République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Farhat Abbas Setif-1
Faculté des Sciences
Département de chimie

MEMOIRE Fin D'étude
En vue de l'obtention du diplôme de **Master en chimie**
Spécialité : **chimie physique**

Thème

Activité inhibitrice d'un composé imine polydentate sur la corrosion de l'acier au Carbone dans un milieu agressif : Étude expérimentale et théorique

Présenté par :
- ✓ SEBIE Aymen
- ✓ ABBAOUI Mohamed

Devant le jury

Présidente :	Pr. SETIFI Fatima	Université de Sétif 1
Encadrante :	MCB DEBAB Houria	Université de Sétif 1
Examinatrice :	MCB SELATNIA Ilhem	Université de Sétif 1

Soutenue le : 22/ 06 / 2026

Table des matières

Introduction ..... **Error! Bookmark not defined.**

Références ..... **Error! Bookmark not defined.**

Chapitre I : Généralités et Rappels Bibliographiques

I. Généralités sur la corrosion et les inhibiteurs bases de Schiff..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 1. Généralités sur les bases de Schiff ..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 1. 1. Définition des Bases de Schiff..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 1. 2. Applications des bases de Schiff..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 2. Généralités sur la corrosion et les inhibiteurs ..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 2. 1. Définition de la corrosion..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 2. 2. Types de corrosion..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 2. 3. Formes de corrosion..... **Error! Bookmark not defined.**

I.3. Protection contre la corrosion ..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 3. 1. Applications de revêtements..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 3. 2. Emploi d'alliage passivable..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 3. 3. Protection par inhibition ..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 4. Lutte contre la corrosion par inhibiteur ..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 4. 1 Définition d'un inhibiteur de corrosion ..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 4. 2. Utilisation des inhibiteurs et Propriétés ..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 4. 3. Classification des inhibiteurs..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 5. Types d'adsorption des inhibiteurs ..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 5. 1. La physisorption (adsorption physique)..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 5. 2. La chimisorption (adsorption Chimique) ..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 6. Adsorption des molécules inhibitrices à la surface métallique **Error! Bookmark not defined.**

I. 6. 1. Influence de la concentration sur l'effet inhibiteur..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 6. 2. Influence de la température sur l'effet inhibiteur **Error! Bookmark not defined.**

I. 7. Facteurs influençant la corrosion ..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 8. Isothermes d'adsorption ..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 8. 1. Le modèle de Langmuir :..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 8. 2. Le modèle de Temkin ..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 8. 3. Isotherme de Frumkin ..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 9. Corrosion dans des milieux acides ..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 10. Inhibiteurs de corrosion en milieu acide ..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 11. Acier : corrosion et protection ..... **Error! Bookmark not defined.**

I. 12. Etude bibliographique sur les inhibiteurs utilisés dans le milieu acide ..... **Error! Bookmark not defined.**

Références ..... **Error! Bookmark not defined.**

Chapitre II : Matériels et Méthodes

II. Méthodes expérimentales ..... **Error! Bookmark not defined.**

II. 1. Méthodes chimiques : La gravimétrie (Perte de masse) ..... **Error! Bookmark not defined.**

II. 2. Méthodes électrochimiques ..... **Error! Bookmark not defined.**

II. 3. Analyse de surface ..... **Error! Bookmark not defined.**

II. 3. 1. Angle de contact ..... **Error! Bookmark not defined.**

II. 3. 2. La microscopie électronique à balayage (MEB) **Error! Bookmark not defined.**

II.4. Conditions expérimentales ..... **Error! Bookmark not defined.**

II. 4. 1. Analyse gravimétrique ..... **Error! Bookmark not defined.**

II. 4. 2. Analyse électrochimique ..... **Error! Bookmark not defined.**

II. 4. 3. Analyse de surface (MEB) ..... **Error! Bookmark not defined.**

Références ..... **Error! Bookmark not defined.**

Chapitre III : Résultats et Discussion

III. Etude du pouvoir anticorrosif d'une base de schiff sur l'acier au carbone dans HCl 1M ..... **Error! Bookmark not defined.**

III. 1. Mesures chimiques (gravimétrie) ..... **Error! Bookmark not defined.**

III. 2. Suivie du potentiel en circuit ouvert ..... **Error! Bookmark not defined.**

III. 3. Courbes de polarisation potentiodynamique (Tafel) **Error! Bookmark not defined.**

III. 3. 1. Paramètres d'activation thermodynamique .. **Error! Bookmark not defined.**

III.4. Traitement de surface ..... **Error! Bookmark not defined.**

III.4.1. Angle de contact ..... **Error! Bookmark not defined.**

III. 4.2. Etude de la surface du métal par microscopie électronique à balayage (MEB) ..... **Error! Bookmark not defined.**

III. 5. Etude théorique ..... **Error! Bookmark not defined.**

III. 5. 1. Etude par DFT ..... **Error! Bookmark not defined.**

III. 6. La fonction de distribution radiale (RDF) ..... **Error! Bookmark not defined.**

III.7. Évaluation de la toxicité in silico ..... **Error! Bookmark not defined.**

III.7.1. Évaluation de la toxicité potentielle pour la santé humaine Error! Bookmark not defined.

III. 7. 2. Évaluation de la toxicité environnementale ... **Error! Bookmark not defined.**

Références ..... **Error! Bookmark not defined.**

Conclusion ..... **Error! Bookmark not defined.**

Résumé 5

Abstract 5

الملخص 5

Résumé

Ce travail porte sur l'étude de l'inhibition de la corrosion de l'acier XC48 dans une solution d'acide chlorhydrique 1 M par la base de Schiff DAB2OH, à différentes températures. L'efficacité inhibitrice de cette base a été évaluée par des méthodes expérimentales incluant des mesures gravimétriques, des courbes de polarisation, des mesures d'angle de contact et une analyse de surface par microscopie électronique à balayage (MEB). De plus, des calculs théoriques basés sur la théorie de la fonctionnelle de la densité (DFT) ont été réalisés afin d'explorer les propriétés électroniques de l'inhibiteur et son interaction avec la surface métallique.

Les mesures gravimétriques ont montré que le DAB2OH présente une excellente efficacité inhibitrice, atteignant une valeur maximale de 92,35 % après 24 heures d'immersion à 25 °C. Cette performance est attribuée à l'adsorption des molécules d'inhibiteur sur la surface de l'acier et à la formation d'une couche protectrice qui réduit les effets corrosifs du milieu. Les résultats de l'analyse de l'influence de la température, à l'aide de paramètres thermodynamiques, ont confirmé que l'augmentation de la température diminue l'efficacité de l'inhibiteur sur la surface métallique.

Mots-clés : corrosion, Base de Schiff, inhibition, adsorption, polarisation, gravimétrie,

Abstract

This work focuses on the study of the corrosion inhibition of XC48 steel in a 1 M hydrochloric acid solution by DAB2OH, a Schiff base, at various temperatures. The inhibitory efficacy of this base was evaluated using experimental methods, including gravimetric measurements, polarization curves, contact angle measurements, and surface analysis by scanning electron microscopy (SEM). In addition, theoretical calculations based on density functional theory (DFT) were performed to explore the electronic properties of the inhibitor and its interaction with the metal surface.

Gravimetric measurements showed that DAB_2OH exhibits excellent inhibitory efficacy, reaching a maximum value of 92.35% after 24 hours of immersion at 25 °C. This performance is attributed to the adsorption of inhibitor molecules onto the steel surface and the formation of a protective layer that reduces the corrosive effects of the environment. The results of the analysis of the influence of temperature, using thermodynamic parameters, confirmed that increasing the temperature decreases the effectiveness of the inhibitor on the metallic surface.

Keywords: Corrosion, Schiff base, inhibition, adsorption, polarization, gravimetry.

الملخص

يركز هذا العمل على دراسة تثبيط تآكل فولاذ XC48 في محلول حمض الهيدروكلوريك بتركيز 1 مولار باستخدام قاعدة شيف DAB2OH عند درجات حرارة مختلفة. تم تقييم فعالية التثبيط لهذه القاعدة باستخدام طرق تجريبية، بما في ذلك القياسات الوزنية، ومنحنيات الاستقطاب،

وقياسات زاوية التلامس، وتحليل السطح باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح (SEM). بالإضافة إلى ذلك، أُجريت حسابات نظرية باستخدام نظرية الكثافة الوظيفية (DFT) لاستكشاف الخصائص الإلكترونية للمثبط وتفاعله مع سطح المعدن.

أظهرت القياسات الوزنية أن DAB2OH يتمتع بفعالية تثبيط ممتازة، حيث بلغت قيمتها القصوى 92.35% بعد 24 ساعة من الغمر عند 25 درجة مئوية. يُعزى هذا الأداء إلى ادمصاص جزيئات المثبط على سطح الفولاذ وتكوين طبقة واقية تقلل من التأثيرات التآكلية للبيئة.

أكدت نتائج تحليل تأثير درجة الحرارة، باستخدام المعاملات الديناميكية الحرارية، أن زيادة درجة الحرارة تقلل من فعالية المثبط على السطح المعدني.

الكلمات المفتاحية: التآكل، التثبيط، الادمصاص، الاستقطاب، القياس الوزني ، دراسة نظرية.