibuprofène.....	12
1.4.3	Mécanisme d'adsorption de l'IBP .....	13

Référence bibliographique

## Chapitre 2

### Matériels et méthodes

2.1	Introduction .....	18
2.2	Adsorbats et Adsorbants.....	18
2.2.1	Adsorbats .....	18

2.2.2	Adsorbants .....	19
2.3	Les produits chimiques utilisés .....	20
2.3.1	Caractéristiques physico- chimiques des produits utilisés.....	20
2.4	Matériels et appareillages.....	21
2.4.1	Matériels .....	21
2.4.2	L'appareillage .....	21
2.5	Préparations des adsorbats .....	25
2.5.1	Préparation de solution mère .....	25
2.5.2	Préparation des solutions filles .....	25
2.5.3	Construction de la courbe d'étalonnage.....	25
2.6	Préparations des adsorbants .....	26
2.6.1	Protocole de la magnétisation du charbon actif commercial (CACM).....	27
2.6.2	Protocole de la magnétisation de la sciure de bois .....	28
2.6.3	Préparation des nanoparticules de Fer (NPF) .....	29
2.7	Méthode de caractérisation des différents adsorbants.....	30
2.7.1	Analyse globale.....	31
2.7.2	Mesure de point de zéro charge ( $pH_{pzc}$ ).....	32
2.7.3	Tests d'adsorption de l'ibuprofène .....	32
2.7.4	Effet de pH.....	33
2.7.5	Etude des isothermes.....	33
2.7.6	Effet de NaCl et KCl sur la capacité de l'adsorption.....	34
2.7.7	Régénération des adsorbants.....	34

Référence bibliographique

## **Chapitre 3**

### **Résultats et discussions**

3.1	Introduction .....	36
3.2	Résultats de la caractérisation des différents adsorbants .....	36
3.2.1	Confirmation de l'effet magnétique des adsorbants .....	36
3.2.2	Analyse globale.....	37
3.2.3	Mesure du point de charge nulle ( $pH_{pzc}$ ).....	40
3.2.4	Tests d'adsorption de l'ibuprofène .....	42
3.2.5	Effet de pH.....	46

## Abstract

The objective of this work is to prepare an innovative magnetic adsorbent (SBAM) from a conventional adsorbent based on chemically activated sawdust (SBA) and to test the capacity of these two adsorbents for the elimination of ibuprofen (IBP) water. The SBAM adsorbent is prepared by coprecipitation of  $Fe^{2+}/Fe^{3+}$  ferric ions in a basic medium. The study of the adsorption of IBP on these two adsorbents and under different operating conditions (dose of adsorbents, contact time, pH, initial concentration, effect of salts, and temperature) showed that pH is the factor which influences the elimination of IBP the most and that the optimal pH is equal to 2. The kinetic study of the adsorption showed that the elimination of IBP on the two adsorbents is rapid and that the model of the pseudo second order is the most adequate. The experimental results at equilibrium adsorption are best described by the Langmuir model indicating adsorption of IBP on a homogeneous monolayer of the adsorbent. The chemical and thermal regeneration tests of the two adsorbents are satisfactory and their reuse can reach three cycles.

**Keywords:** Adsorption, Sawdust, Magnetic, Ibuprofen.

## ملخص

الهدف من هذا العمل هو إعداد مادة ماصة مغناطيسية مبتكرة (SBAM) من مادة ماصة تقليدية تعتمد على نشارة الخشب المنشط كيميائياً (SBA) واختبار قدرة هاتين الماصتين للتخلص من ماء الإيبوبروفين (IBP). يتم تحضير المادة الماصة (SBAM) عن طريق الترسيب المشترك لأيون الحديد  $Fe^{2+} / Fe^{3+}$  في وسط أساسي. أظهرت دراسة امتزاز IBP على هاتين الماصتين وتحت ظروف تشغيل مختلفة (جرعة الممتزات، وقت التلامس، درجة الحموضة، التركيز الأولي، تأثير الأملاح و درجة الحرارة) أن الرقم الهيدروجيني هو العامل الذي يؤثر على التخلص من IBP أكثر وأن الرقم الهيدروجيني الأمثل يساوي 2. أظهرت الدراسة الحركية للامتصاص أن القضاء على IBP على الماصتين يكون سريعاً وأن نموذج الدرجة الثانية الزائفة هو الأكثر ملاءمة. أفضل وصف للنتائج التجريبية عند توازن الامتزاز هو نموذج لانجموير الذي يشير إلى امتزاز IBP على طبقة أحادية متجانسة من الممتزات. تعتبر اختبارات التجديد الكيميائي والحراري للممتزين اثنين مرضية ويمكن أن تصل إعادة استخدامها إلى ثلاث دورات.

**الكلمات المفتاحية:** الامتزاز ، نشارة الخشب ، المغناطيسية ، إيبوبروفين.