

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITÉ KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des Sciences Appliquées

Département de Génie des Procédés



Mémoire de fin d'étude présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER ACADEMIQUE.

Domaine : Sciences et Technologies

Filière : Industries Pétrochimiques

Spécialité : Génie Pétrochimique

Présenté Par : Djeridi Soufiane

Thème :

*Synthèse et caractérisation d'un précurseur métallique
à base de ligand de Schiff tétra denté en vue d'élaboration d'un semi-
conducteur.*

Soutenu publiquement le 23/06/2022

Devant le jury composé de :

Dr.	Ridha CHERRY	Président	UKMO
Dr.	ABDELLAH Heni	Examineur	UKMO
Dr.	Lotfi BAAMEUR	Encadreur	UKMO

Année académique : 2021/2022

Dédicaces

- Je dédie ce modeste travail à :
 - Mes parents en reconnaissance de leur patience et encouragements durant tout mon parcours universitaire.
 - A toute la famille Djéridi.
 - A toute la promotion de Master 2 Génie Pétrochimique
 - A tous ceux ayant participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.



Remerciements

Cette travail a été réalisé au laboratoire de Génie des Procédés de la faculté des Sciences Appliquées sous la direction du Docteur Lotfi Baameur.

Je tiens à remercier en premier lieu Mon encadreur de m'avoir proposé ce projet de fin d'étude et de le mener à terme.

Je remercie tout particulièrement les laborantines de leur soutien incessant durant ma présence au laboratoire.

Je remercie Mr Benkhalfa Hakim de nous avoir facilité l'accès et le travail au sein du **CRAPC** (centre de recherche scientifique et technique en analyse physico chimique)

Je remercie tous les membres du jury d'avoir accepté évaluer ce travail en particulier Docteur Heni ABDEALLAH.

Mes remerciements sont adressés enfin à tous les enseignants du département de génie des Procédés.



Table de Matière

- Introduction générale..... (1)
- **Chapitre 1** : Rappels bibliographique sur la synthèse et la caractérisation des précurseurs....
 - 1.1 Qu'est-ce qu'une base de Schiff? (2)
 - 1.2 Méthode générale de Synthèse de bases de Schiff.
... (3)
 - 1.3 Classification des Bases de Schiff..... (3)
 - 1.4 Propriétés
spectroscopiques..... (5)
 - 1.5 Synthèse du précurseur..... (5)
 - 1.6 Méthodes de Caractérisation du précurseur.
..... (6)
 - 1.6.1. Méthodes Electrochimiques.
..... (6)
 - 1.6.2 Méthodes spectroscopiques.
..... (9)
- **Chapitre 2** : **Partie expérimentale.**
 - 2.1. Matériel et Méthodes..... (18)
- **Conclusion générale**..... (26)
- **Références Bibliographiques.**

Liste des figures

- **Figure 1.1** - Structure d'une base de Schiff. R₁, R₂ et R₃ peuvent être acyclique, alicyclique aromatique, hétérocyclique ... etc.).....(2)
- **Figure 1.2** : Synthèse d'une base de Schiff. (3)
- **Figure 1.3** : exemples de bases de Schiff polydentées.....(4)
- **Figure 1.4** : Synthèse du précurseur. MX : sel métallique.....(6)
- **Figure 1.5** : Allure des courbes de polarisation variant selon le signal d'entrée.(6)
- **Figure 1.6** : Réponse en courant (d) d'un d'une excitation triangulaire (c) d'un système rédox réversible.(7)
- **Figure 1.7** : Réponse en courant d'une excitation cyclique d'un système quasi réversible réversible.(7)
- **Figure 1.8** : Schéma de principe d'un montage à trois électrodes.(8)
- **Figure 1.9** : Schéma de principe de l'électrode de référence au calomel saturée. (9)
- **Figure 1.10** : spectre électromagnétique(10)
- **Figure 1.11** : Schéma simplifié du principe de fonctionnement d'un spectrophotomètre UV-vis. .(11)
- **Figure 1.12** : Schéma simplifié du principe de fonctionnement d'un spectromètre infra rouge.(12)
- **Figure 1.13** : images obtenues par MEB montrant l'ordre d'agrandissement. (14)
- **Figure 1.14** : Unités principales d'un MEB.....(15)
- **Figure 1.15** : principe de fonctionnement d'un MEB.....(15)

- **Figure 2.1** : Aspect apparent du complexe de Manganèse-base de Schiff tétradenté. (18)
- **Figure 2.2** : aspect du ligand recristallisé.(19)
- **Figure 2.3** : spectre UV-vis du ligand.(20)
- **Figure 2.4** : Spectre expérimentale RMN C^{13} du ligand.....(21)
- **Figure 2.5** : Spectre théorique RMN C^{13} du ligand.....(22)
- **Figure 2.6** : Spectre ir du ligand.....(22)
- **Figure 2.7** : Montage à trois électrodes.(23)
- **Figure 2.8** : Courbes de voltametrie cyclique des complexes de Manganèse (III)-base de Schiff obtenus dans l'acetonitrile et le TEAP.(24)

Liste des tableaux

- **Tableau 1.1** Principales transitions électroniques
- **Tableau 1.2** : bandes de déformation et d'allongement vibrationnel caractéristiques des quelques fonctions chimiques.

Annexe

➤ **Réactifs.**

1. Solvant : Ethanol, méthanol
2. Ligands Salen
3. Sel métalliques (Cu, Co, Mn, Zn)

➤ **Matériel.**

1. Plaque chauffante
2. Barreau aimanté
3. Béchers
4. Papier filtre
5. Etuve
6. Voltalab PGZ 301
7. Electrode de Reference (ECS)
8. Electrode de travail en platine
9. électrode Auxiliaire en platine
10. Cellule électrochimique (10 mL)

➤ **Techniques d'analyse**

11. Spectrophotomètre à transformateur de fourrier (**FTIR**)
12. RMN du carbone 13 (Bruker)

INTRODUCTION

GENERALE

Les bases de Schiff sont une classe de composés organiques largement exploités en chimie de coordination. Cette importance est imputée essentiellement à deux aspects caractéristiques; à savoir la simplicité de leur préparation et la diversité de leurs applications. [1,2,3]

Ces ligands forment souvent des complexes stables avec la majorité des ions métalliques. L'élaboration de matériaux semi-conducteurs à base de ces complexes métalliques est un domaine de recherche pluridisciplinaire qui attire incessamment l'attention des chercheurs. Les semi-conducteurs sont des nanoparticules qui trouvent de diverses applications en catalyse, en photovoltaïque et comme capteurs spécifique.

C'est dans ce contexte que s'inscrit ce projet de fin d'étude. Il s'agit de préparer dans un premier temps un complexe métallique à base de ligand de Schiff tétra denté. Celui-ci est sera utilisé dans un deuxième temps comme précurseur pour la synthèse d'un semi-conducteur. Pour ce faire , nous avons reparti ce travail en deux chapitre. Le premier chapitre est consacré à une revue bibliographique sur la synthèse et la caractérisation du précurseur. Le deuxième est dévoué à la partie expérimentale.

**CHAPITRE 1 : RAPPELS BIBLIOGRAPHIQUE
SUR LA SYNTHÈSE ET LA CARACTÉRISATION
DES PRÉCURSEURS E**

1.1 QU'EST-CE QU'UNE BASE DE SCHIFF ?

On appelle Base de Schiff tout composé organique contenant un groupement fonctionnel imine (ou azométhine, -C=N-). Les premières synthèses de ces ligands furent initiées par Hugo Schiff en 1864 [4].

Ces composés sont obtenues par la réaction de condensation d'une amine primaire avec un aldéhyde ou une cétone. De point de vue structurale, une base de Schiff est un analogue d'un aldéhyde ou d'une cétone où le groupement carbonyle (C=O) est substitué par celui de l'imine. Leur structure générale est présentée sur la figure suivante:

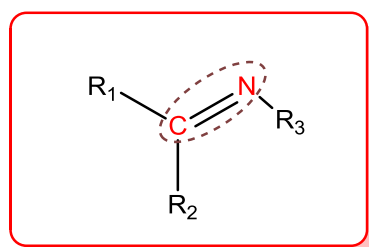


FIGURE 1.1 - Structure d'une base de Schiff. R₁, R₂ et R₃ peuvent être acyclique, alicyclique aromatique, hétérocyclique ... etc.)

Les bases de Schiff forment une classe importante de composés organiques. Cette particularité relève essentiellement de deux aspects caractéristiques à savoir la simplicité de leur préparation et la diversité de leurs applications. Elles sont largement utilisées en catalyse homogène et hétérogène ainsi qu'en Biologie. [5]

La synthèse asymétrique impliquant des complexes métalliques à bases de Schiff est l'une des applications les plus intéressantes en catalyse Biomimétique. En biologie, par exemple, il a été démontré que ces ligands agissent sur la prolifération cellulaire cytostatiques ou cytotoxiques et ce par l'action du groupement

azométhine permettant la formation de liaisons hydrogène avec les centres actifs des constituants cellulaires. Il a été constaté aussi que ces composés présentent des activités antifongiques, antibactériens, anti-malaria, antipaludiques, anti-inflammatoires et antiviraux notables [6,7].

1.2. METHODE GENERALE DE SYNTHESE DES BASES de Schiff

Depuis l'obtention des premières imines par Schiff, diverses méthodes de préparation ont été envisagées. La méthode de synthèse classique consistait en la condensation d'un composé carbonylé avec une amine sous une distillation azéotropique. L'eau formée au cours de cette réaction est éliminée par deux différentes voies à savoir ; l'utilisation des tamis moléculaires ou des agents déshydratants comme le tétraméthylorthoformate ou le triméthylorhtosilicate. Le chemin réactionnel général est donné ci-après :

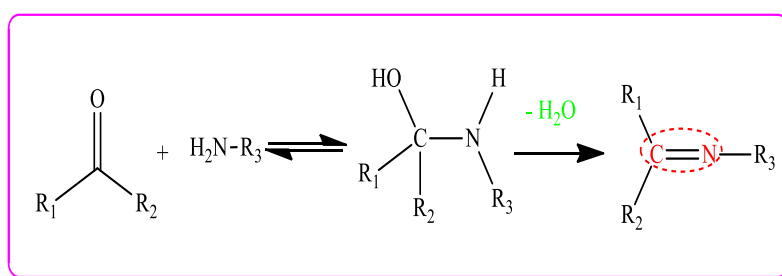
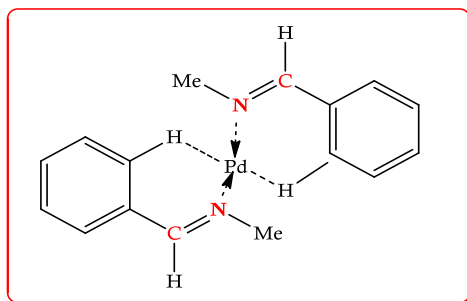


FIGURE1.2 : Synthèse d'une base de Schiff [6].

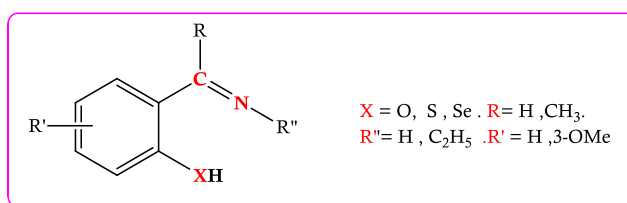
1.3 Classification des Bases de Schiff

Les bases de Schiff sont classées selon deux principaux critères à savoir la denticité et la nature des atomes donneurs. En chimie de coordination de ces ligands [8], l'oxygène, l'azote, le soufre et le

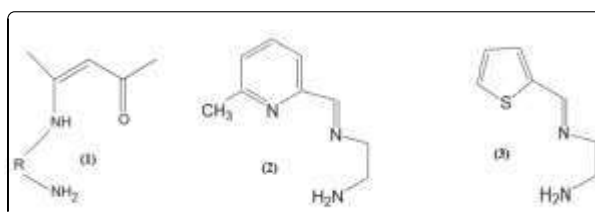
phosphore sont les atomes donneurs les plus couramment rencontrés. Les bases de Schiff peuvent être mono, bi, tri, tétra, penta ou polydentées comme le montre les exemples présentés sur la figure suivante.



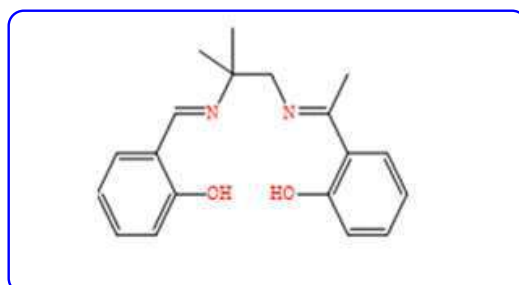
Base de Schiff monodentée



Base de Schiff bidentée



Base de Schiff tridentée



Base de Schiff tétradentée

Figure 1.3 : exemples de bases de Schiff polydentées [8]

1.4 Propriétés spectroscopiques

Les techniques d'analyse spectrales couramment utilisées pour la caractérisation des bases de Schiff sont les spectroscopies infra rouge, UV-visible et la R.M.N du proton. En générale [9,10,11], les fréquences de vibration en infrarouge du groupe azomithine ($C=N$) se situent dans l'intervalle $1603-1680\text{ cm}^{-1}$. Des déplacements plus ou moins importants ($10-15\text{ cm}^{-1}$) peuvent avoir lieu et ce selon la nature des substituants sur les deux atomes de carbone et d'azote ou suite à une réaction de complexation des ions métalliques. Les deux bandes d'absorption du groupement carbonyle ($C=O$, $1238-1288\text{ cm}^{-1}$) et celui de l'hydroxyle ($O-H$, 3400 cm^{-1}) sont caractéristiques des Bases de Schiff dérivées de salicylaldehyde. Les équilibres tautomériques de type céto-énol et thione-thiole sont souvent élucidables par R.M.N du proton. Les spectres UV-visible des composés contenant des groupes chromophores unconjugués se caractérisent par des bandes d'absorption dues à des transitions de type $n \rightarrow \pi^*$ localisées dans la zone $235-272\text{ nm}$. Notons que la conjugaison avec un alcène ou un aryle conduira à des changements remarquables des spectres résultant des transitions de type $\pi \rightarrow \pi^*$ [12].

1.5. Synthèse du précurseur.

Le précurseur est un complexe métallique à base de ligand Schiff tétradenté. Le schéma réactionnel de préparation est présenté ci-dessous

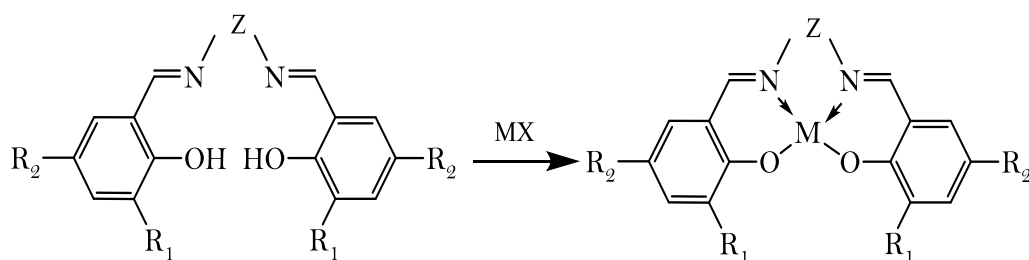


Figure 1.4 : Synthèse du précurseur. **MX :** sel métallique.

1.6. Méthodes de Caractérisation du précurseur.

1.6.1. Méthodes Electrochimiques.

L'électrochimie étudie la conversion de l'énergie électrique en énergie chimique, et vice versa. Certaines techniques électrochimiques sont basées sur des réactions d'oxydation-réduction, telles que potentiométrie, la coulométrie, l'électrogravimétrie et la voltampérométrie. On s'intéresse ici à la voltamétrie. [13,14,15]

1. La voltamétrie.

C'est une technique d'analyse électrochimique. Elle consiste à balayer linéairement une plage de potentiel d'une électrode entre deux limites (E_0 et E_p) tel qu'il est illustré sur la figure suivante. [16]

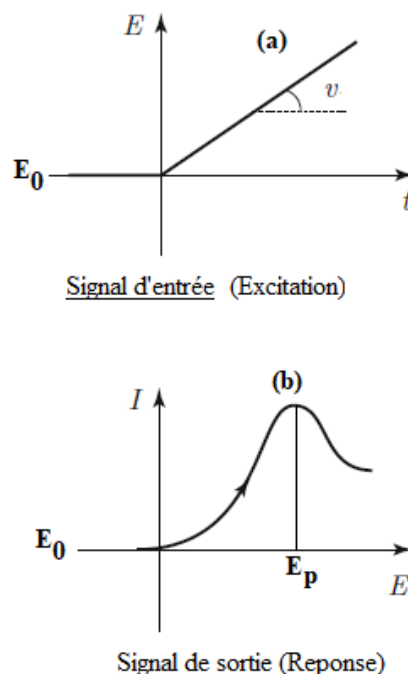


Figure 1.5 : Allure des courbes de polarisation variant selon le signal d'entrée.

Le signal d'entrée (**excitant**) peut se présenter sous forme triangulaire. La réponse en courant est présentée sur la figure suivante.

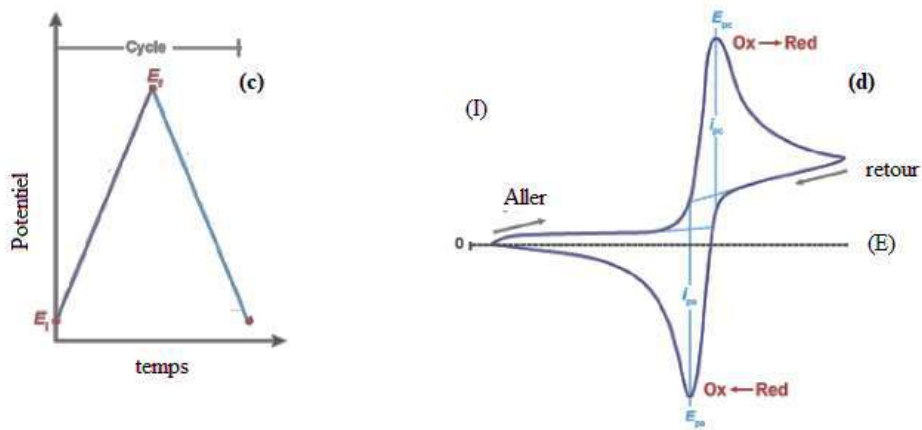


Figure 1.6 : Réponse en courant (d) d'un d'une excitation triangulaire (c)d'un système rédox réversible.

Dans le cas d'une voltamétrie cyclique, L'excitation d'entrée aura la forme présentée sur la figure suivante.

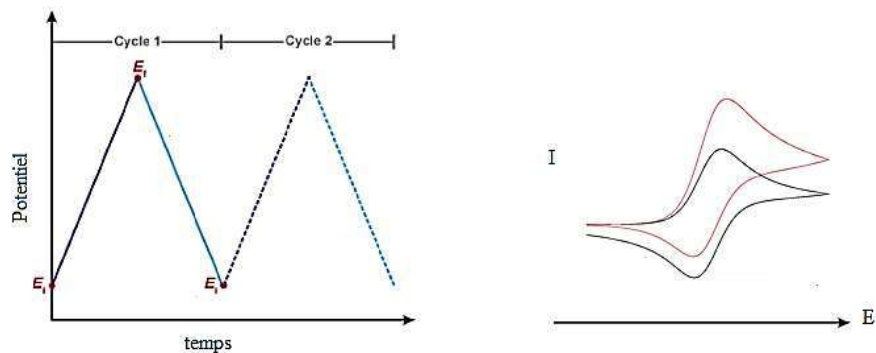


Figure 1.7 : Réponse en courant d'une excitation cyclique d'un système quasi réversible réversible.

Une expérience typique de voltamétrie cyclique nécessite trois électrodes :

1. une électrode de travail (**WE**): souvent de platine, d'or ou de carbone vitreux.
2. Une contre électrode (**CE**)
3. Et une électrode de référence (**Réf**). Le schéma de principe d'un montage à trois électrodes est donné ci-dessous.

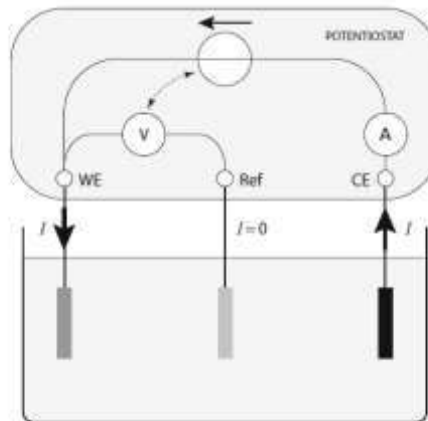


Figure 1.8 : Schéma de principe d'un montage à trois électrodes.

L'électrode de références couramment utilisée aux laboratoires est celle au calomel saturée représentée sur la figure suivante.

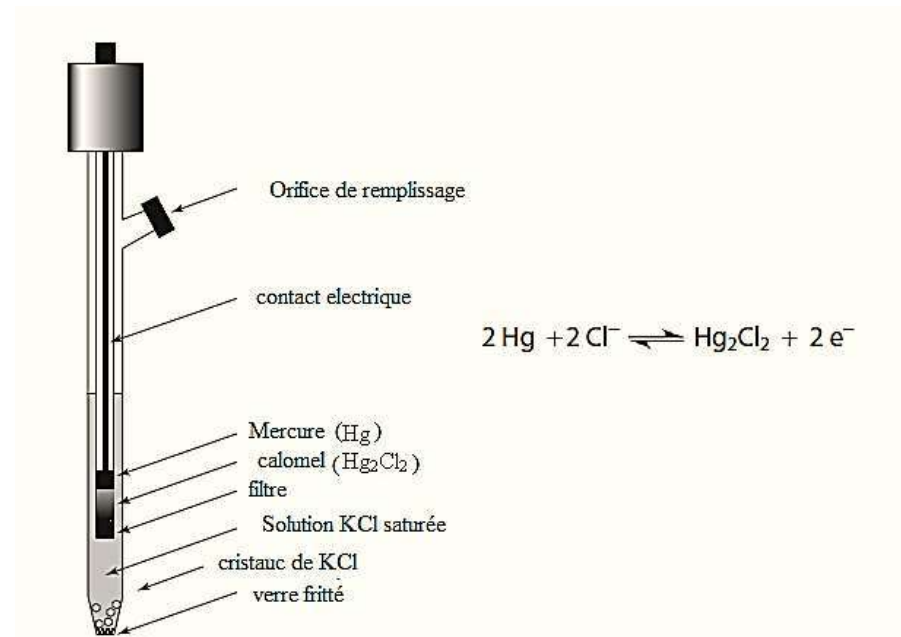


Figure 1.9 : Schéma de principe de l'électrode de référence au calomel saturée.

1.6.2 Méthodes spectroscopiques.

Ces techniques d'analyse reposent essentiellement sur l'étendue d'absorption ou d'émission du rayonnement électromagnétique par l'échantillon à analyser. Elles sont classées en fonction de la longueur d'onde ou du nombre d'onde de la région spectrale. Le rayonnement électromagnétique est directement proportionnel à son énergie et, par conséquent, à sa fréquence (ν) tel qu'il exprimé par la relation suivante : [17]

$$E = h\nu$$

Les différentes régions d'un spectre électromagnétique sont montrées sur la figure suivante :

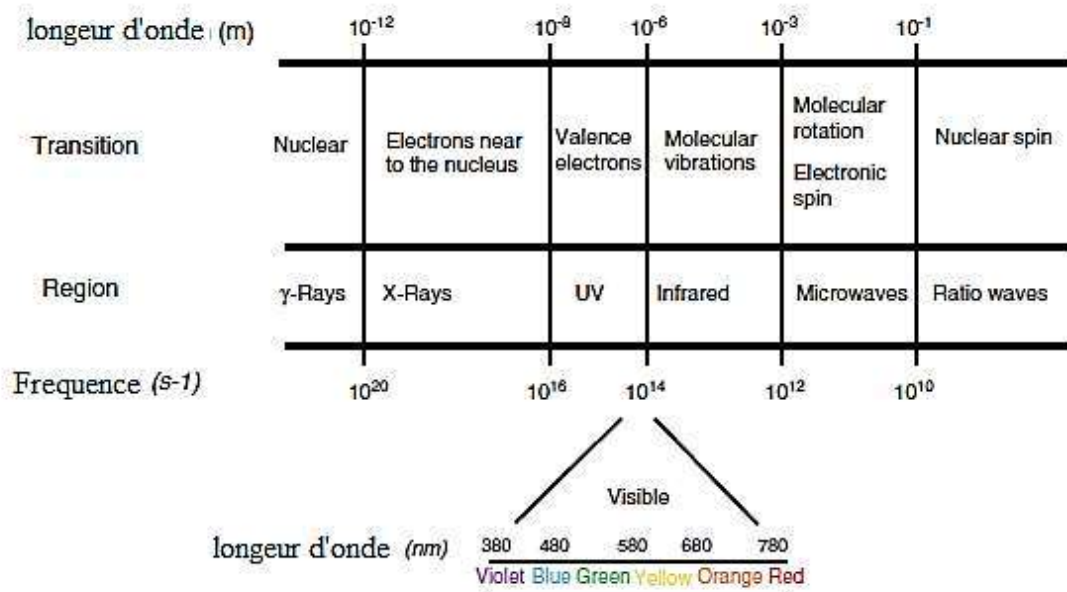


Figure 1.10 : Spectre électromagnétique.

1. Spectrophotométrie UV-vis.

Cette technique est largement utilisée pour l'identification structurale des espèces organiques, inorganiques et biologiques. Habituellement, les spectres d'absorption moléculaire sont plus complexes que les spectres d'absorption atomique en raison du nombre plus élevé d'états énergétiques de la molécule par rapport aux atomes isolés. La spectroscopie d'absorption est principalement utilisée en analyse quantitative des composés organiques possédant des liaisons carbonyle (C=O) ou des doubles liaisons. L'intensité d'absorption à une longueur d'onde donnée est relativement proportionnelle à la concentration de l'analyte. Cette proportionnalité est définie par la relation de Beer-Lambert donnée ci-après.

$$A = \epsilon bc$$

A : absorbance. ϵ : Coefficient d'absorption molaire ($\text{cm}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$).

b : longueur de la cuve (cm). **C** : la concentration.

Le schéma général de la trajectoire d'une radiation UV-visible est représenté sur la figure suivante.

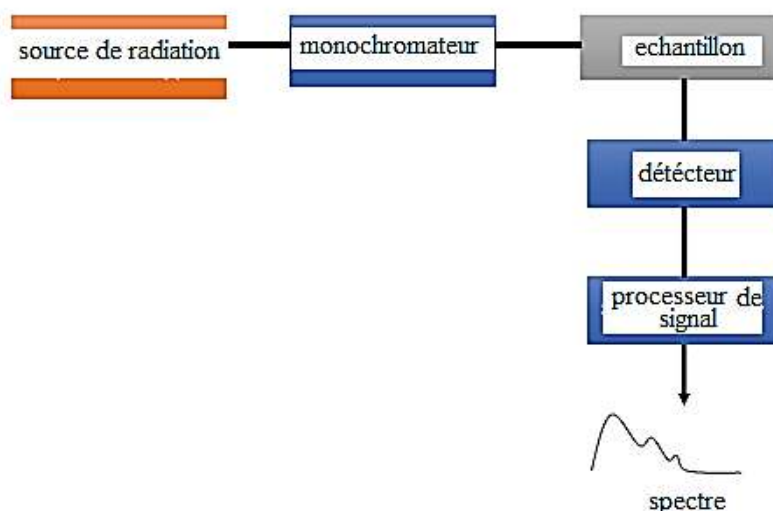


Figure 1.11 : Schéma simplifié du principe de fonctionnement d'un spectrophotomètre UV-vis.

Dans le tableau donnée ci-dessous sont regroupés les différentes formes de transition électronique et leurs longueurs d'ondes correspondants de quelques groupement chimiques. [18]

Tableau 1.1 Principales transitions électroniques

groupe fonctionnel	Structure	transitions électronique	λ_{max} (nm),
Carbonyl (ketone)	RR'C=O	$\pi \rightarrow \pi^*$	180
		$n \rightarrow \pi^*$	271
Carbonyl (aldehyde)	RHC=O	$\pi \rightarrow \pi^*$	190
		$n \rightarrow \pi^*$	293
Carboxyle	RCOOH	$n \rightarrow \pi^*$	204
Amide	RC=ONH ₂	$\pi \rightarrow \pi^*$	208
		$n \rightarrow \pi^*$	210
diene conjuguée	RCH-CH=CH-CHR	$\pi \rightarrow \pi^*$	250
Aromatic	C ₆ H ₆	$\pi \rightarrow \pi^*$	256

2. Spectroscopie moléculaire infra rouge (IR).

La spectroscopie vibrationnelle fait référence à un type d'interaction du rayonnement avec les états vibratoires des liaisons chimiques. Par conséquent, il n'y a pas de transition électronique. L'identification de composés organiques à partir d'un spectre infrarouge consiste à déterminer la nature des groupements fonctionnels susceptibles d'être présents.

Leurs domaines s'étendent entre 1200 à 3600 cm^{-1} . On examine ensuite le domaine des empreintes digitales compris entre 600 à 1200 cm^{-1} . Le schéma de principe de fonctionnement d'un spectromètre infra rouge à transformateur de Fourier est donné ci-dessous.

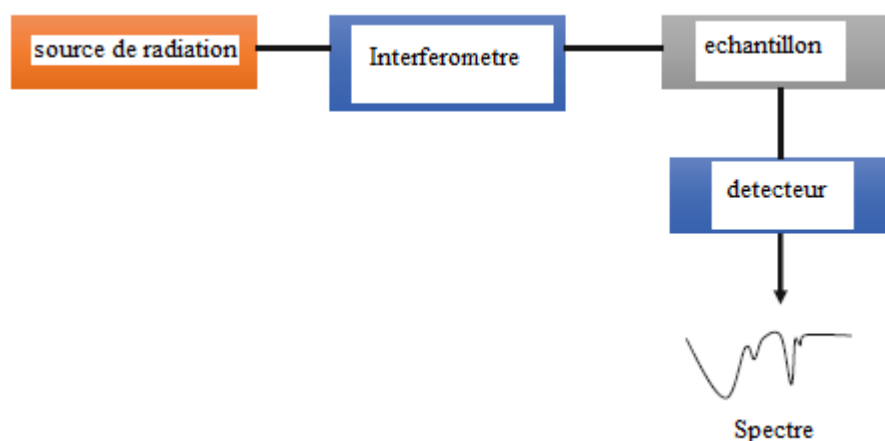


Figure 1.12 : Schéma simplifié du principe de fonctionnement d'un spectromètre infra rouge.

Dans le tableau donné ci-dessous sont regroupés les principales bandes de déformation et d'allongement

vibrationnels caractéristiques de quelques groupements chimiques.

Tableau 1.2 : bandes de déformation et d'allongement vibrationnel caractéristiques des quelques fonctions chimiques.

Band position (cm ⁻¹)	Assignment	Intensity
3500-3000	Intramolecular stretching of O-H and N-H	Medium absorption
2940-2900	Asymmetric stretching of aliphatic C-H	Strong absorption
1725-1720	Stretching of C=O in COOH and ketones	Strong absorption
1660-1630	Stretching of amide groups (amide band I) and quinone; C=O stretching of hydrogen bonded to conjugated ketones; stretching of COO ⁻	Strong absorption
1620-1600	Stretching of aromatic C=C; stretching of COO ⁻	Medium-to-weak absorption
1460-1450	Stretching of aromatic C-H	Medium absorption
1400-1390	Deformation of O-H and stretching of C-O and OH phenolic; deformation of C-H in CH ₂ and CH ₃ ; asymmetric stretching of COO ⁻	Medium absorption
1170-950	Stretching of C-O in polysaccharides or polysaccharide-like compounds	Strong absorption

3. Microscopie électronique à balayage (MEB)

C'est une technique de microscopie électronique capable de produire des images en haute résolution de la surface d'un échantillon en utilisant le principe des interactions électrons-matière comme l'illustre l'image donnée ci-dessous.

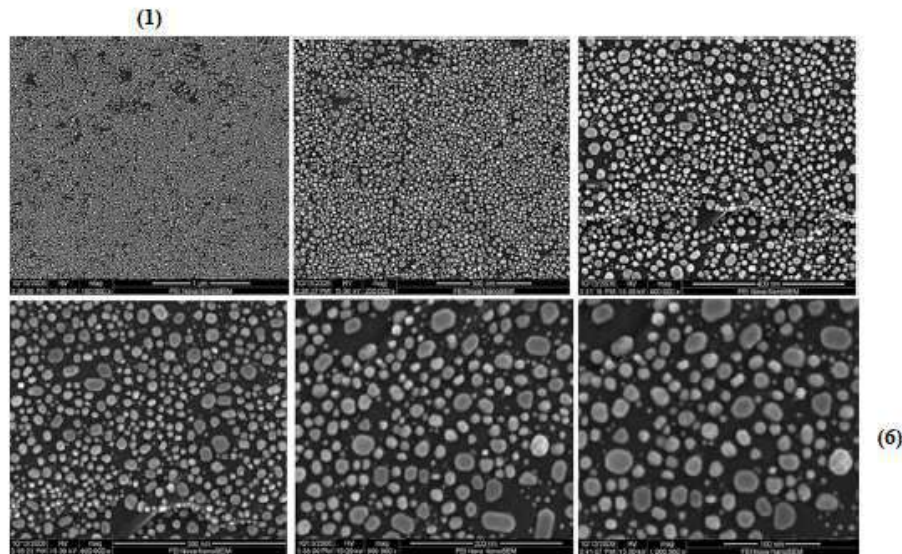


Figure 1.13 : images obtenues par MEB montrant l'ordre d'agrandissement.

La facilité d'utilisation, la préparation généralement aisée des échantillons et l'interprétation simple des images, combinées à une haute résolution, une grande profondeur de champ et la possibilité d'entreprendre des analyses microchimiques et cristallographiques, ont fait du microscope électronique à balayage l'une des techniques de caractérisation les plus répandues.

La figure présentée ci-après est une photographie des principales sections d'un Microscope électronique à balayage.

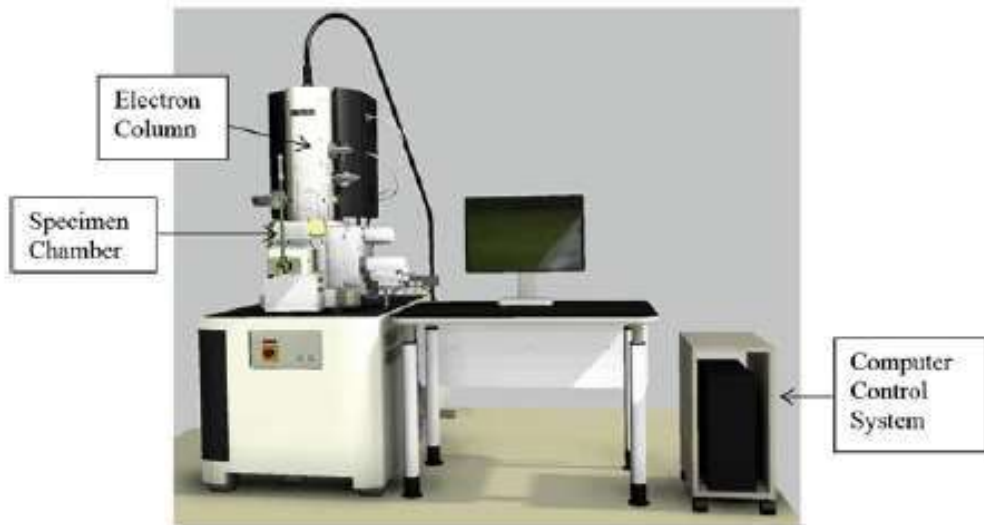


Figure 1.14 : Unités principales d'un MEB

Le schéma de principe de fonctionnement d'un Microscope électronique à balayage est donné ci-dessous.

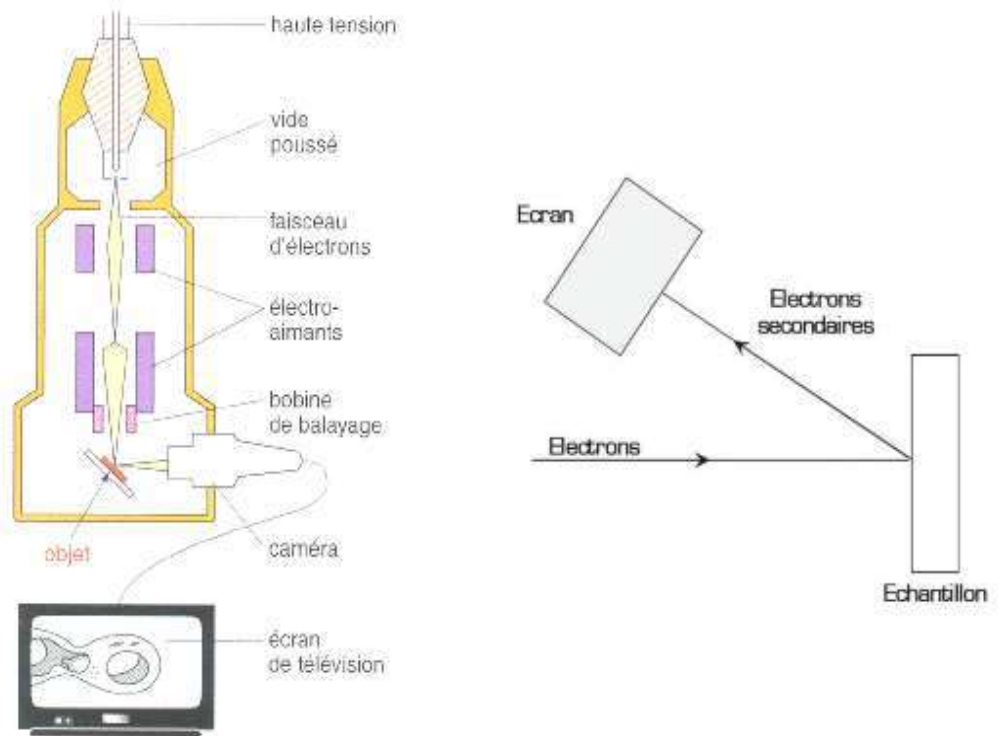


Figure 1.15 : principe de fonctionnement d'un MEB

Le **MEB** balaie point par point la surface d'un échantillon par le biais d'un faisceau d'électrons. Le principe de l'imagerie **MEB** est de collecter les électrons secondaires à l'aide d'un champ électrique de faible intensité.

Les électrons secondaires proviennent d'une épaisseur inférieure à 10 nm. La résolution de l'image créée sur le détecteur est de l'ordre de 40 Å pour un faisceau incident de 30 Å de diamètre. La dimension du spot dépend de la longueur d'onde des électrons et donc de leurs énergie.

CHAPITRE 2 : PARTIE EXPERIMENTALE

2. Matériel et Méthodes

2.1. Préparation et caractérisation du précurseur.

1 mmole du ligand base de Schiff tétradenté solubilisé préalablement dans le méthanol sont rajouté à une mmole du sel métallique (acétate de manganèse (III) tétrahydraté). Le mélange réactionnel est porté à 60 C° pendant 3H sous agitation.

Le solide précipité de couleur brunâtre est ensuite séparé par filtration et séché à l'étuve.



Figure 2.1: Aspect apparent du complexe de Manganèse-base de Schiff tétradenté.

Nous avons caractérisé le ligand par deux différentes méthodes: **IR** , **UV-vis** et **RMN** du carbone C¹³.L'aspect

apparent du ligand après avoir été recristallisé dans un mélange de d'éthanol/dichlorométhane est présenté ci-dessous.



Figure 2.2 : aspect du ligand recristallisé.

Le spectre UV-vis du ligand obtenu dans le méthanol est donné sur la figure suivante :

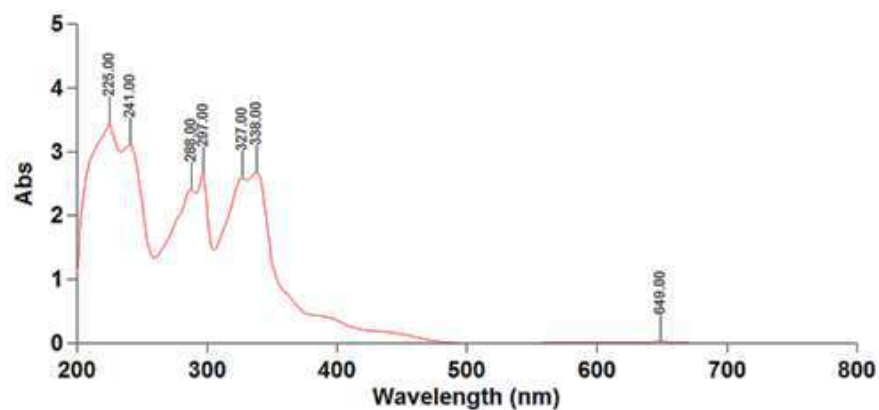


Figure 2.3 : spectre UV-vis du ligand.

- Le spectre UV-vis montre la présence de deux types de transition électronique caractéristiques à savoir :
 1. $\pi \rightarrow \pi^*$ (225 , 241 nm)
 2. $n \rightarrow \pi^*$ (288 , 297 nm).
- Le spectre RMN du C^{13} a été réalisé dans le DMSO. Le résultat d'analyse est présenté sur la figure suivante.

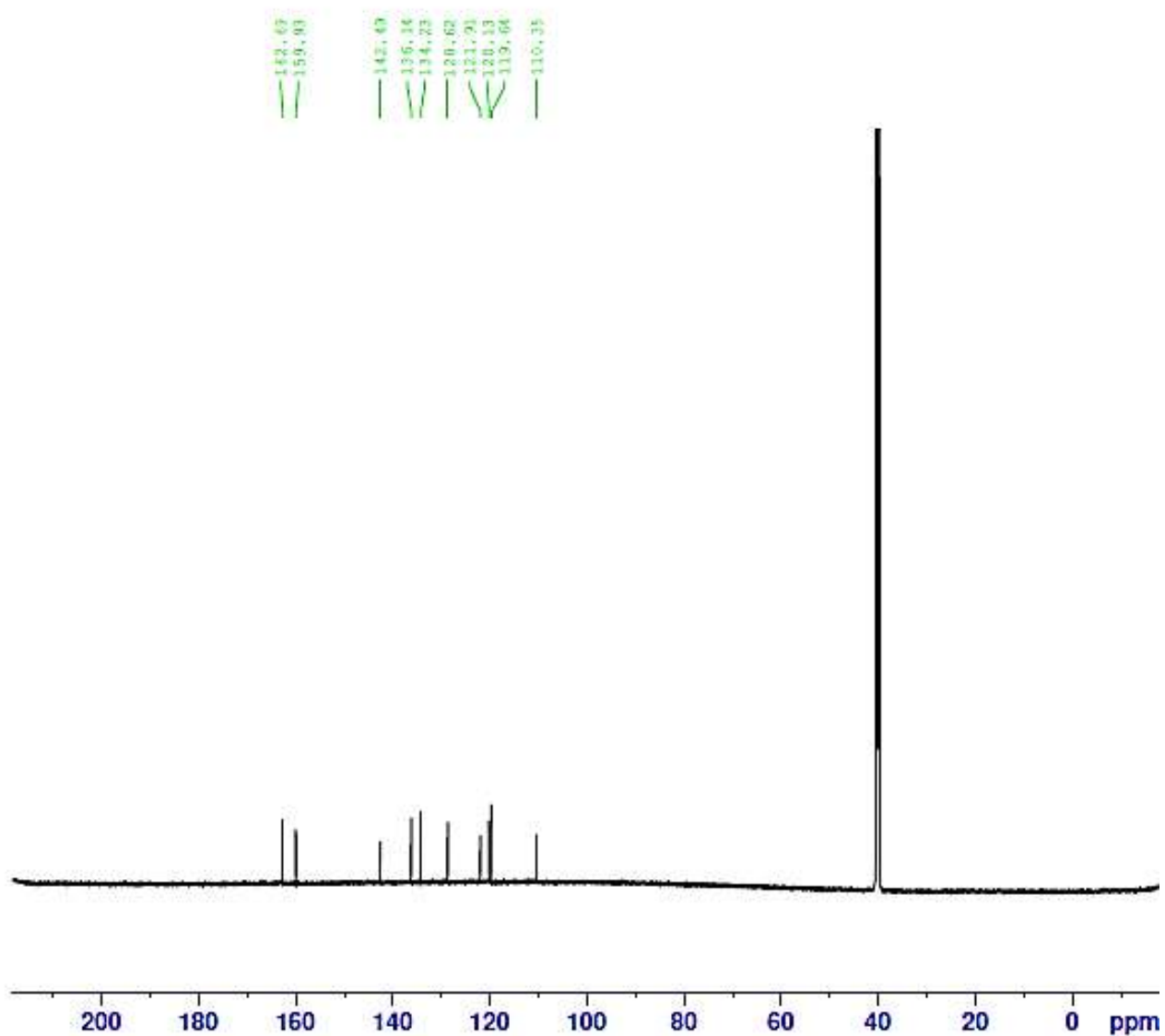


Figure 2.4 : Spectre expérimentale RMN C^{13} du ligand

La comparaison du spectre RMN C^{13} expérimentale présenté sur la figure 6 est en parfaite similitude avec celui obtenu théoriquement donné ci-dessous.

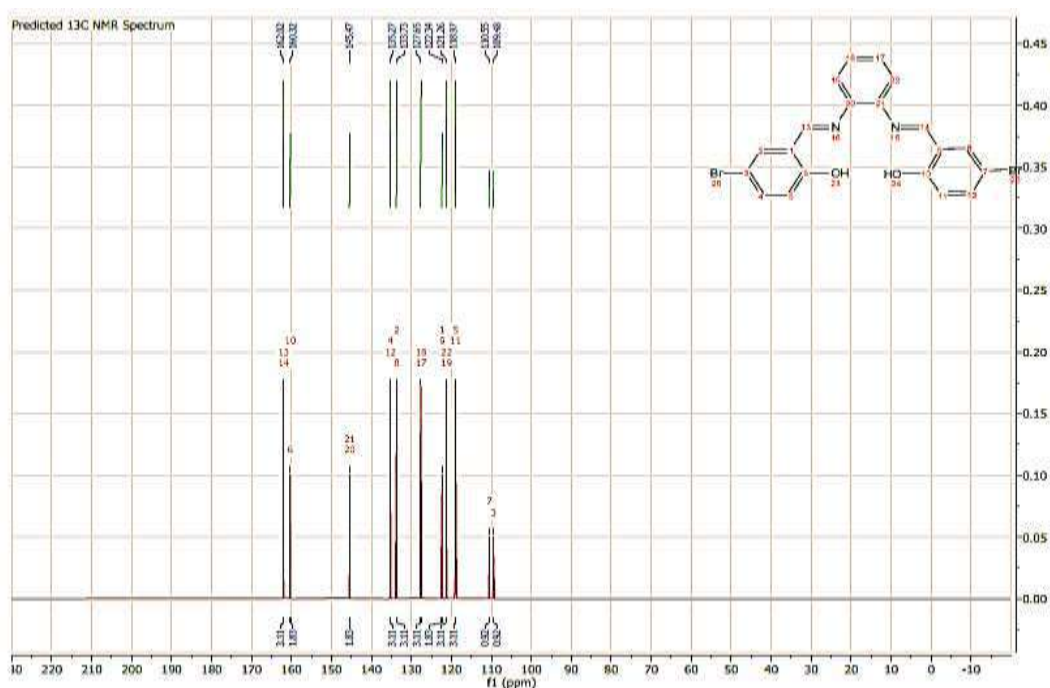


Figure 2.5 : Spectre théorique RMN C^{13} du ligand

- En addition aux analyses structurales précédentes du ligand, nous avons réalisé aussi des spectres infra rouges en vue d'identifier les principaux groupements fonctionnels caractéristiques (OH et $\text{C}=\text{N}$). Les résultats obtenus sont présentés sur la figure suivante.

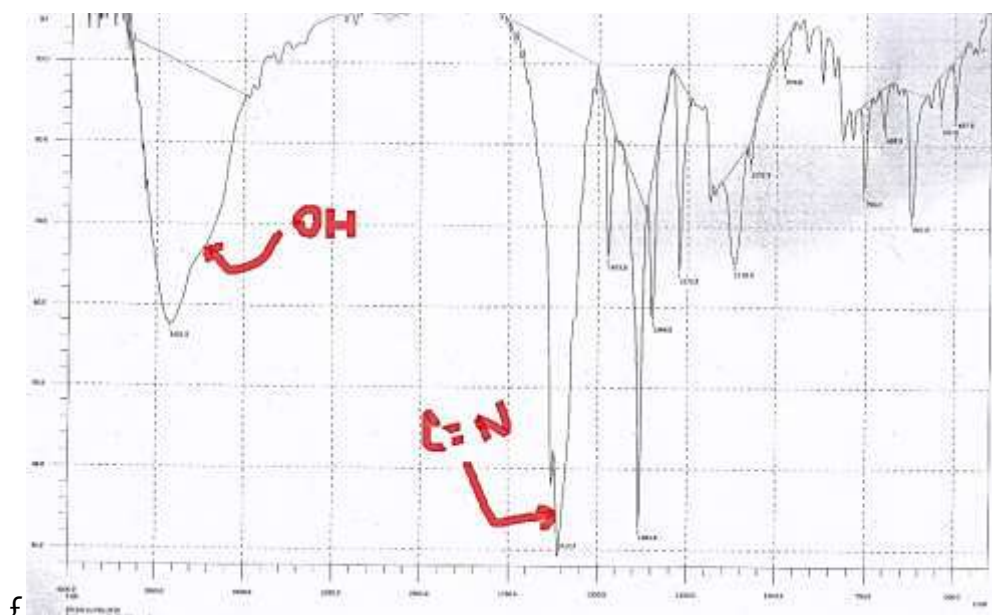


Figure 2.6 : Spectre ir du ligand

Ces spectres montrent la présence de deux bandes caractéristiques des ligands bases de Schiff . Un massif situé à 3400 cm^{-1} correspondant au groupement hydroxyle (OH) phénolique et une bande à 1620 cm^{-1} relatif au groupement imine (C=NH).

2.2. Caractérisation électrochimique du précurseur.

Cette étude a été réalisée en utilisant le montage à trois électrodes présenté ci-dessous .

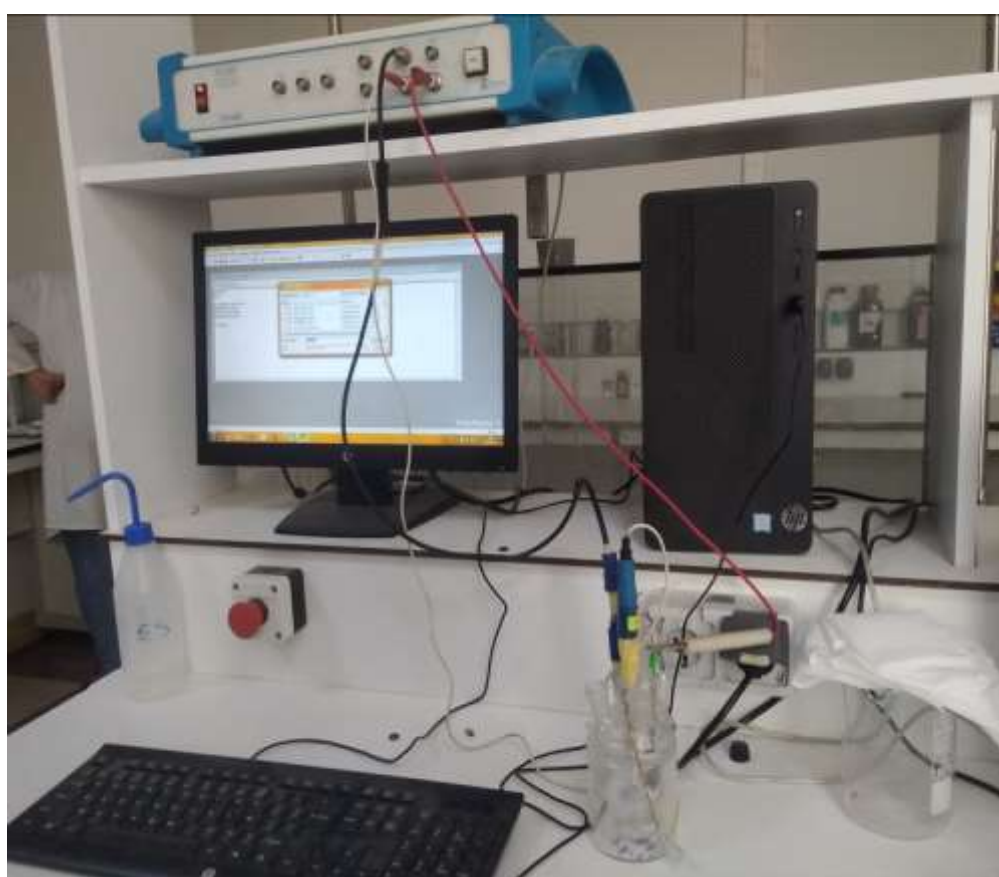


Figure 2.7 : Montage à trois électrodes.

- Le système électrochimique utilisé dans ce cas est composé de :

 1. L'électrode modifiée comme travail
 2. Le platine comme contre électrode
 3. Et l'ECS comme référence.

Nous avons choisi la voltamétrie cyclique comme technique électrochimique d'analyse. Les courbes obtenues sont présentées ci-dessous.

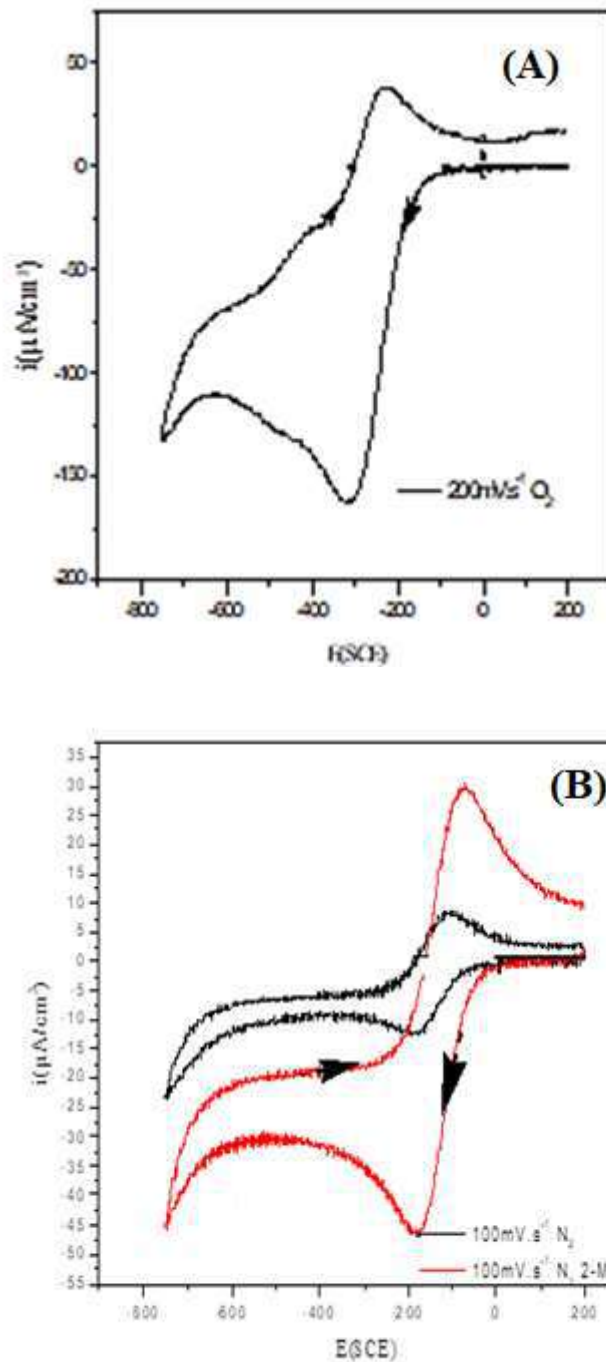


Figure 2.8 : Courbes de voltamétrie cyclique des complexes de Manganèse (III)-base de Schiff obtenus dans l'acétonitrile et le TEAP.

On remarque d'après les courbes de voltamétrie cyclique que le précurseur est électroactif dans la zone du potentiel étudié présentant ainsi un système redox M(III)/Mn(II) lent suite à la perte de réversibilité (**Figure 6-A**). L'ajout du 2-méthylimidazole dans le mélange réactionnel améliore sensiblement la réversibilité du système redox M(III)/Mn(II) (Figure **6-B**).

Conclusion générale

Au terme de ce travail modeste, nous avons pu synthétiser, isoler et caractériser le précurseur. Les résultats d'analyse structurale par spectroscopie de résonance magnétique nucléaire du carbone C^{13} et infrarouge (ir) nous ont permis de confirmer la structure du ligand base de Schiff tétra denté. A noter dans ce cas que d'autres techniques d'analyse physico-chimiques auraient été envisagées.

L'étude du comportement électrochimique du précurseur a montré qu'un système redox quasi réversible s'est établi. Il se trouve aussi que cette réversibilité est sensible à la présence d'une base comme le 2-méthyl imidazole.

En perspective, nous envisagerons compléter ce travail par la préparation d'un semi-conducteur à base de différents ions métalliques.

Références Bibliographiques

- [1] D.N. Dhar, C.L. Taploo Schiff bases and their applications J Sci Ind Res;(1982)
- [2] Schiff, H. *Ann chem* 1869, 150, 193–200.
- [3] Berhail.,Y. (2019). Etude par DFT des propriétés structurales, électroniques et élastiques de l'oxyde HoMnO₃. (mémoire de Master.Université Med Khider Biskra).
- [4] IUPA,Compendium of Chemical Terminology(1997).
- [5] K.R , Desai, Patel R. Desai P.S.AndChikhali K.H, J Indian ChemSoc, (2003),
- [6] synthèse et caractérisation des complexes bases de Schiff d'étain et du nickel
Samahi Hadjer Le : dimanche 7 juillet 2019
- [7] M.S.N.A. Prasad, G. Neeraja, B.A. Kumar, K.M. Rao, B.K. Babu, R.B. Birudu. J. Chem. Pharm. Sci., 10, 1406 (2017).
- [8] Liu, Y.-T.; Sheng, J.; Yin, D.-W.; Xin, H.; Yang, X.-M.; Qiao, Q.-Y.; Yang, Z.-J. Ferrocenyl chalcone-based Schiff bases and their metal complexes: Highly efficient, solvent-free synthesis, characterization, biological research. *J. Organomet. Chem.* 2018, 856, 27–33.
- [9] GHAMES, A. (2018). Synthèse, caractérisation et étude électrochimique d'une base de schiff 4, 4'-bis (acétylacétone) diphényléthanediiimine et ses complexes de Cu (II), Co (II), Cd (II) et Ni (II) (Doctoral dissertation). Université de Setif
- [10] Bennani, Y. L.; Hanessian, S. *Chem. Rev.* 1997, 97 (8), 3161–3196.
- [11] Lévy, F. (1995). Physique et technologie des semi conducteurs (Vol. 18). PPUR presses polytechniques.
- [12] M Étude théorique et expérimentale de la structure et de la réactivité de quelques complexes de coordination de zinc contenant des ligands base de Schiff UNIVERSITE DE TUNIS EL MANAR Walid Lamine 14/09/2018,
- [13] Ciogli, A.; Dalla Cort, A.; Gasparini, F.; Lunazzi, L.; Mandolini, L.; Mazzanti, A.; Pasquini, C.; Pierini, M.; Schiaffino, L.; Mihan, F. Y. *J. Org. Chem.* 2008, 73 (16), 6108–6118.
- [14] Chaube, V. D.; Shylesh, S.; Singh, A. P. *J. Mol. Catal. A.Chem.* 2005, 241, 79–87.
- [15] Al Zoubi, W.; Ko, Y.G. Schiff base complexes and their versatile applications as catalysts in oxidation of organic compounds: Part I. *Appl. Organomet. Chem.* 2016, 31.
- [16] Abollino, O., Giacomino, A., Malandrino, M. (2018).

- [17] Article
Cobalt (II) Complexes with Schiff Base Ligands
Derived from Terephthalaldehyde and
ortho-Substituted Anilines: Synthesis,
Characterization and Antibacterial Activity Hoda Pasdar 21 January 2018
- [18] Horak, J. (1970). Propriétés optiques du semi conducteur BiTeI. Journal de
Physique, 31(1), 121-123.

ملخص

يهدف هذا العمل المتواضع إلى تصنيع وتحليل البنية الجزيئية لأنصاف نواقل وذلك انطاقاً من قواعد شيف الرباعيات المخالب، بينت نتائج التحليل البنيوي بالرنين المغناطيسي النووي وجود توافق بين البنية النظرية والتجريبية لقاعدة شيف، كما بينت الدراسة الكهروكيميائية نشاطية معقد شيف في مجال الكمون المدروس.

الكلمات المفتاحية: أنصاف النواقل، معقدات شيف، طرق التحليل الكهروكيميائي، التحليل الطيفي.

Résumé

Ce travail a pour objectif la synthèse et la caractérisation d'un ligand base de Schiff tétradenté. Les résultats d'analyse structurale par la résonance magnétique nucléaire du carbone 13 C montrent une similitude entre la structure prédite et celle obtenue expérimentalement. L'étude électrochimique a montré que le précurseur est électroactif dans la zone du potentiel étudié.

Mots Clés: méthodes électrochimiques d'analyse, complexes de Schiff, analyse spectrale.

Abstract

The objective of this work is the synthesis and the characterization of a tetradentate Schiff base ligand. The results of structural analysis by nuclear magnetic resonance (RMN 13 C) show a similarity between the predicted structure and that obtained experimentally. The electrochemical study showed that the precursor is electroactive in the region of the studied potential.

Key words: electrochemical methods of analysis, Schiff complexes, spectral analysis.