

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
جامعة عمّار تليجي بالأغواط  
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT  
كلية العلوم  
FACULTE DES SCIENCES  
قسم علوم المادة  
DEPARTEMENT Sciences de la Matière



## *Mémoire de Master*

**Domaine : Sciences de la matière**

**Filière : Chimie**

**Option : Chimie Inorganique**

**Par : Melle MESSAOUDI ASMA**

**Melle KORIGA ASMA**

**THEME**

---

## **Etude des réactions de complexation de quelques métaux de transition**

---

*Soutenu publiquement devant le jury composé de :*

M .Hamdi Ahmed	MCA	<i>Président</i>
Melle BATANA Fatima Zohra	MAA	<i>Examinatrice</i>
Melle MOUATTAH Dalila	MAA	<i>Examinatrice</i>
M.SAIDAT Boubakeur	Pr.	<i>Encadreur</i>

*Année Universitaire : 2018- 2019*

## Remerciements

*Je remercie en premier lieu, Dieu de m'avoir aidé pour atteindre ce but et de défier tous les obstacles afin d'accomplir ce modeste mémoire de fin d'étude.*

*Le sujet de ce mémoire sur l'Etude des réactions de complexation de quelques métaux de transition, Le travail présenté dans ce mémoire a été réalisé au laboratoire de Physico-Chimie des Matériaux de l'Université d'Amar Telidji Laghouat*

*Ces pourquoi nous tenons chaleureusement. Nos remerciements vont à notre Encadreur M.SAIDAT Boubakeur un très grand merci aux membres de jury :*

*M.HAMDI Ahmed, Melle BATANA Fatima Zohra, Melle MOUATTAH Dalila*

*Nos remerciements vont aussi à ceux qui nous ont aidés de près ou de loin pour réaliser ce travail.*

## *Dédicace*

*A ma Mère, Zohra, M*

*« Tu m'a donné la vie, la tendresse et le courage pour réussir.*

*Tout ce que je peux t'offrir ne pourra exprimer l'amour et la reconnaissance que je te port.*

*En témoignage, je t'offre ce modeste travail pour te remercier pour tes sacrifices et pour l'affection dont tu m'as toujours entourée »*

*A mon Père, Mohamed, M*

*« Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation. »*

*A mes chers frères Othmane, abdo, hoseme, sofiane, Merci pour encouragement et vos conseils*

*A ma très chère sœur Amina*

*A mes chères amies, Imane, Imane, Imane, Hanan,*

*solaf, hafida, amira, yakout, salma, zinab, sasia, messouda, hamida, amel, nafissa, saïda, hadjer, om el khir, siham*

*A ma famille ma grande père et ma grande mère et Mohamed, B et ma chères fatima et saïda et Mohamed et à tous qui m'ont aidé à réaliser ce travail.*

*A Tous Les Enseignants qui nous ont suivis et soutenues, dirigées pendant toutes la durée de mes études universitaires.*

*M.ASMA*

## *Dédicace*

*Je dédie ce mémoire à :*

*A Ma très chère mère et ma père*

*La source de tendresse et l'exemple du dévouement. Tu n'as pas cessé de*

*M'encourager et de prier pour moi.*

*Que Dieu le tout puissant te préserve, t'accorde santé et bonheur, et te protège de tout mal.*

*A mes sœurs : aïcha hada khadidja maraim surtout zohra et om kaltom*

*A monfrères : mohamed , yosef , ahmed , sadek, tamer*

*A ma très chère tout maî amies*

*Je veux la remercier ici pour les souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble.*

*A tous les membres de ma promotion.*

*A tous mes professeurs.*

*K.ASMA*

<b>Liste des abréviations et symboles</b>	
<b>Liste des figures</b>	
<b>Liste des tableaux</b>	
<b>Sommaire</b>	
<b>Introduction générale.....</b>	<b>01</b>
<b>Etude bibliographique</b>	
<b>I.1 introduction.....</b>	<b>02</b>
<b>I.2 Les applications des complexes.....</b>	<b>03</b>
I. 2.a Les complexes métalliques en catalyse.....	<b>03</b>
I. 2.b Les complexes en chimie des solutions.....	<b>03</b>
I.2.c Les complexe en médecine .....	<b>03</b>
<b>I.3 Définition de ligand.....</b>	<b>04</b>
<b>I.4 Les types des ligands.....</b>	<b>04</b>
<b>I.5 Les acides aminés utilisés comme ligands .....</b>	<b>04</b>
<b>I.6 La glycine .....</b>	<b>05</b>
<b>I.7 Les métaux .....</b>	<b>06</b>
<b>I.8 Les métaux de transitions.....</b>	<b>06</b>
<b>I.9 Caractéristiques générales de métaux de transitions.....</b>	<b>07</b>
<b>I.10 Les familles de métaux de transitions.....</b>	<b>07</b>
I. 10.a Les métaux noble .....	<b>07</b>
I. 10.b Les métaux non noble .....	<b>07</b>
<b>I.11 Les terres rares.....</b>	<b>07</b>
<b>I.12 Complexe glycine-Cobalt et glycine-cuivre.....</b>	<b>08</b>
<b>I.12.1 Complexe glycine-Cobalt.....</b>	<b>08</b>
<b>I.12.2 Complexe glycine-cuivre.....</b>	<b>08</b>
<b>I.13 L'objectif de travail .....</b>	<b>09</b>
<b>II. Partie expérimentale</b>	
<b>II .1Matériels et produits .....</b>	<b>10</b>
II .1.a Les produits .....	<b>10</b>
II .1.b Les matériels .....	<b>10</b>
<b>II .2 Mode opératoire .....</b>	<b>11</b>

II.2.1 Complexe Ni(II)-glycine (par la méthode hydrothermale) .....	<b>11</b>
II.2.2 Modification de Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> par la méthode de sol gel avec auto-combustion.....	<b>11</b>
II .2.3 Complexe de [Cu (gly) <sub>2</sub> ] <sup>2+</sup> et Ag (gly) <sub>2</sub> <sup>+</sup> (par la méthode de l'interface) .....	<b>12</b>
II .2.4 L'effet d'inhibition électrochimique du cuivre par la glycine en fonction du pH...	<b>13</b>
II.2.5 Etude de la formation des Complexes de [Co (gly) <sub>2</sub> ] <sup>2+</sup> , [Cu (gly)] <sup>2+</sup> par le PH-mètre et conductimètre) .....	<b>14</b>
<b>III Résultats et discussions</b>	
III.1 Synthèse Hydrothermale du Ni(II) (gly) <sub>2</sub> (H <sub>2</sub> O) <sub>2</sub> .....	<b>15</b>
III. 2 Etude de l'effet de la complexation du Nd <sup>3+</sup> avec la glycine.....	<b>15</b>
III.3 Synthèse des complexes de [Cu (gly) <sub>2</sub> ] <sup>2+</sup> et Ag (gly) <sub>2</sub> <sup>+</sup> .....	<b>19</b>
III.4 Synthèse de complexe de (Cu(II)-glycine) par électrochimie.....	<b>20</b>
III.5 pH de glycine et de complexe [Cu (gly) <sub>2</sub> ] <sup>2+</sup> et [Co (gly) <sub>2</sub> ] <sup>2+</sup> à T=25°C.....	<b>22</b>
III. 6 Conductimètres de la glycine .....	<b>23</b>
III.7 Conductimètres des complexes de [Co (gly) <sub>2</sub> ] <sup>2+</sup> , [Cu (gly)] <sup>2+</sup> à 23,5°C .....	<b>23</b>
<b>IV Conclusion</b> .....	<b>25</b>

## Liste des abréviations et symboles

**AA** : acide aminée

**EDTA** : éthylène diamine tétra acétique

**FTIR** : Infrarouge à transformée de forme

**GLY** : glycine

**I<sub>corr</sub>** : Courant de corrosion

**IR** : infra rouge

**IRM** : imagerie par résonance magnétique

**T** : température

**Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>** : oxyde de Néodyme

**OCP**: potentiel à Circuit ouvert (Potentiel libre)

**pH** : potentiel hydrogène

**UV**: Ultra-violet visible

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Représentation du cis platine $Pt(NH_3)_2Cl_2$	<b>04</b>
<b>Figure 2</b> : La formule de l'acide aminé	<b>05</b>
<b>Figure 3</b> : Les formules de la glycine	<b>06</b>
<b>Figure 4</b> : Les éléments terres rares (en vert) dans le tableau de Mendeleïev (Hatch, 2013)	<b>08</b>
<b>Figure 5</b> : a) La solution de Ni(II), b) La bombe hydrothermale	<b>11</b>
<b>Figure 6</b> : a) Préparation de solution, b) La solution à bain marie pendant 7 à 8 h c) Dessiccateur	<b>12</b>
<b>Figure 7</b> : La Complexation de $Cu^{2+}, Ag^+$	<b>12</b>
<b>Figure 8</b> : La cellule électrochimie	<b>13</b>
<b>Figure 9</b> : Protocol expérimental de pH-mètre et Conductimètre de étude de la formation des complexes de $[Co(gly)_2]^{+2}, [Cu(gly)_2]^{+2}$	<b>14</b>
<b>Figure 10</b> : La complexe $[Ni(Gly)_2]^{+2}$ hydrothermale) et Glycine	<b>15</b>
<b>Figure 11</b> : Le spectre IR de Complexe ( $Nd_2O_3-Gly$ à $200^\circ C-4h$ ) et Gly pur	<b>18</b>
<b>Figure 12</b> : Le spectre IR de Complexe ( $Nd_2O_3-Gly-800^\circ C-4h$ ) et $Nd_2O_3$ à $800^\circ C$ et $Nd_2O_3$ pur	<b>18</b>
<b>Figure 13</b> : Le spectre IR de Complexe $Nd_2O_3 - Gly$ dans ( $200, 500$ et $800$ ) $^\circ C$ et $Nd_2O_3$ Pur	<b>19</b>
<b>Figure 14</b> : Le spectre IR de complexe $[Cu(gly)_2]^{2+}$ et Glycine pur	<b>19</b>
<b>Figure 15</b> : Le spectre IR de complexe $[Ag(gly)_2]^{2+}$ et Glycine pur	
<b>Figure 16</b> : Courbe du tafel de complexe par différents PH	<b>21</b>
<b>Figure 17</b> : pH de glycine et de complexe de $[Cu(gly)_2]^{2+}$ et $[Co(gly)_2]^{2+}$ à $T=25^\circ C$	<b>22</b>
<b>Figure 18</b> : Conductimètres de glycine à $23,5^\circ C$	<b>23</b>
<b>Figure 19</b> : Conductimètres des complexes de $[Cu(gly)_2]^{2+}$ et $[Co(gly)_2]^{2+}$	<b>23</b>

## Liste des tableaux

<b>Tableau I :</b> Exemple des complexes mononucléaires	<b>02</b>
<b>Tableau II :</b> Propriétés de la glycine	<b>06</b>
<b>Tableau III :</b> Les séries de métaux de transition	<b>07</b>
<b>Tableau IV :</b> Les techniques et les conditions des méthodes	<b>10</b>
<b>Tableau V :</b> L'aspect des poudres obtenues	<b>16</b>
<b>Tableau VI :</b> Analyse par spectroscopie FTIR	<b>17</b>
<b>Tableau VII :</b> Les paramètres électrochimiques de notre système	<b>21</b>

## Introduction générale

La chimie de coordination est la chimie de la formation des complexes entre les métaux de transition et des molécules ou entités contenant des doublets non liant appelées ligands. Le mécanisme et les théories qui expliquent la formation de ces composés ont été bien élaborés, Des études cinétique, thermodynamique ont aussi largement étudiés [1].

On distingue plusieurs formes de complexes: solides ou en solutions. En effet, la solubilisation d'un cation métallique (un métal de transition) dans l'eau forme un complexe avec les molécules d'eau qui se caractérise par la coloration et donc l'absorption dans le domaine du visible. Les propriétés spectroscopiques sont connus depuis des décennies, Les complexes solides sont élaborés par différentes méthodes parmi ces méthodes nous pouvons citées entre autres la co-précipitation. Plusieurs applications des complexes ont été réalisés allant de la catalyse homogène et hétérogène, de l'élaboration des nanomatériaux par les différentes techniques (sol-gel, hydrothermale etc.) et jusqu'à les applications thérapeutiques [2, 3].

Dans ce présent mémoire nous nous sommes intéressé à l'étude de la formation des complexes de la glycine (le plus petit acide-aminé) comme ligand et les cations métalliques : cuivre, argent, nickel , cobalt et néodyme, Les complexes du cuivre et de l'argent sont élaborés par la technique de l'interface entre deux phases ou couches liquides, La formation des complexes du cuivre et du cobalt ont été suivie en solution aqueuse par pH-métrie et conductimétrie, La synthèse hydrothermale est utilisée pour élaborer le complexe de la glycine et le nickel.

Nous avons aussi utilisé la glycine comme agent complexant dans la synthèse sol-gel avec auto-combustion d'un dérivé du néodyme, La caractérisation de la complexation du cuivre (utilisé comme électrode de travail) par la potentiométrie est aussi étudiée.

Le manuscrit est divisé en deux parties, une partie bibliographique et une partie expérimentale, en commençant par une introduction générale et en terminons par une conclusion générale.

# *Etude bibliographique*

## I.1 Introduction :

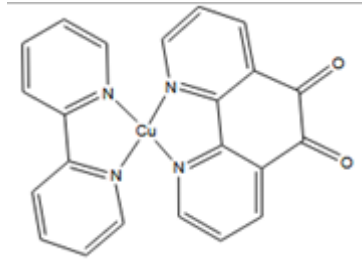
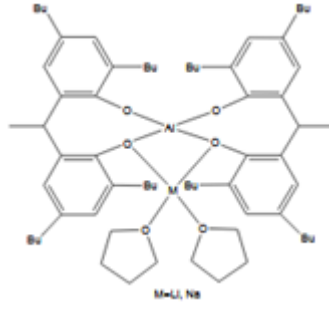
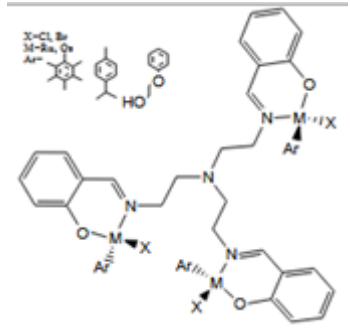
Les Complexes sont des familles de composé préparés par la coordination de métaux de transition et de molécule ou entité appelée ligand, on distingue plusieurs types de complexes. La classification des complexes se base sur le nombre d'ions (ou d'atomes) centraux qu'ils comportent, Les complexes organisés autour d'un seul ion central sont des complexes monométalliques (on dit aussi mononucléaires) Si l'entité complexe comporte deux ou plusieurs ions métalliques on la désigne par les termes bimétalliques (bi nucléaire), tri métallique (tri nucléaire), polymétallique (polynucléaire) [1].

La chimie des complexes ou de coordination est devenue une spécialité à part qui englobe l'étude de la formation des complexes, leurs propriétés spectroscopiques et catalytiques, elles entre aussi dans l'élaboration de nouveaux matériaux doués de propriétés physiques intéressantes.

Les métaux de transition et les terres rares sont les atomes les plus adéquats pour former de complexes stables avec plusieurs ligands mono, bi et polydentates.

Le tableau suivant regroupe quelques exemples :

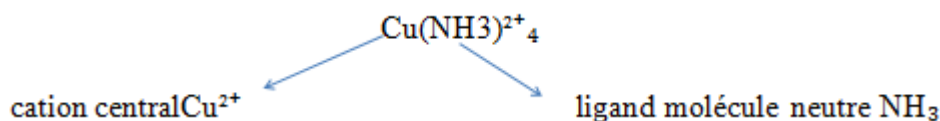
**Tableau I :** Exemple des complexes mononucléaires [1 ,2,3] :

Monométallique	Bimétallique	Trimétallique
		

Les complexes ont été largement utilisés sous différentes formes et dans différents domaines: métallurgie, photographie, pigments de coloration, bains de galvanoplastie, chimie anti-tumorale et traitement de l'empoisonnement par ingestion de plomb, composés naturels et chimie analytique [4]. Nous présenterons dans cette partie quelques généralités sur les complexes.

## Exemples sur les complexes :

[Ag(CN)<sub>2</sub>]<sup>-</sup> : ion dicyano-argentate (I)



## I.2 Les applications des complexes :

Les complexes métalliques ont une importance capitale en chimie et interviennent dans beaucoup de domaines d'avant-garde

### I.2.a Les complexes métalliques en catalyse :

La configuration des ligands autour d'un centre métallique, la possibilité d'échanger des ligands et la capacité de certains métaux à s'insérer dans des liaisons covalentes (en particulier les liaisons multiples) de façon réversible rend les complexes métalliques extrêmement utiles en catalyse. En effet, la coordination à un centre métallique abaisse l'énergie d'activation de réaction par formation d'un ou plusieurs complexes intermédiaires et influe sur la sélectivité de la réaction. Dans la nature, il y a aussi des complexes métalliques qui interviennent dans les métalloprotéines (fer dans l'hémoglobine, magnésium dans la chlorophylle, cuivre dans l'hémocyanine ...). Ces complexes sont un des objets d'étude de la chimie bio inorganique [5].

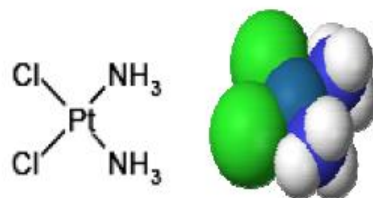
### I. 2.b Les complexes en chimie des solutions :

Les complexes en chimie des solutions ont des utilités multiples :

- solubiliser un métal contenu dans un minerai (exemple : l'or solubilisé comme un complexe cyanuré).
- caractériser la présence d'une espèce chimique par formation d'un complexe coloré [6].

### I.2.c En médecine :

- Des complexes de platine sont utilisés dans le traitement de certains cancers (cisplatine, carboplatine, oxaliplatine...).
- La capacité complexant de l'EDTA est mise à profit dans le traitement d'intoxication par des métaux, le plomb en particulier.
- Des complexes de gadolinium sont utilisés comme agents de contraste en imagerie par résonance magnétique (IRM) [7].



**Figure n° 1** : Représentation du cis platine  $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ .

### **I.3 Définition d'un ligand :**

Les molécules ou atomes qui entourent l'atome central sont appelées des ligands (aussi appelés coordinats), Ces derniers connectées au centre métallique par une ou plusieurs liaisons chimiques, Les ligands peuvent être des ions constitués d'un seul atome (comme les ions halogénures :  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ), des molécules neutres (comme l'eau  $\text{H}_2\text{O}$  ou l'ammoniac  $\text{NH}_3$ ) ou des ions moléculaires (organiques: comme l'acétate  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  ou minéraux comme l'ion phosphate  $\text{PO}_4^{3-}$ ) [8].

### **I.4 Les différents types de ligands :**

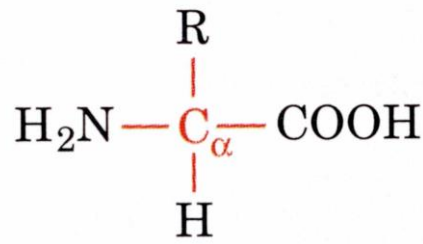
Les ligands sont classés selon leur structure, et le nombre d'atomes donneurs (leur nombre d'atomes formant des liaisons avec le métal).

- Ligands mono-dentés :  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NCS}^-$ ,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{CO}$ ,...
- Ligands bidentés.
- Ligands polydentés.
- Ligands macrocycliques.
- Les ligands liés à deux ions métalliques sont appelés pontant.

### **I. 5 Les acides aminés utilisés comme ligands:**

Tous les acides aminés sont caractérisés par la présence d'un groupe aminé ( $\text{NH}_2$ ) avec les propriétés de base (par conséquent la limite aminée) et d'un groupe carboxylique ( $\text{COOH}$ ) avec les propriétés acides (par conséquent l'acide de limite), attachées au même atome de carbone. Le reste de la molécule varie avec de l'acide aminé particulier. Puisque tous les acides aminés contiennent un acide et une base, ils sont capables des réactions d'acide et de base dans le corps [9].

La structure d'un acide aminé peut être représentée par la formule :



**Figure n° 2** : la formule de l'acide aminé

Où NH<sub>2</sub> est le groupe aminé, COOH est le groupe carboxylique, et R représente le reste de la molécule [9].

Les acides aminés sont donc des molécules chirales, On a deux isomères possibles : l'un de la série D l'autre de la série L, Il existe une exception : la glycine, où R = H.

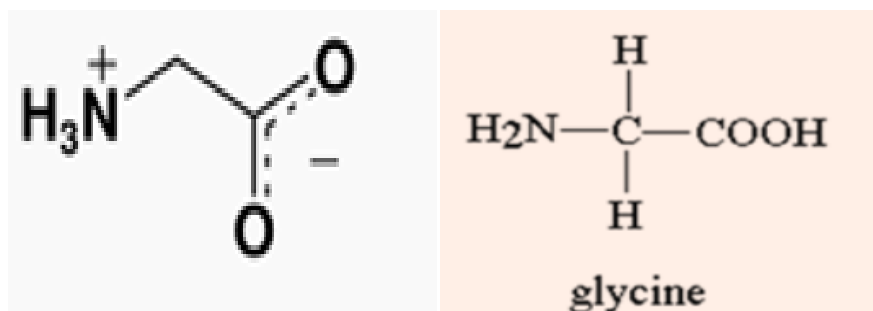
Il se trouve que tous les acides aminés naturels trouvés dans les molécules du vivant sont de la série L [10].

les acides aminés à chaînes latérales aliphatiques, Ils s'appellent également des acides aminés aliphatiques , comme la glycine .

### **1.6La glycine:**

La Glycine, le plus simple amino-acide, et le plus abondant dans les fluides naturels ,Il est largement étudié et utilisé en tant que ligand modèle en solution, Récemment, ont déterminé les constantes de stabilité des complexes de la glycine avec quelques métaux de transition, Plus de 300 références dans la littérature ont été publiées [ 11] .. En effet; les complexes de la glycine ont été largement étudiés dans différents aspects :

- des études fondamentales telles que la détermination des paramètres thermodynamiques (constantes de stabilités en fonction de la température etc.)
- des études appliquées telles que l'élaboration des complexes de glycine pour des applications catalytiques, électrochimiques etc .



**Figure n° 3 :** les formules de glycine

**Tableau II :** Propriétés de la glycine

Acide $\alpha$ -amidés	Nom	Code	Masse molaire (g .mol <sup>-1</sup> )	pHi	pKa (COOH)	pKa (NH <sub>3</sub> <sup>+</sup> )
$\begin{array}{c} \text{H}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Glycine	Gly	75 .07	6.06	2.35	9.78

### I .7Les métaux :

Les métaux sont des matériaux présentant à la fois une bonne résistance mécanique et une facilité de mise en forme, Ils sont de fait très utilisés industriellement, Ils ont fait irruption dans les ménages avec l'électroménager, mais les tôles minces des appareils sont de plus en plus remplacées par des matières plastiques, Ils restent indispensables en tant que conducteurs d'électricité ou de chaleur (radiateurs, échangeurs) et les métaux le plus utilisé est les métaux de transitions qui possède une sous-couche *d* ou *f* incomplète ment occupée en électrons.

### I .8Les métaux de transition :

Les métaux jouent un rôle très important dans la vie de tous les jours ,Ces éléments occupent 90 % de la classification périodique, Leur particularité est leurs orbitales *d* qui leur confèrent certaines propriétés particulières : couleur , magnétisme, conductivité ...

Tableau périodique et orbitales : On appelle élément de transition, les éléments dont l'état atomique possède une couche *d* ( métaux de transition) ou *f* (lanthanides, actinides) .

**Tableau III** : les séries de métaux de transition

<i>Série 1</i>	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
<i>Série 2</i>	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
<i>Série 3</i>	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg

Il existe ainsi trois différentes séries de métaux de transition, La première série contient les métaux les plus utilisés.

### **I.9 Caractéristiques générales des métaux de transition :**

Les métaux de transition possèdent des propriétés intéressantes pour l'industrie, la construction et la vie quotidienne :

Ils sont beaucoup plus rigides que les métaux du groupe 1 et 2

- Ce sont de bons conducteurs thermiques et électrique , le meilleur est l'Argent.
- Ils peuvent former des alliages entre eux.
- On utilise rarement ces métaux sous forme pure.
- Ils ont une vitesse d'oxydation modérée à l'air libre.

### **I.10 Les familles des métaux de transition :**

On distingue deux familles parmi les métaux de transition :

**I.10.a Les métaux nobles**, dont l'énergie de première ionisation est inférieure à celle de l'hydrogène, Cela signifie qu'ils s'oxydent difficilement et se lient rarement à d'autres éléments. Ces éléments sont souvent rares, et donc chers (ex : or, argent, platine ...).

**I.10.b Les métaux non-nobles**, leur énergie de première ionisation est inférieure à celle de l'hydrogène, Ils s'oxydent à l'air libre plus facilement que les métaux nobles .

### **I.11 Les terres rares :**

sont un groupe de 17 éléments chimiques métalliques repris dans le tableau périodique de Mendeleïev (fig. 4) Elles rassemblent 15 lanthanides auxquels s'ajoutent deux autres éléments, le scandium et l'yttrium, en raison de leurs propriétés chimiques voisines car ils se situent dans la même colonne de classification périodique [12].

Tableau périodique de Mendeleïev montrant les éléments terres rares (lanthanides et actinides) en vert. Les éléments sont classés par numéro atomique et symboles.

1 H 1.00794	2 He 4.002602	atomic number Symbol standard atomic weight										13 B 10.811	14 C 12.0107	15 N 14.00644	16 O 15.999	17 F 18.9984032	18 Ne 20.1797																		
3 Li 6.941	4 Be 9.0122											5 B 10.811	6 C 12.0107	7 N 14.00644	8 O 15.999	9 F 18.9984032	10 Ne 20.1797																		
11 Na 22.98976928	12 Mg 24.304	13 Al 26.9815386	14 Si 28.0855	15 P 30.973762	16 S 32.06	17 Cl 35.446	18 Ar 39.948	19 K 39.0983	20 Ca 40.078	21 Sc 44.955912	22 Ti 47.867	23 V 50.9415	24 Cr 51.9961	25 Mn 54.938045	26 Fe 55.845	27 Co 58.933195	28 Ni 58.6934	29 Cu 63.546	30 Zn 65.38	31 Ga 69.723	32 Ge 72.630	33 As 74.9216	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.798										
37 Rb 85.4678	38 Sr 87.62	39 Y 88.90584	40 Zr 91.224	41 Nb 92.90638	42 Mo 95.94	43 Tc 98.90625	44 Ru 101.07	45 Rh 102.9055	46 Pd 106.3676	47 Ag 107.8682	48 Cd 112.411	49 In 114.818	50 Sn 118.710	51 Sb 121.757	52 Te 127.6	53 I 126.905	54 Xe 131.29	55 Cs 132.90545196	56 Ba 137.327	57-71 Lanthanoids	72 Hf 178.49	73 Ta 180.9479	74 W 183.84	75 Re 186.207	76 Os 190.23	77 Ir 192.222	78 Pt 195.084	79 Au 196.966569	80 Hg 200.59	81 Tl 204.3833	82 Pb 207.2	83 Bi 208.9804	84 Po 209	85 At 210	86 Rn 222
87 Fr 223	88 Ra 226	89-103 Actinoids	104 Rf 261	105 Db 262	106 Sg 263	107 Bh 264	108 Hs 265	109 Mt 266	110 Ds 271	111 Rg 272	112 Cn 285	113 Nh 286	114 Fl 287	115 Mc 288	116 Lv 293	117 Ts 294	118 Og 294	119 Uu 295	120 Uub 296	121 Uut 297	122 Uuq 298	123 Uuq 299	124 Uuq 301	125 Uuq 302	126 Uuq 303	127 Uuq 304	128 Uuq 305	129 Uuq 306	130 Uuq 307	131 Uuq 308	132 Uuq 309	133 Uuq 310	134 Uuq 311	135 Uuq 312	
Lanthanoids		57 La 138.90547	58 Ce 140.12	59 Pr 140.90766	60 Nd 144.242	61 Pm 144.91288	62 Sm 150.36	63 Eu 151.964	64 Gd 157.25	65 Tb 158.92535	66 Dy 162.5001	67 Ho 164.93033	68 Er 167.259	69 Tm 168.93032	70 Yb 173.054688	71 Lu 174.967																			
Actinoids		89 Ac 227	90 Th 232.0377	91 Pa 231.036888	92 U 238.02891	93 Np 237.048173	94 Pu 244.06422	95 Am 243.061381	96 Cm 247.0713	97 Bk 247.0713	98 Cf 251.08	99 Es 252.083	100 Fm 257.10	101 Md 258.10	102 No 259.10	103 Lr 260.10																			

**Figure 4:** Les éléments terres rares (en vert) dans le tableau de Mendeleïev (Hatch, 2013)

## I. 12 Complexe glycine-Cobalt et glycine-cuivre :

### I.12.1 Complexe glycine-Co :

Les complexes  $[\text{Co}(\text{AA})_3]^{3+}$ , avec AA : Gly, Ala sont obtenus par action sur l'acide aminé de l'hydroxyde de cobalt ou du nitrate carbonato tétra amine , il se forme pour la glycine deux isomères, l'un est violet, l'autre rouge. Matsuka et autre sont montré l'existence de trois isomères géométriques .

La synthèse, l'étude structurale et autres propriétés des complexes avec des ligands mixtes de quelques métaux de transition avec une série d'acides aminés en particulier ont été rapportées. L'étude structurale montre que l'histidine par exemple réagit comme un ligand tri dentate pour donner une géométrie octaédrique autour de l'ion de cobalt (III) [13].

### I. 12.2 Complexe de cuivre :

Historiquement, la complexation des ions cuivreux a été la première explorée, Ainsi, la caractérisation du premier complexe dit « entonnoir » ou « funnelcomplex » date-t-elle de 1998 (publiée dans Angew. Chem.). Ces dernières années ont permis d'étudier de manière détaillée certains aspects très particuliers et originaux de ces complexes.

Les complexes de cuivre ont été largement décrits comme modèles de l'entité cuivre-radical, Les premiers complexes de Salen radicalaires furent d'ailleurs des complexes de cuivre décrits en 1996 [14].

## I .13L'objectif de notre travail :

Dans le présent mémoire nous nous sommes intéressés à l'étude de quelques formations de complexes de la glycine avec les métaux  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^{+}$  et  $\text{Nd}^{3+}$ .

Nous avons réparti notre travail en cinq parties :

- Etude de la complexation du cuivre et du cobalt avec la glycine en solution.
- Préparation des complexes du glycine avec  $\text{Ag}^{+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  par la méthode de l'interface.
- L'utilisation de l'effet de la complexation du Néodyme avec la glycine dans préparation des oxydes de Néodyme par la méthode de sol gel avec auto-combustion.
- Elaboration hydrothermale du complexe  $\text{Ni}(\text{gly})_2$ .
- Etude de l'effet l'inhibiteur de la glycine par la complexation en fonction du pH.

Nous avons utilisé les techniques expérimentales suivantes :

- La spectroscopie Infra rouge.
- La PH et la conductimètre.
- L'Electrochimie.

## ***II Partie expérimentale***

## II Partie expérimentale :

Dans notre travail nous avons utilisé le matériel et les produits suivants :

### II 1Matériel et produit chimiques :

**III.1.a- Produits chimiques :** nous avons utilisé les composés suivants :

- Glycine et méthanol de chez Sigma Aldrich
- Sulfate de cuivre, nitrate de cuivre, nitrate de cobalt, l'oxyde Néodyme, sulfate de nickel et nitrate d'argent proviennent de chez Prolabo.

### II 1.b-Matériel :

Nous avons utilisé les techniques suivantes :

**Tableau IV :** les techniques utilisées et les conditions

Techniques	Marques	Conditions
Spectroscopie Infra-rouge (FTIR)	JASCO FT/IR 4200	on utilise des pastilles de KBr
pH- mètre	PH inolab PH7310	T=25°C
Conductimètre	Con inolab Cond730	-T=23C° -l'unité (ms/cm)
Potentiostat	Voltalab PGZ402	-Les électrodes utilisées : électrode de travail (cuivre), électrode de référence calomel saturé électrode de auxiliaire Pt -la solution contient de la glycine ( 0 ,05M ) - pH ajusté avec du NaOH -la surface d'électrode =0,636cm <sup>2</sup>
La bombe hydrothermale		V=45ml

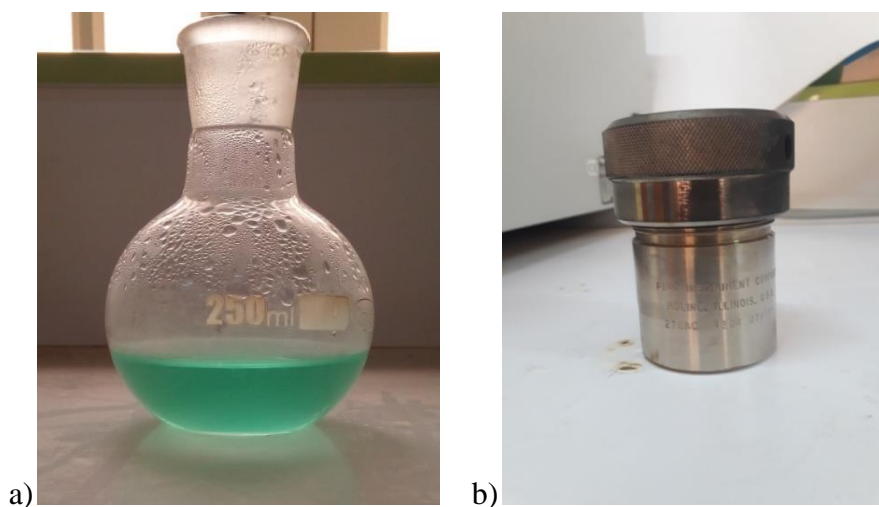
## II.2. Mode opératoire :

### II. 2.1 Elaboration hydrothermale du complexe $[\text{Ni}(\text{gly})_2]^{2+}$ :

La coordination 2D Ni-Glycine des feuilles minces complexes ont été préparées par un l'auto-assemblage par voie hydrothermale facile procédé avec le processus montré à la Fig n°5.

0,9mmol de  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  et 1,8mmol de glycine ont été dissous dans 40 mL d'eau distillée. Les deux solutions sont mélangées dans un bécher de 250 ml et agité pendant deux heures et trente minutes (2,5 H) à  $25^\circ\text{C}$  pour obtenir une solution homogène.

Enfin, la solution résultante est transférée dans la bombe hydrothermale (en acier inoxydable contenant un récipient en téflon), scellée. La bombe est chauffée à  $220^\circ\text{C}$  pendant 12 h. Après refroidissement jusqu'à la température ambiante, le solide obtenu de couleur vert claire est filtré puis lavé avec de l'éthanol 95% et séché sous à  $85^\circ\text{C}$  pendant 3h 30min [15].



**Figure n°5:**a)La solution de Ni(II), b)La bombe hydrothermale

### II. 2.2. Elaboration par la méthode sol-gel avec auto-combustion d'un dérivé du Néodyme:

L'oxyde de néodyme est complètement (0,1M) solubilisé dans une solution d'acide chlorhydrique concentré (0,2N). La solution obtenue est mélangée avec celle de la glycine 0,4M dans un rapport molaire de 1: 4 à environ  $\text{pH} = 2,5$  pendant 7 à 8 h. Après cela, la solution est concentrée dans un bain thermostaté à  $T = 323\text{ K}$  jusqu'à la réduction du volume par évaporation lente de la majeure

partie de l'eau. La solution obtenue est réduite jusqu'à l'obtention d'un gel dans un dessiccateur (contenant du gel de silice) sous pression réduite, puis la solution concentrée a été séchée dans dessiccateur à vide pendant plusieurs semaines Fig n°6. Le produit obtenu a subi un traitement thermique : un chauffage à 200°C pendant 4H puis, suivi d'une calcination à 500°C (pour l'auto-combustion) et à 800 °C pour l'obtention du produit final pendant 4H. L'oxyde de néodyme de départ a été aussi traité à 800°C pendant la même durée afin de comparer l'effet du procédé [16].



**Figure n°6 :** a)préparation de solution ,b) à bain marie pendant 7 à 8 h, c)dessicater

### II. 2.3Préparation des complexes du glycine avec $\text{Ag}^+$ , $\text{Cu}^{2+}$ par la méthode de l'interface:

Une solution de concentration 2mmole de nitrate de cuivre  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  ou de l'argent  $\text{AgNO}_3$  sont dissoutes dans l'eau distillée (4ml). Séparément, une solution de glycine (2m mol) dans un mélange méthanol /solution de soude (2mmol ) (10 ml / 2 ml) est aussi préparée. La solution de glycine est versé lentement et prudemment sans agitation sur la solution aqueuse contenant les cations de cuivre ou d'argent glycine pour permettre la formation des deux phases ( ou couches) Fig n°7. La croissance progressive des cristaux des complexes de cuivre ou d'argent (sous forme de bâtonnets) est obtenue spontanément à l'interface des deux couches. Après 24H les cristaux sont filtrés et lavés. Une analyse par FTIR est réalisée [17].



**Figure n°7 :** LaComplexation de  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$

## II. 2.4 Complexe de glycine –NaOH par la méthode de Electrochimie :

des solutions de glycine sont préparées de concentration 0,05M. Le pH est ajusté par du NaOH solide pour ne pas modifier le volume des solutions. L'électrode de travail (Cu) est polie progressivement polie du papier abrasif à différents diamètres jusqu'à l'obtention l'effet de miroir. L'électrode est lavée immédiatement puis placée dans la solution. est agitée avec un agitateur magnétique, la vitesse a été ajusté manuellement. Les expériences ont été réalisées dans un système électrochimique à trois électrodes. Cellule avec un volume de travail de 50 ml. L'électrode de référence est placée en face et à proximité à celle de l'électrode de travail pour diminuer toute erreur due à la résistance de la solution. La même distance a été maintenue entre la référence et électrodes de travail pour tous les tests. Des tests de polarisation potentiodynamique ont été effectués 60 minutes après immersion de l'électrode de travail dans la solution pour permettre la stabilisation du potentiel libre (OCP) pendant 15 min. L'intervalle du potentiel est fixé entre  $\pm 0,300$  V par rapport à l'OCP avec une vitesse de balayage de 0,1667 mV / s Fig n°8 [18].

- La relation de Geary indiquée dans l'équation est utilisée pour déterminer le courant de corrosion:  $I_{corr}$ .

$$I_{corr} = \frac{\beta_a \cdot \beta_c}{2,303(\beta_a + \beta_c) R_p}$$



**Figure n° 8:** La cellule électrochimie

## II. 2.5 Etude de la complexation du cuivre et du cobalt avec la glycine en solution :

0,025M de chlorure de cuivre et 0,05M de la glycine sont préparés et mélangés. Nous avons procédé à l'ajout de volume de NaOH (0,1 N) à l'aide d'une burette. L'expérience est suivie par pH-mètre et par conductimètre Fig n°9. La même manipulation est répétée avec la glycine seule en solution. La variation du pH et de la conductance sont enregistrées en fonction du volume de NaOH ajouté [19].



**Figure n°9** : Protocol expérimental de pH-mètre et Conductimètre d'étude de la formation des complexes de (Co (II) -glycine, Cu (II)-glycine)

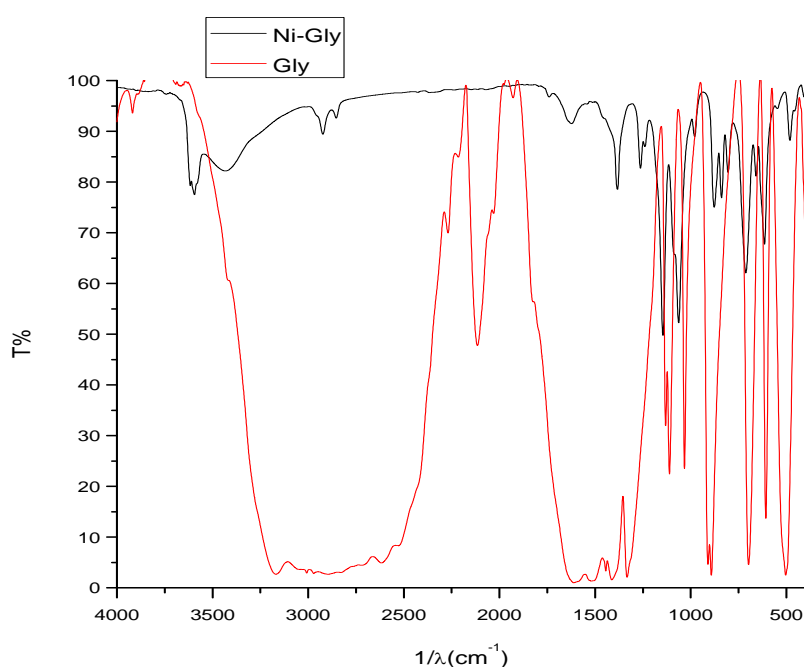
### ***III Résultats et discussions***

### III) Résultats et discussions :

Nous avons entamé la discussion de nos résultats pour chaque cas :

#### III. 1 Synthèse Hydrothermale du Ni (gly)<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>2</sub> :

Comme le montre les spectres de la glycine pure et le complexe formé comme la fig 10, nous remarquons la disparition des bandes caractéristiques des fonctions OH et NH<sub>2</sub> (2500 – 3200 cm<sup>-1</sup>) qui suggère que il y a bien la formation du complexe. Ces constatation sont en accord avec la littérature [20]. Mais La FTIR seul ne permet pas confirmer la structure. Il faut d'autres techniques de caractérisation telles que la DRX et FRX etc.




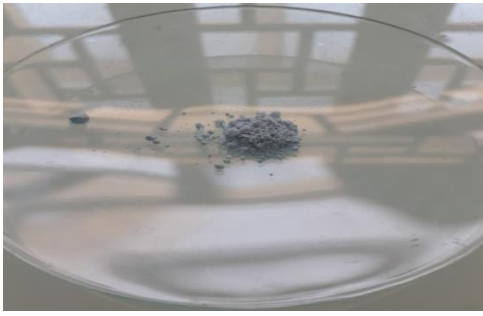

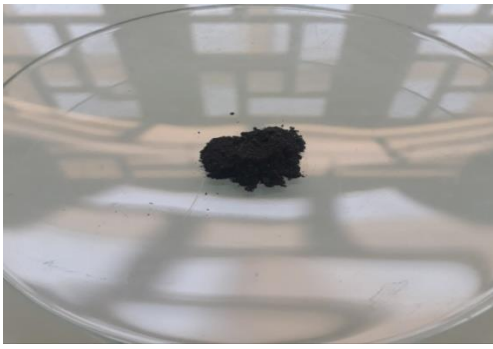
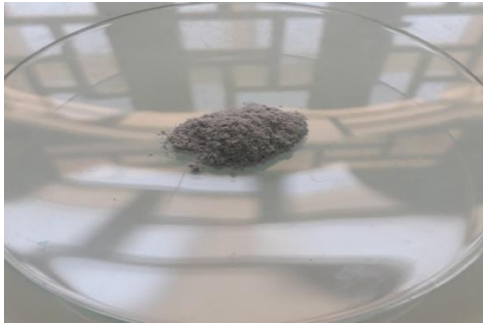
**Figure n°10** : le spectre du IR du complexe (Ni-Gly) et Glycine

#### III .2 Etude de l'effet de la complexation du Nd<sup>3+</sup> avec la glycine:

L'oxyde du Neodymium est solubilisée dans l'acide chlorhydrique puis complexé avec la glycine, la solution a été concentrée et agitée à 50°C pendant 4H. Puis laissée s'évaporer pendant plusieurs jours dans le dessiccateur, un gel s'est formé. Nous avons traité ce gel à 200°C pendant quatre heures. Le produit solide obtenu est calciné à 500 et 800°C pendant quatre heures. L'oxyde de Neodymium de départ est aussi traité à 800°C pendant quatre heures [21].

Le tableau suivant donne l'aspect des poudres obtenues.

**Tableau V:** L'aspect des poudres obtenues.

Les noms	Les couleurs	Les photos
Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Violet clair	
Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> à 800°C	Bleu clair	
Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Glycine à 200°C-4h	Marron claire	
Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Glycine à 500°C-4h	Noir	
Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Glycine à 800°C-4h	Gris	

L'analyse par spectroscopie FTIR nous permis de donner ces observations comme le montre le tableau suivant :

**Tableaux VI** : analyse par spectroscopie FTIR

Composés	Bandes caractéristiques Nombres d'onde en (cm <sup>-1</sup> ) FTIR
Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> pur	3605 (Nd-OH); 3400 (OH de l'eau); 1393 (carbonate ); 400-620 (Nd-O)
Glycine pure	512-688 (groupe carboxyle), 883(C-C-N asym) et 1040 (C-C-N sym) 1106(NH <sub>2</sub> roking); 1329 (C-O); 1384 (C-H); 1515 (N-H) ; 1626 (C=O); 2212-2258 (CH <sub>3</sub> ); 2500-3200 (NH <sub>2</sub> et O-H)
Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Glycine-800°C-4h	Apparition d'une bande à 530 ; disparition des caractéristiques du Nd-O
Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -glycine -200°C-4h	Disparition des bandes caractéristiques Nd-OH et Nd-O et présence des bandes caractéristiques de la glycine
Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Glycine-500°C-4h	Disparition des bandes caractéristiques Nd-OH et partiellement celles de la glycine (présence des bandes de C-C-N (817) et
AgNO <sub>3</sub> -Glycine	Conservation les bondes caractéristique de glycine sauf les bondes (NH <sub>2</sub> -et O-H)
CuNO <sub>3</sub> -Glycine	Conservation les bondes caractéristique de glycine sauf les bondes (NH <sub>2</sub> -et O-H) s'atténues

D'après les spectres représentés ci-dessous et le tableau VII, nous pouvons constaté que le gel traité à 200°C montre bien la formation d'un produit entre la glycine et le Nd<sup>3+</sup> puisque il y a la présence à la fois des bandes caractéristiques. La calcination à 500 et à 800°C a montré la disparition progressive des bandes de la glycine. Cela suggère que la glycine s'est dégradée et a été consommé comme carburant par combustion. On assiste ici à l'élaboration par le méthode sol-gel avec auto-combustion. Le composé obtenu à 800°C est différent aux produits de départ. En effet, les spectres sont légèrement différents ainsi que leur différence de couleurs. Nous pouvons conclure que nous avons obtenu des composés oxydes de Néodyme différents. [20 ,21] La spectroscopie ne permet pas

seule de confirmer la structure de ces composés, il faut faire la DRX sachant que nous avons envoyé nos échantillons pour analyse [21].

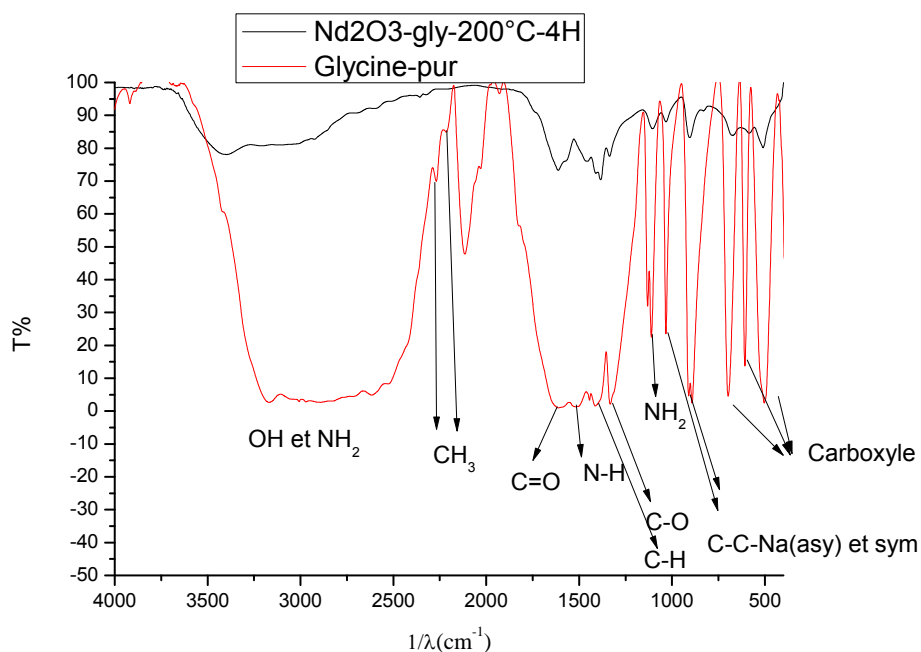


Figure n° 11 : Le Spectre IR du complexe (Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>–Gly à 200°C-4h) et Gly pur

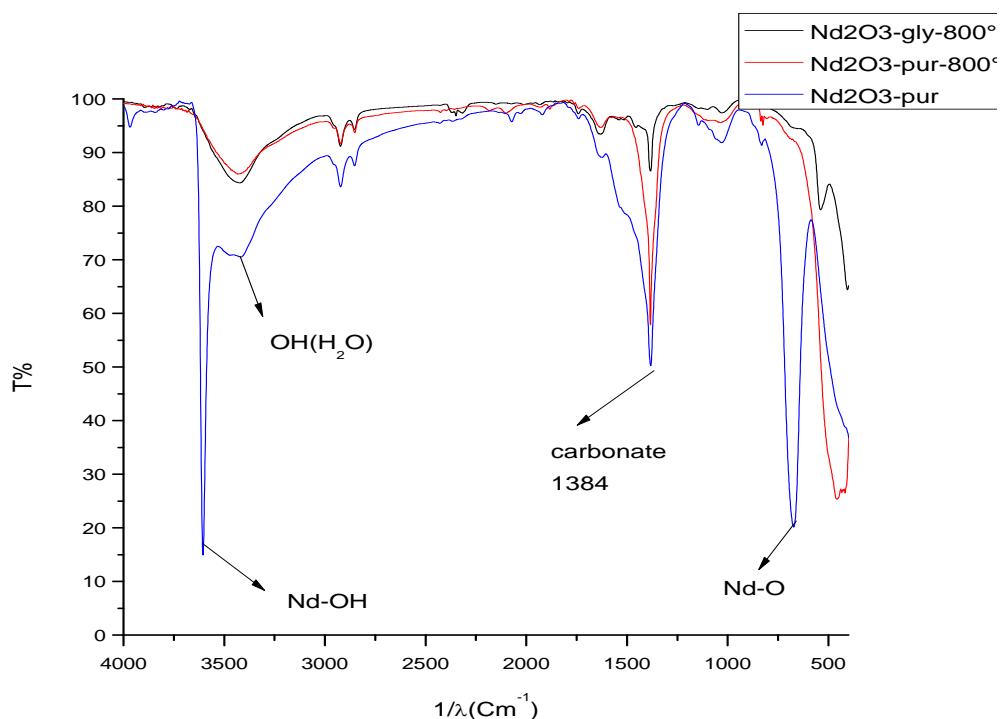
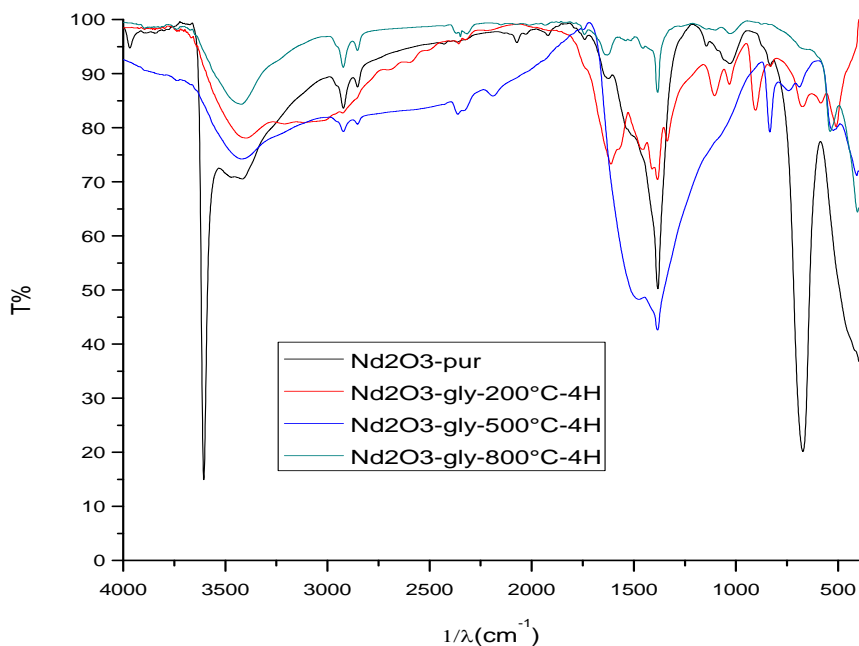


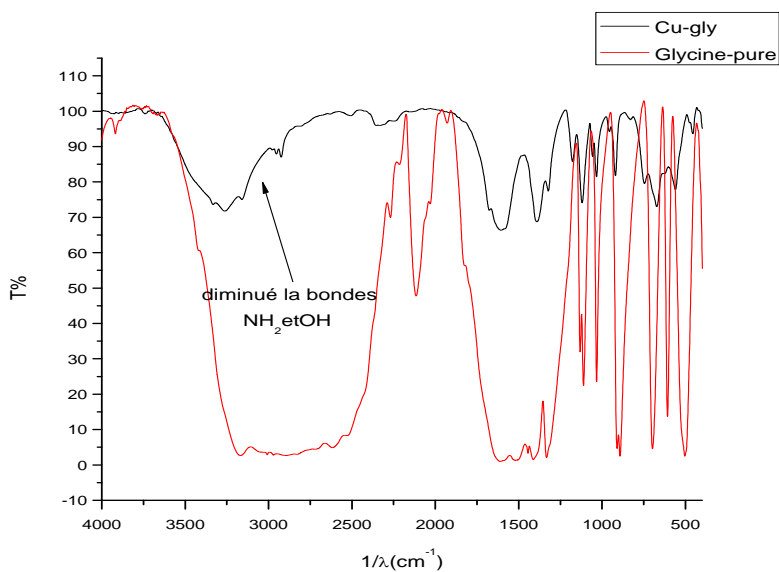
Figure n° 12 : le spectre IR du complexe (Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>–Gly-800°C-4h) et Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>à 800°C et Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>pur



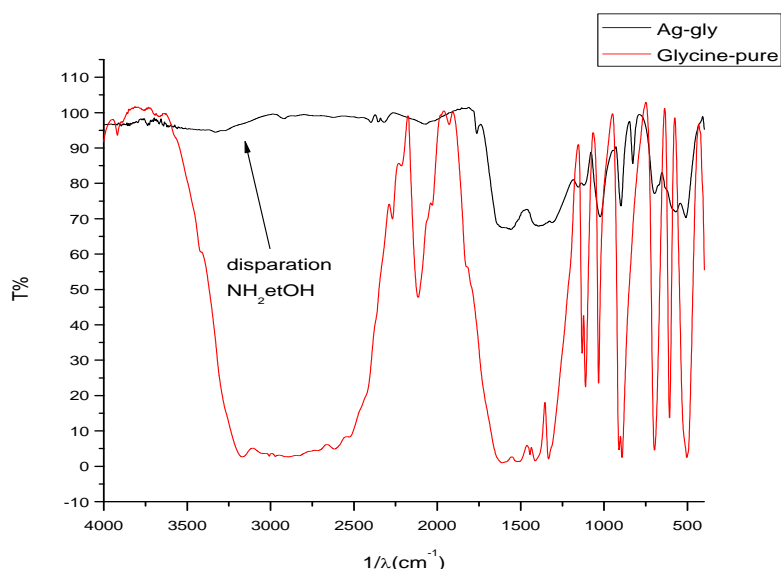
**Figure n°13 :** le spectre IR de complexe  $\text{Nd}_2\text{O}_3 - \text{Gly}$  dans (200,500 et 800) °C et  $\text{Nd}_2\text{O}_3$  Pur dans IR

### III .3 Synthèse des complexes de $[\text{Cu}(\text{gly})_2]^{2+}$ et $[\text{Ag}(\text{gly})_2]^+$ :

La méthode d'élaboration des complexes solide de cuivre et de l'argent à l'interface de deux phases l'une aqueuse et l'autre méthanolique de différente densité, nous a permis de les obtenir. La méthode est facile à mettre en œuvre et les spectres FTIR obtenus confirme la formation des complexes [22].



**Figure n°14 :** le spectre IR du complexe  $[\text{Cu}(\text{Gly})_2]^{2+}$  et Glycine pur dans IR



**Figure n°15** : le spectre IR du complexe  $[Ag-(Gly)_2]^+$  et Glycine pur dans IR

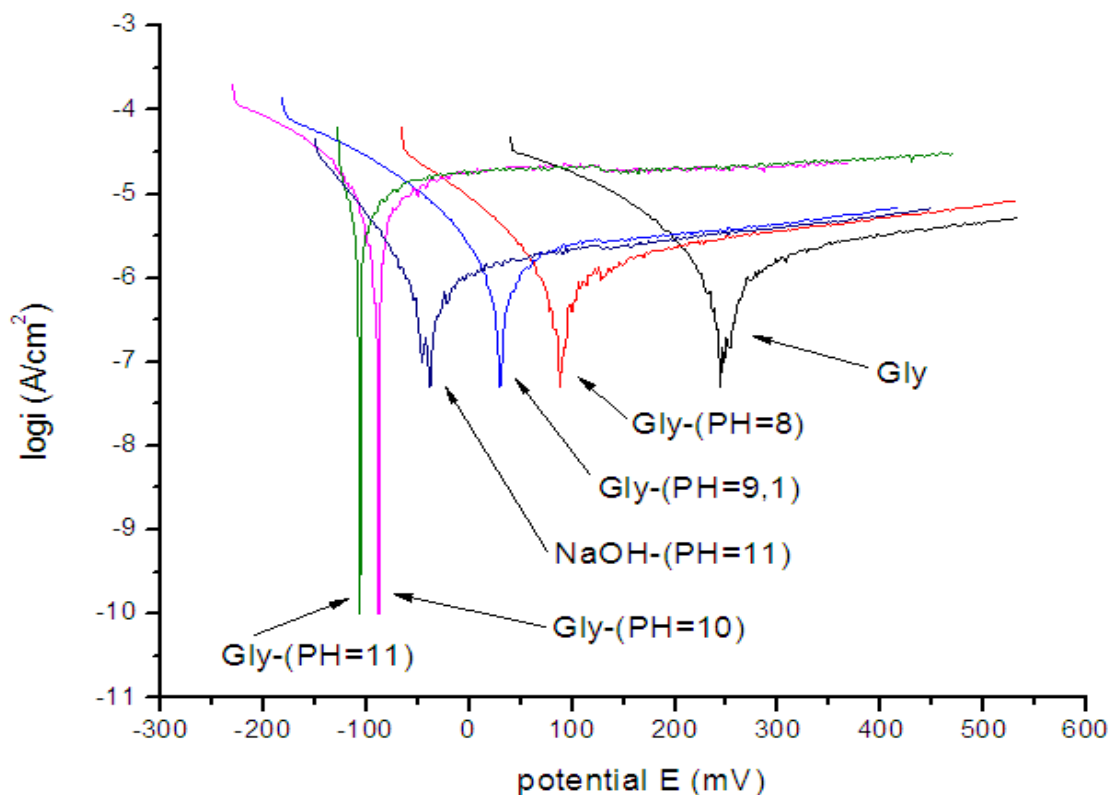
### III.4 Polarisation électrochimique du Cu(II) en présence de la glycine en solution :

D'après les résultats obtenus dans le tableau et les courbe de Tafel, nous avons remarqué que le potentiel de la glycine seule est positif et donc la présence de cet acide aminé à anobli le cuivre. D'après ces constatations, la formation de complexe avec le cuivre dissout à l'interface et l'adsorption de la glycine inhibe la corrosion. L'augmentation du pH diminue ce potentiel vers la partie cathodique. En effet, le milieu basique favorise l'oxydation du cuivre et donc accélère la formation du complexe comme le montre le grand déplacement des courbes et l'augmentation du courant de corrosion.

En comparant le résultat obtenu dans le cas de l'absence de la glycine et en présence de cette dernière au pH=11, nous pouvons voir l'effet de la formation du complexe sur gly-Cu(II) qui favorise l'oxydation puisque les cations formés à l'interface sont complexés par la glycine .

**Tableaux VII :** Les paramètres électrochimiques de notre système

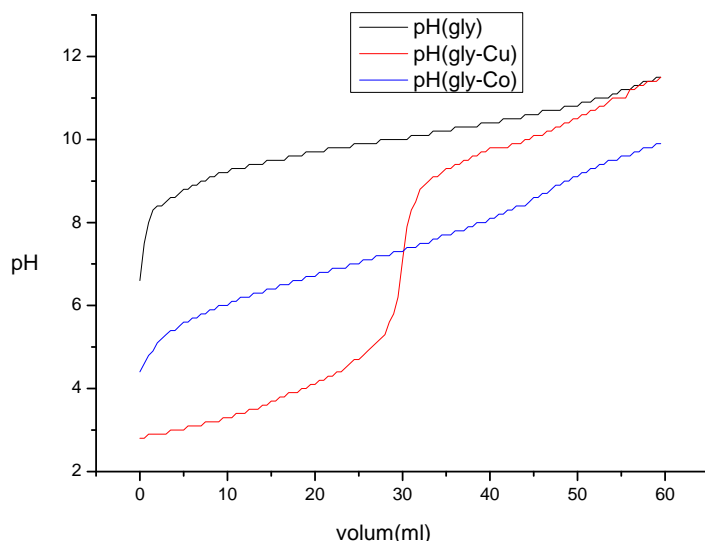
	<b>E(i=0) Mv</b>	<b>Rpkohm/cm<sup>2</sup></b>	<b>Icorr μA/cm<sup>2</sup></b>	<b>Coef</b>	<b>Corrosion μm/γ</b>
Gly seule PH=6.5	299.4	81.03	0.6790	1.000	7.9441
Gly-NaOH PH=8	86.5	24.72	1.4477	1.0000	16.93
Gly-NaOH PH=9.1	26.8	2.5088	0.9999	29.34	
Gly-NaOH PH=10	-93.8	2.59	18.1175	0.9999	211.9
Gly-NaOH PH=11	-102.3	1.74	4.7697	0.9997	55.78
NaOH PH=11	-43.8	27.88	0.8070	1.0000	9.439



**Figure n°16:** Courbe du tafel de complexe par différents PH

### III. 5 pH de glycine et de complexe $[\text{Cu}(\text{gly})_2]^{2+}$ et $[\text{Co}(\text{gly})_2]^{2+}$ à $T=25^\circ\text{C}$ :

Nous avons obtenu les figures suivantes qui représentent la variation de la conductimètre et la pH-mètre au cours de la formation des complexes du  $[\text{Cu}(\text{gly})_2]^{2+}$  et  $[\text{Co}(\text{gly})_2]^{2+}$ :



**Figure n°17 :** pH de glycine et de complexe de  $[\text{Cu}(\text{gly})_2]^{2+}$  et  $[\text{Co}(\text{gly})_2]^{2+}$  à  $T=25^\circ\text{C}$

Le courbe représente les valeurs de PH pour la glycine et les complexes de Cu ,Co à  $T=25^\circ\text{C}$  en fonction de volume de NaOH ,d'après les résultat obtenus nous observons les points suivants :

Le pH de la solution initiale de la glycine en présence du métal (Cu ou Co) est inférieur à celui de la glycine seule, cela suggère que la glycine forme un complexe avec les cations métalliques toute en libérant deux protons d'oules valeurs du pH observés comme le montre la figure n°16.

L'addition de la soude favorise la protonation de la glycine et donc elle permet la formation des complexes. En comparant entre les courbes de dosage des solutions glycine-Cu et glycine- Co: en milieu basique après le point équivalent qui est au tour de 30mL de NaOH ajouté, le pH atteint rapidement 11 pour la glycine et la glycine -Cu en suivant la même progression.

Au point équivalent toute la fonction carboxylique est neutralisée et donc la glycine forme un complexe avec le Cu(II) et le Co(II). La formation du complexe glycine-Co est plus rapide que celle du glycine-Cu comme le montre l'allure des courbes. La formation des complexe est indiquée aussi par la coloration intense en bleu de la solution gly-Cu(II) et rose violette pour la solution gly-Co(II). Après le point équivalent l'addition de volume supplémentaire de NaOH favorise la formation des Hydroxyde de Cuivre et de Cobalt. En effet, nous avons observé le début de

formation d'un précipité bleu clair de  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  et le changement de couleur vers le vert puis début de formation de précipité du  $\text{Co}(\text{OH})_2$  [19].

### III.6 conductimètres de la glycine à 23°C :

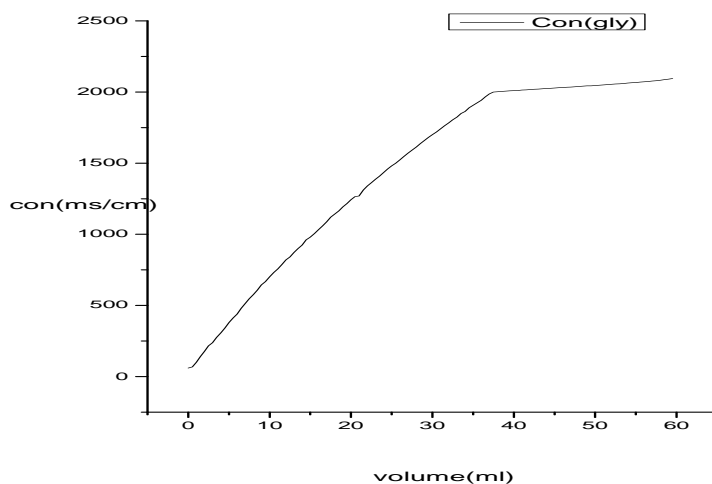


Figure n° 18 : conductimètres de glycine à 23,5°C

### III.7 conductimètres des complexes de $[\text{Cu}(\text{gly})_2]^{2+}$ et $[\text{Co}(\text{gly})_2]^{2+}$ à 23,5°C :

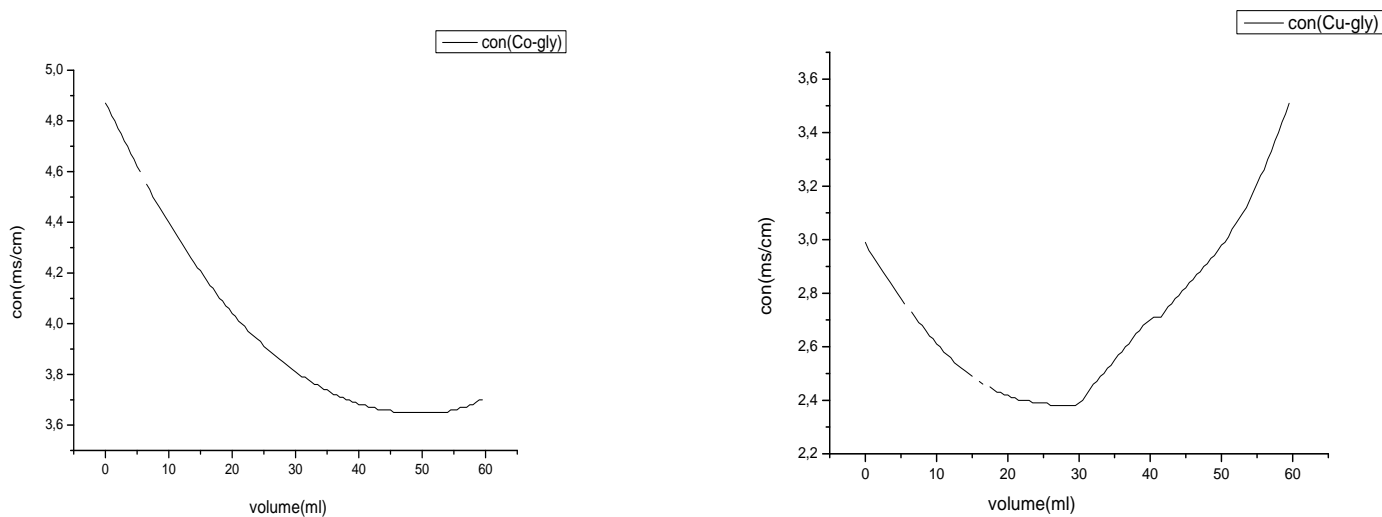


Figure n° 19: conductimètres des complexes de  $[\text{Cu}(\text{gly})_2]^{2+}$  et  $[\text{Co}(\text{gly})_2]^{2+}$  à 23,5°C

la courbe représente les valeurs de conductimètres pour la glycine et les complexes de Cu, Co à  $T=23,5^{\circ}\text{C}$  en fonction de volume de NaOH, d'après les résultats obtenus on remarque que la conductivité de glycine augmente avec l'addition de NaOH jusqu'à la valeur de  $\text{con}=2\text{ms/cm}$ , Après cette valeur elle se stabilise avec une très légère augmentation. Cela peut être expliqué par le fait que la fonction carboxylique est neutralisée.

Dans le cas des solutions contenant des mélanges 1:2 Cu ou Co et la glycine; nous avons observé une diminution de la conductivité de la solution en fonction de l'addition des  $\text{OH}^-$ . Cela est expliqué par le fait que les ions hydroxyde neutralisent la glycine et favorise la formation des complexes avec le cuivre et le cobalt et donc modifie par diminution la conductivité relative aux ions libres. Nous avons remarqué que la conductivité des solutions se stabilise entre l'intervalle (2,46 -2,38) ms/cm pour Cu et (3,67-3,65) ms/cm pour le Co puis elle augmente progressivement. En effet, après le point équivalent l'addition de NaOH augmente la conductivité globale.

## Conclusion générale

Nous avons présenté dans ce mémoire une étude de la formation de quelques complexes de la glycine en solution, sous forme solide par la méthode de l'interface et par voie hydrothermale. En effet, nous avons suivie la formation des complexes cuivre-glycine et cobalt-glycine par pH-métrie et conductimétrie. Les courbe du pH et de la conductimétrie en fonction de l'addition de la soude ont montré que Le pH de la solution initiale de la glycine en présence du métal (Cu ou Co) est inférieur à celui de la glycine seule, cela suggère que la glycine forme un complexe avec les cations métalliques toute en libérant deux protons. D'où les valeurs du pH observés. L'addition de la soude favorise la protonation de la glycine et donc elle permet la formation des complexes. Nous avons aussi remarqué que la conductivité des solutions se stabilise entre l'intervalle (2.46 -2.38) ms/cm pour Cu et (3.67-3.65) ms/cm pour le Co puis elle augmente progressivement et donc nous suggérons que cette stabilité est due la formation du complexe métal-glycine.

Des complexes solide métal-glycine ont été obtenus par la technique de l'interface, une nouvelle méthode appliquées pour le cuivre et l'argent, et par la voie hydrothermale pour le complexe glycine-nickel. Les composés obtenus ont été caractérisés par spectrophotométrie FTIR. Les spectre ont confirmé la formation des complexes par la présence des bondes relatives à la glycine.

L'utilisation de la glycine dans la formation d'un dérivé du néodyme par la méthode sol-gel avec auto-combustion a été réalisée. Le composé obtenu est fort probablement un oxyde de néodyme. La FTIR a confirmé l'obtention d'un produit différent à ce lui du composé de départ le  $\text{Nd}_2\text{O}_3$ .

La potentiométrie a été réalisée et a confirmé l'effet de la complexation du cuivre par la glycine en fonction du pH sur l'oxydation du cuivre métallique à l'interface de électrode-phase aqueuse.

Nous notons qu'une seule technique de caractérisation à savoir la spectroscopie IR ne permet pas de confirmer nos résultats. La diffraction Rayon X et une méthode importante pour valider les structures cristallines des composés solide obtenus. Nous tenons à mentionner que nous avons envoyé nos échantillons pour faire des analyse par DRX mais en vain.

Alors en perspective nous réaliserons ces analyses pour en tirer des conclusions et déterminer les structures cristallines des composé obtenus.

## Référence :

- [ 1 ] . **Rupesh, K. R.;Deepalatha, S.**, European Journal of Medicinal Chemistry( **2006**), 41 (12), 1494–1503.
- [ 2 ]. **Pan, X.; Liu, A.**, Inorganic Chemistry Communications (**2011**), 14 (05), 763-766.
- [ 3.] **Makhubela, B. C. E.; Meyer, M.**, Journal of Organometallic Chemistry (**2014**), 772-773, 229-241.
- [ 4 ]. **KERFAOUI Siham** Mémoire de master Etude Spectrale de La Complexation du Cuivre avec des Ligands Synthétisés UNIVERSITE ZIANE ACHOUR – DJELFA(**2016**)
- [ 5]. **P. A. Bartlett, C. K. Marlowe, P. E. Giannousis, J. E. Hanson.** Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. (**1987**), 52, 83–90
- [6 ] **Y. Haidye ,Sylvestrene**, coord chem.Rev,99.( **1990**). 253
- [7] **C-Ji,Shannon E. Day, William C. Silvers** ,J.Electroanal.chem 622 (**2008**) 15-21.
- [ 8 ] **W.G.solomos ,C.B.Frhyhle** , Chim; Org, Dunod(**2000**).
- [ 9 ] **M.G. Di Pasquale**, Amino Acids and Proteins for the Athlete, Canada,( **2008**).
- [10] **L. Cynober, X. Leverve, J. Cosnes, P.Erny, M. Hasselmann**, Traité de Nitration Artificielle del'Adulte, Paris, (**2001**), 47-62.
- [11] **Agatino Casale , Alessandro De Robertis , Concetta De Stefano Antonio Gianguzza , Grazia Patan, Carmelo Rigano ,Silvio Sammartano**,Thermochimica Acta 255 ( **1995**) 109-141 .
- [12] **BEN LAHOUCINE, Nathalie** Mémoire de master ‘L’exploitation des terres rares au Groenland : Enjeux et risques pour l’environnement’ Université Libre de Bruxelles(**2013**),
- [13] **LIEFSCHITZ**. Z. Physic, chem. (**1914**) 114-485
- M. M. Alam, S. M. M. Rahman, , and S. M. S. Islam**, J. Sci. Res. **2** (1) ,(2010) 91- 98
- G. Kumar, Chemistry, **18**, Iss. 2 (2009) 130-136
- R. Arakawa, M. Kobayashi**, Mas. Spectrom**11** (**2000**) 804-808.
- [14] **Dr. Y** collaboration. Le Mest pour les études électrochimiques mis à jour le 23 octobre(**2017**)

- [15] **Jie Li , Tao Pu , Biao Huang , Xiaohuan Hou , Chenglan Zhao , Li Xie ,** Lingyun Chen  
Journal of Colloid and Interface Science 531 (2018) 360–368
- [16 ] **Da-Shun Zhang , Zhi-Cheng Tan , Bei-Ping Liu , Xiao-Bing Huang** J. Chem.  
Thermodynamics 83 (2015) 27–32
- [17] **Yeong DonPark , Jeong HoCho ,HwaSungLee** ,Journal of Crystal Growth 346 (2012) 27–31
- [18]**G.M. O'Connor, K. Lepkova, J.J. Eksteen, E.A. Oraby** Hydrometallurgy 181 (2018) 221–  
229
- [19] **Ahmed E. Fazary Khaled F. Fawy , Mutasem Z. Bani-Fwaz , Taher Sahlabji ,Hisham  
S.M. Abd-Rabboh** .J. Chem. Thermodynamics 118 (2018) 302–315
- [20] **Ollaa M.Mailoud, Adly H. Elsayed, A.H. Abo-ELazm, H.A. Fetouh** (2018).05.042
- [21] **B. Umesh,B.Eraiah, H.Nagabhushana,B.M. Nagabhushana,G. Nagaraja,C.Shivakumara,  
R.P.S. Chakradhar**, Journal of Alloys and Compounds 509 (2011) 1146–1151
- [22] **Danilo C. Pereira, Dalva Lúcia A. de Faria and Vera R. L. Constantino** J. Braz. Chem.  
Soc., Vol. 17, No. 8, 1651-1657, (2006). 0103 - 5053

## تلخيص:

يتضمن البحث دراسة تفاعلات لتشكيل معقدات لبعض المعادن الانتقالية (النحاس, الفضة, الكوبالت, النيكل, النيوديم) باستعمال عدة تقنيات (الأشعة تحت الحمراء, الكهروكيميائية, الكمون الهيدروجيني, الناقلية) وكانت النتائج المتحصل عليها كالآتي:

تشكلت معقدات الفضة والنحاس مع الغليسين بتقنية بين الطبقات ومعقدات الكوبالت والنحاس بتقنية الكمون الهيدروجيني والناقلية والنيوديم بتقنية محلول-هلام والنيكل بتقنية القنبلة الحرارية, كما بين تحليل الأشعة تحت الحمراء أهم وظائف الغليسين

**الكلمات المفتاحية:** معقدات, معادن انتقالية, الغليسين

### Résumé:

Le présent travail comprend l'étude des réactions de formation de complexes solides ou en solution de glycine avec certains métaux de transition (Cuivre, Argent, Cobalt, Nickel, Néodyme) par plusieurs techniques (infrarouge, UV visible, électrochimique, PH-mètre et Conductimètre) nous avons obtenu les résultats suivants:

Les complexessolide d'argent et de cuivre ont été formés avec la glycine par la technique de l'interface. En effet, la spectroscopie FTIR a confirmé la formation des ces complexes.

**Mots-clés:** complexes, métaux de transition, la glycine.

### Abstract:

The research includes the study of reactions to the formation of complexes of some transition metals (Copper, Silver, Cobalt, Nickel, Neodymium) using several techniques (infrared, electrochemical, pH-meter and Conductivity meter)The results obtained are as follows:

The silver and copper complexes were formed with glycine by the interface technique, and the cobalt and copper complex by the technique of the pH-meter and Conductivity meter, and neodymium with the gel-sol technique and the nickel with the hydrothermal technique. All compounds are analyzed by FTIR and showed the most important functions of glycine:

**Keywords:** complex, transition metals, the glycine.