

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique

UNIVERSITE ABOUBEKR BELKAID- TLEMCEM

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE CHIMIE

Laboratoire Spectrochimie et méthodes d'analyses (S.M.A)



MEMOIRE

Pour l'obtention du diplôme de MAGISTER EN CHEMIE

Présenté par:

M^{me}Oudjedi Damerdji née Karaouzene Gherbi Faïza Khadidja

THESE

Etude conductimétrique de complexes de chrome et de cuivre avec deux ligands à base de Schiff.

Soutenu le 04 / 02 / 2012, Devant le jury formé de :

Président du jury:

Mr Benamer. Dahmani

Professeur - Université A. B. de Tlemcen

Examineurs:

Mr Lahcene. Larabi

Professeur - Université A. B. de Tlemcen

Mr Abdelghani Chiboub Fellah

Maitre de conférence - Université A. B. de Tlemcen

Rapporteur:

Mr Harek Yahia

Professeur - Université A. B. de Tlemcen




Remerciements

*Ce travail a été réalisé au sein du laboratoire de Spectrochimie et méthodes d'analyse "SMA" de l'Université Abou Bekr BELKAID. Il a été dirigé par Monsieur le Professeur **Mr. Y. HAREK** de l'université de Tlemcen à qui, J'adresse ma profonde reconnaissance pour l'accueil qu'il m'a réservé et pour la confiance et le soutien qu'il m'a témoigné.*

*Mes remerciements les plus sincères s'adressent à **Mr. B. DAHMANI** Professeur à l'Université de Tlemcen, pour l'intérêt qu'il porte à ce travail et pour nous avoir honoré de présider le jury de cette thèse.*

*Ma gratitude va également à **Mr. L. Larabi**, Professeur à l'Université de Tlemcen, qui m'a fait l'honneur de participer à ce jury et de juger ce travail.*

*Je remercie **Mr A. Chiboub Fellah**, Maître de Conférence à l'Université de Tlemcen, qui m'a fait l'honneur de participer à ce jury et de juger ce travail.*



Dédicace

A mes parents

qui ont toujours veillé sur moi

A mon mari Chakib

A mon fils Mortadha

A toute ma famille et à mes amis (es),

A tous ceux qui me sont chers....



Sommaire

Sommaire

<i>Introduction générale</i>	1
Chapitre I :	<i>Etude bibliographique</i>
<i>I.1. Généralités sur le chrome et le cuivre</i>	3
<i>I.2. Les ligands bases de Schiff et leurs complexes métalliques</i>	6
<i>I.2.1. Ligands bases de Schiff</i>	6
<i>I.2.2. Complexes de base de Schiff</i>	8
<i>I.3. Conductivité</i>	14
<i>1. Conductivité molaire ionique</i>	14
<i>2. Conductivité thermique</i>	17
<i>I.3.a. La température</i>	17
<i>I.3.b. La pression</i>	18
<i>I.3.1. Mesures conductimétriques</i>	19
<i>I.3.2. Etude de complexations</i>	21
<i>I.3.3. Effet de solvants sur la complexation</i>	22
<i>I.4. Les paramètres thermodynamique (ΔG^0, ΔH^0, ΔS^0)</i>	23
<i>I.5. Conclusion</i>	24
<i>Références bibliographiques</i>	25

Sommaire

Chapitre II.	Techniques expérimentales
II.1. Préparation des complexes.....	28
II.1.1. Préparation de la solution mère du chrome et du cuivre.....	28
II. 1 . 2. Dispositif expérimental.....	28
II.2. Produits utilisés au cours de l'étude.....	29
II.3. Synthèse des ligands.....	30
II.4. Méthode de calcul du K_f	32
Références bibliographiques.....	34
Chapitre III.	Résultats et discussions
III.1. Complexes de chrome.....	35
III. 1. 1. Détermination de la stœchiométrie des complexes en solutions	35
III. 1. 2. Détermination de la constante de formation des complexes en solutions.....	40
III. 2. COMPLEXES DE CUIVRE(II).....	45
III. 2. 1. Complexes de cuivre avec le ligand L_1	45

Sommaire

<i>III. 2. 2. Complexes de cuivre avec le ligand L₂.....</i>	<i>50</i>
III. 3. DISCUSSIONS.....	54
<i>III.3. 1. Comparaison entre les deux cations métalliques.....</i>	<i>55</i>
<i>III. 3. 2. Effet de solvant.....</i>	<i>55</i>
<i>III.3. 3. Structure du complexe.....</i>	<i>56</i>
III. 4. CONCLUSIONS.....	57
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	59
<i>Conclusion générale.....</i>	<i>60</i>
<i>Annexe.....</i>	<i>62</i>

Abréviations:

V : le volume de la solution qui contient le métal et le solvant « solution mère ».

X : la conductivité molaire.

V_{corr} : le volume trouvé après l'ajout du ligand.

X_{corr} : la conductivité molaire trouvée après l'ajout du ligand.

L : le ligand

M : le métal

C_L : la concentration de la solution du ligand.

C_M : la concentration de la solution du métal.

C_L/C_M : rapport de la concentration de la solution du ligand sur la concentration de la solution du métal.

K_f : constante de formation du complexe.

%v/v : pourcentage volumique entre l'eau et l'éthanol (H₂O-EtOH).

DN : nombre donneur

DB18C6 :Dibenzo-18-Crown-6.



Introduction générale

Introduction générale

L'étude des complexes à fut depuis des années l'objectif de plusieurs chercheurs et scientifiques, la compréhension de leurs structures, composition, conformations, et même leurs réactivités vis-à-vis des réactions chimiques industrielles ou même leurs applications biologiques.

Les ligands types bases de Schiff et leurs complexes représentent une classe importante de chélatants dans la chimie de coordination. Ces composés ont toujours joué un rôle important dans différents domaines de la chimie. En effet, des efforts conséquents ont été déployés pour systématiser les méthodes synthétiques pour l'obtention de ces composés. Cette catégorie de composés a été une sorte de modèles pour les ligands porphyrines et leurs complexes de métaux de transition qui ont suscité pendant très longtemps une attention très particulière chez beaucoup de chercheurs et ce, en se basant sur leur importance sur le plan biologique ainsi que sur le plan industriel étant donné que ces structures dérivent systématiquement des produits présents dans les systèmes vivants notamment dans le foie qui constitue le siège de nombreuses réactions d'oxydation au moyen des cytochromes. Les noyaux porphyriniques et leurs complexes dérivant de cytochrome possèdent une activité très élevée vis-à-vis des réactions d'oxydation dans le corps humain. A partir de ces propriétés intéressantes, de nombreux travaux de recherche axés essentiellement sur la modélisation moléculaire pour la mise au point de nouveaux types de chélatants entre autres ceux des bases de Schiff en particulier les multidentates. Ces études présentent un double objectif d'une part, l'amélioration des connaissances actuelles sur le fonctionnement des cytochromes dans les systèmes vivants ainsi que la recherche d'un système catalytique aussi efficace que possible en catalyse d'oxydation pour d'éventuelles applications à caractère industriel.

On trouve que les ligands type base de Schiff ont été utilisés avec plusieurs métaux ; Li^+ , Cr^{3+} , Cu^{2+} , Au^{3+} , Fe^{3+} ,

Notre travail sera consacré à la préparation de complexes à base de Schiff en choisissant deux types de métaux ; cuivre (II) et chrome (III) et également deux ligands de base de Schiff ; et de déterminer ainsi, l'effet de la température et la composition du solvant sur la stabilité, la composition et la stœchiométrie du complexe résultant.

Dans le premier chapitre, nous aborderons une description générale des notions de base concernant les complexes de chrome et de cuivre, les bases de Schiff comme ligands, leurs préparations et caractérisations. Nous donnerons ensuite un rappel sur la conductivité molaire

Introduction générale

comme méthode de caractérisation des complexes. Puis nous accorderons une attention particulière à l'effet du solvant sur les complexes métalliques et les informations que nous pouvons avoir par les études thermodynamiques.

Le deuxième chapitre débute par la technique de préparation des complexes prévus pour cette étude : chrome avec les ligands L_1 et L_2 et cuivre avec les ligands L_1 et L_2 . Ensuite nous nous citons les techniques de calcul du K_f .

Le troisième chapitre sera consacré à la présentation des résultats obtenus lors de cette étude, la discussion de ces résultats et la comparaison entre nos résultats obtenus et les résultats évoqués lors de l'étude bibliographique. Pour terminer, nous allons comparer la stabilité des complexes que nous avons préparés.

Chapitre I :

Etude

bibliographique

Le présent chapitre est une étude bibliographique sur les propriétés physico-chimiques du cuivre (Cu), du chrome (Cr) et de leurs complexes métalliques et sur les ligands à base de Schiff et leurs complexes métalliques. La présentation de la méthode conductimétrique, utilisée pour la détermination de la stœchiométrie de ces complexes, a fait également l'objet de ce chapitre.

I. 1. Généralités sur le chrome et le cuivre :

Le chrome découvert en 1797 par Vauquelin, est isolé pour la première fois en 1798, sa forme pure est obtenue par électrolyse ou à partir d'iodure de chrome. Il pénètre dans l'air, l'eau et le sol sous les formes chrome (III) et chrome (VI) lors des processus naturels et aussi du fait de l'activité humaine.

Le chrome (III) est un élément essentiel pour les organismes humains. Une carence en chrome peut interrompre le métabolisme du sucre et provoquer des problèmes au cœur, cependant, son absorption excessive...) mais l'absorption excessive de chrome (III) peut aussi provoquer des problèmes de santé. Quoique les effets toxiques du chrome (III) n'aient pas encore été démontrés, les preuves scientifiques montrent que l'oxydation du chrome (III) donne le chrome (VI) qui est plus mobile et cela se fait dans les conditions ambiantes de température et de pression, ce qui rend le métal encore plus toxique [1].

Le chrome (+VI) est stable, principalement sous forme anionique [HCrO_4^- , CrO_4^{2-}], dans un environnement oxydant. Le chrome (III) se trouve sous forme cationique [Cr^{3+} , $\text{Cr}(\text{OH})^{2+}$, $\text{Cr}(\text{OH})_2^+$] et sous forme anionique [$\text{Cr}(\text{OH})_4^-$]; il forme aussi d'autres composés sous forme de complexes où leurs charges dépend de celle du ligand organique ou inorganique.

Le chrome forme plusieurs complexes dont l'étude théorique de ces derniers est liée au nom de Warner [2]. Selon Warner, le complexe de chrome est un édifice poly atomique constitué d'un atome métallique (Cr), qui occupe une position centrale, et d'un certain nombre d'espèces ioniques (positives ou négatives) ou des molécules (organiques ou minérales) appelées ligands (coordinats) dissimilées à leurs réactifs.

Dans l'ion complexe, le chrome possède deux sortes de valences :

- ❖ Les valences principales, si elles sont séparées par des radicaux décelables par leurs réactifs, ces ions sont disposés à l'extérieur par des crochets, et si elles sont saturées

par des radicaux non décelables c.à.d. masqués à leurs réactifs, ces ions sont placés à l'intérieur des crochets. Cette liaison est présentée par un trait continu [3].

- ❖ Liaison de coordination, elle ne s'effectue qu'à l'intérieur des crochets, son nombre dépend du rayon de l'ion et son degré d'oxydation [4]; l'indice de coordination est de six pour Cr^{3+} et quatre pour Cr^{6+} . Elle est représentée par un trait continu.

La charge globale du complexe de chrome est égale à la somme algébrique des charges de l'ion de chrome et de celle des ligands, lorsque ceux-ci sont ioniques.

Le cuivre est un métal de couleur rougeâtre ou rouge lorsqu'une plaque de ce métal est bien décapée. Le cuivre possède une excellente conductivité thermique et électrique. A titre de comparaison, seul l'argent comme métal pur qui présente une meilleure conductivité électrique à température ambiante. Le cuivre est situé au-dessus de l'hydrogène dans la série électromotrice. Il cède ses électrons plus difficilement que le fer, le zinc, l'étain et l'hydrogène, mais il est plus actif que l'argent, le mercure, ou l'or.

Il est naturellement présent dans la croûte terrestre, en quantité variable sous forme de traces mélangées à d'autres minerais en majeure partie sous forme de **pyrite** de cuivre ou **chalcopryrite** (S_2FeCu), de **cuprite** (Cu_2O), et de **malachite** ($\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$). Il constitue environ 7.10^{-3} % de la lithosphère, dont le plus abondant est la pyrite cuivreuse (S_2FeCu). Il est le deuxième en importance parmi les métaux non ferreux à être consommé. C'est un métal rouge orangé, brillant, noble, peu oxydable et susceptible d'un très beau poli. Le cuivre est un élément métallique de symbole Cu; il appartient au groupe (IB) de la classification périodique des éléments.

Le cuivre est, comme le fer, un élément indispensable à de nombreux processus vitaux. Il est le coenzyme de nombreuses métalloprotéines comme l'acide ascorbique oxydase et la tyrosinase, mais son rôle principal est la stimulation de la synthèse de l'hémoglobine. L'organisme d'un nourrisson possède trois fois plus de cuivre qu'un adulte, d'où son importance pour le métabolisme [5].

Le cuivre sous ses formes métalliques, cuivreux et cuivrique trouve plusieurs applications dans différents domaines tels que: Le transport de l'électricité sous toutes ses formes, les canalisations d'eau et de gaz ainsi que pour un grand nombre de pièces industrielles devant résister à la corrosion. Le chlorure cuivreux (CuCl) est utilisé dans la fabrication des lasers par une décharge de 20000 V dans un tube sous vide où il est introduit préalablement à la température de 200°C.

Le cuivre est un élément de transition appartenant au même groupe du tableau périodique que l'or et l'argent. En solution, le cuivre se retrouve généralement à deux degrés d'oxydation: +I et +II [6]. La chimie de coordination du cuivre(I) est directement liée à sa configuration électronique d^{10} produisant une répartition symétrique de la charge électronique. Cette situation favorise une disposition tétraédrique autour du centre métallique de sorte à localiser les ligands le plus loin les uns des autres et ainsi minimiser la répulsion électrostatique. Des dérivés cuivreux di-et trivalents possédant une géométrie de coordination linéaire et plan trigonal, respectivement, sont aussi connus.

Si le cuivre(I) préfère très largement être entouré par quatre ligands adoptant une géométrie tétraédrique, le cuivre(II) adopte typiquement une géométrie de coordination plan-carré, parfois trigonal avec deux ligands axiaux faiblement liés (octaédrique).

La Stabilité relative des complexes de cuivre(I) et de cuivre(II) en solution dépend très fortement des ligands présents et peut varier considérablement suivant le solvant.

L'ion cuivre(II) est un ion biologiquement actif et essentiel, possédant un potentiel redox positif lui permettant la participation aux transports de réactions biologiques [7].

Les complexes de Cu(II) possèdent une large gamme d'activité biologique et sont parmi les agents antiviraux les plus efficaces, anti tumoraux et agents anti-inflammatoires [8].

Tableau 1: Propriétés physico-chimiques du Cuivre et du Chrome

Propriétés	Cu	Cr
Classification périodique	I _B	VI _B
Numéro atomique	29	24
Masse volumique (g/cm ³) à 20°C	8.96	7,19
Masse atomique (g/mol)	63.546	51.9986
Couche externe électronique	$3d^9 4s^2$	$3d^5 4s^1$
Rayon ionique (nm)	0,075	0,061
Volume molaire (cm ³ /mol) à 20°C	7,11	7,23
Electronégativité de Pauling	1,9	1,66
Energie de première ionisation (kJ/mol)	178	652,9

Energie de fusion (kJ /mol)	13,05	16,9
Energie de vaporisation (kJ/mol)	300,3	344 ,3
Pression de vapeur (Pa)	0,0505 (1084,4 °C)	990 (1856 ,85°C)

I. 2. Les ligands à bases de Schiff et leurs complexes métalliques :

Les ligands à bases de Schiff et leurs complexes métalliques de transition représentent une classe importante de chélates dans la chimie de coordination. Ces composés ont toujours joué un rôle important dans différents domaines de la chimie. En effet, des efforts considérables ont été déployés pour développer les méthodes de synthèse de ces composés. Cette catégorie de composés a été une sorte de modèles pour les ligands porphyrines et leurs complexes de métaux de transition qui ont suscité, pendant très longtemps, une attention très particulière chez beaucoup de chercheurs en se basant sur leur importance dans le domaine biologique ainsi que dans le domaine industriel, étant donné que ces structures dérivent systématiquement des produits présents dans les systèmes vivants notamment dans le foie qui constitue le siège de nombreuses réactions d'oxydation au moyen des cytochromes [9].

I. 2. 1. Ligands bases de Schiff :

Une **base de Schiff**, nommée d'après Hugo Schiff, est une molécule comportant une double liaison C=N avec l'atome d'azote lié à un groupe aryle ou alkyle, et pas un hydrogène : ce sont donc les imines secondaires.

Les bases de Schiff au sens large ont une formule générale de type « $R_1R_2C=NR_3$ », où R est une chaîne organique. Dans cette définition, base de Schiff est synonyme d'**azométhine**. Certains restreignent la définition aux aldimines secondaires (azométhines où le carbone n'est lié qu'à un seul hydrogène), et ont donc pour formule générale $RCH=NR'_2$.

La chaîne carbonée sur l'atome d'azote fait des bases de Schiff une imine stable. Les bases de Schiff dérivées de l'aniline, où R_3 est donc un phényle ou un phényle substitué sont appelées aniles.

Les premières synthèses de ce type de composés (imine) ont été réalisées en 1864 par Schiff

[10,11], suivant le schéma réactionnel suivant :

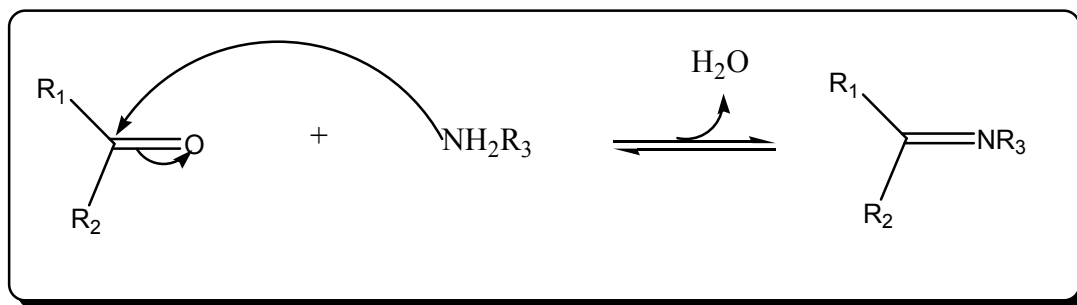
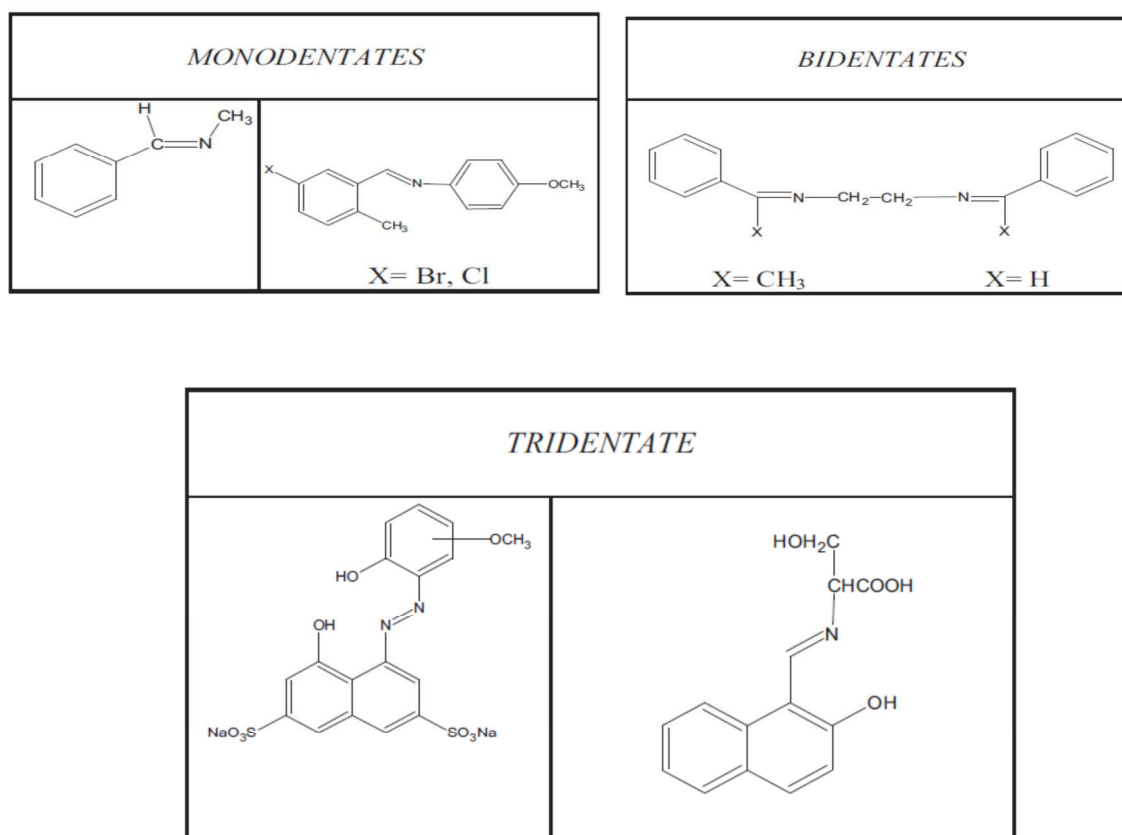


Schéma 1 : Réaction générale de formation de base de Schiff.

Les bases de Schiff sont classées suivant le nombre des dents qui les portent, pour cela on a les mono, bi, tri, tétra, pentadentates et polydentates (figure 1) [9] :



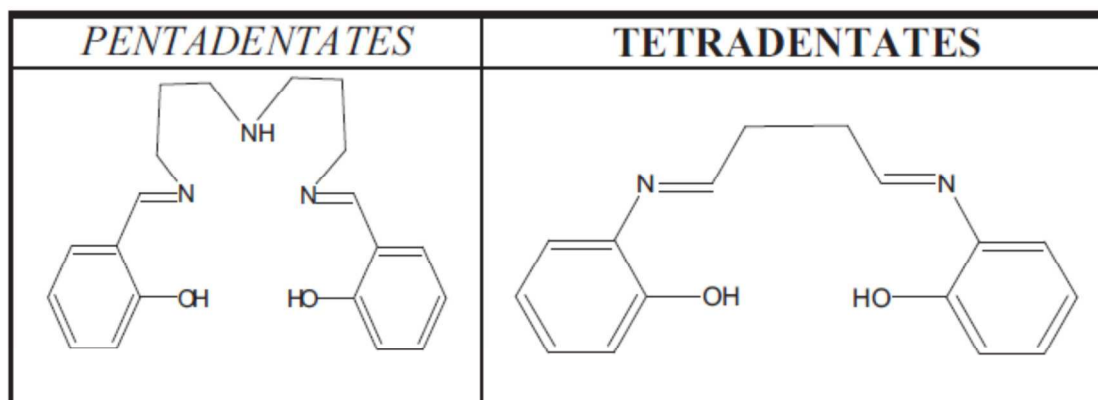


Fig. 1 : Nature de bases de Schiff suivant le nombre de liaisons qu'elles peuvent faire.

I. 2. 2. Complexes de bases de Schiff :

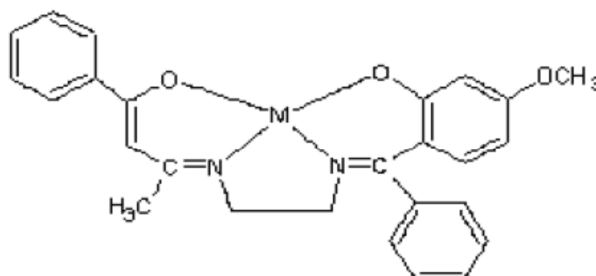
Grâce à leurs importances dans la vie humaine, les complexes de bases de Schiff sont employés dans divers domaines, parmi lesquels on cite leurs utilisations dans: la catalyse, biologie, polymères et peintures. Elles sont également utilisées comme antifertilisants et agents enzymatiques [12].

❖ En catalyse, les bases de Schiff ou leurs complexes avec des métaux sont employées dans plusieurs types de réactions, on cite par exemple: des réactions d'époxydation, d'hydrolyse et des réactions de décomposition [13-16]. Des complexes de Co(II) à la base de Schiff sont utilisés dans l'époxydation d'oléfines. Certains complexes de cuivre, attachés à des acides aminés, augmentent le taux d'hydrolyse (de 10 à 50 fois) plus que l'ion de cuivre (II) seul.

❖ En biologie, ils possèdent plusieurs applications, parmi lesquelles, leur application comme antimicrobien; les bases de Schiff d'acide aminé et leurs complexes avec Le Co et Fe montrent une activité bactériostatique vers *B. Sublitis*, *E. Coli* et *S. Aureus* [17]. Cependant, les complexes de Zn(II), Cd(II), Ni(II) et Cu(II) avec les bases de Schiff composés du furfural, semicarbazide et avec la diamine furfuralidene montrent une activité antibactérienne. D'autres applications biologiques peuvent être citées: anti fongique, anti viral, insecticide, anti inflammatoire, anti tumeur et cytotoxique.

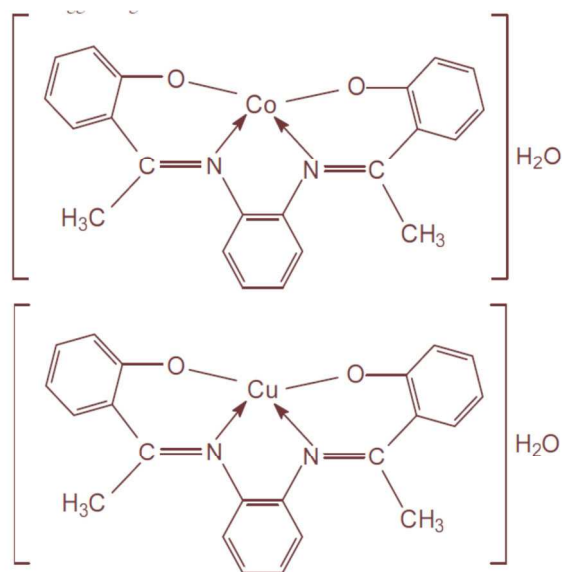
❖ En polymère, utilisés notamment dans la dégradation de résines (gomme) naturelle, comme initiateur d'émulsion polymérique et la copolymérisation des monomères de diényl et vinyle.

Oswole et coll [18] ont préparé et caractérisé par analyse élémentaire, conductance molaire, IR et RMN des complexes asymétriques de base de Schiff [(HOC₆H₃(OCH₃)C(C₆H₅):N(CH₂CH₂)N:C(CH₃)CH:C(C₆H₅)OH)]. Il a été montré que ce ligand réagit de manière tétradentée et se coordonne à travers l’N- iminique et l’O- enolique. Les complexes obtenus ont la géométrie plan-carrée suivante (structure 1):



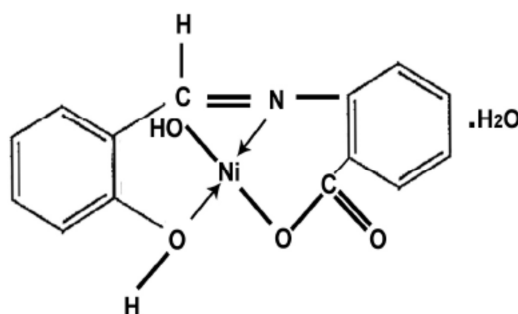
Structure (1) M= Ni(II), Cu (II)

A.M. Hamil et coll. [19] ont synthétisé des complexes de Co(II) et de Cu(II) avec des bases de Schiff dérivés de o-phenylenediamine et 2-hydroxycetophénone. Ces complexes ont été caractérisés par les techniques spectroscopiques (RMN et IR) et par l’analyse élémentaire (C, H et N). Il a été trouvé que les deux ligands se lient aux centres métalliques de manière tétradentée à travers les deux atomes d’azote et les deux atomes d’oxygène (structure 2). Ces complexes ont montré une meilleure activité antibactérienne par rapport aux bases de Schiff non complexées.



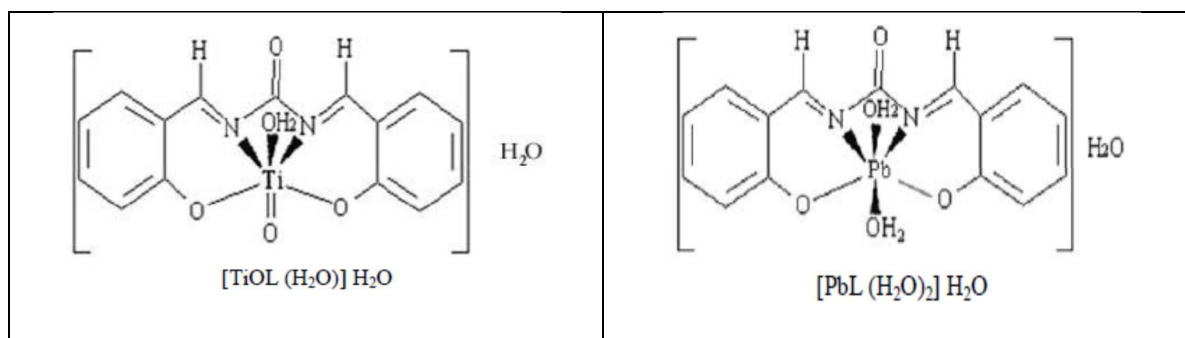
Structure (2)

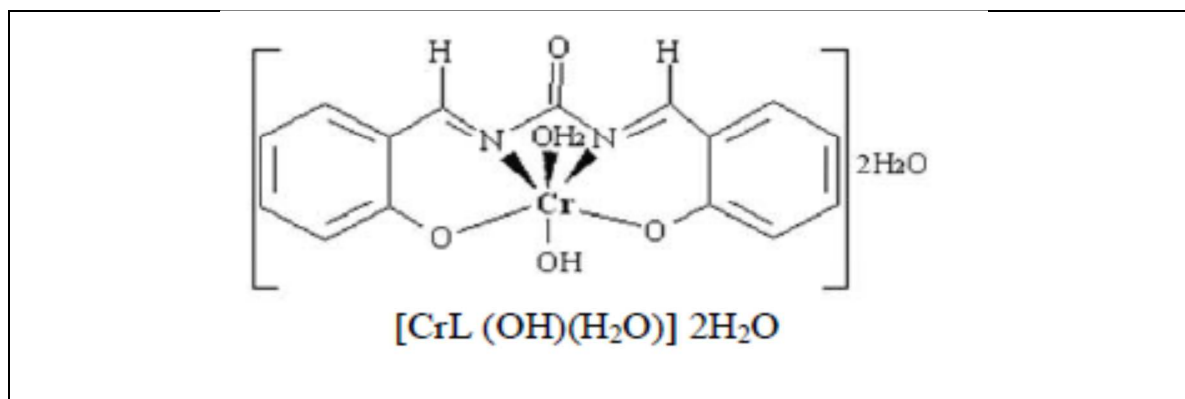
F. M. Morad et coll [20] ont préparé un complexe de nickel à base de Schiff dérivée d'un salicylaldehyde avec l'acide o-aminobenzoïque. Différentes techniques d'analyses ont été employées afin de déterminer la structure du complexe résultant. L'analyse élémentaire a montré la formation du complexe (M : L, 1 : 1) de formule $[\text{NiLOH}] \cdot \text{H}_2\text{O}$. Les spectres IR et UV-visible, ont suggéré une géométrie plane carrée où le ligand se coordonne à l'ion Ni (II) de manière tridentée (structure 3). La valeur du moment magnétique a montré un caractère diamagnétique du complexe et les mesures de la conductance molaire ont révélé la nature non électrolytique du complexe formé.



Structure (3)

Des complexes de Cr(III), Ti(II) et Pb(IV) avec des ligands dérivés de salicylaldehyde et l'urée ont été préparés, caractérisés et étudiés par les différentes méthodes analytiques et spectroscopiques. L'étude a montré la nature non électrolytique des complexes préparés, la nature paramagnétique du complexe de Cr(III) et diamagnétique des deux complexes de Ti(II) et Pb(IV). Une géométrie octaédrique autour des ions métalliques a été proposée où le ligand se coordonne à travers les groupes $-\text{C}=\text{N}$ et $-\text{OH}$ [21].





Structures (4, 5 et 6)

S. R. Yaul et coll [22] ont pu synthétiser un ligand base de schiff ((E)-N-(1-(5-chloro-2-hydroxy-4-methylphenyl) ethylidene)-4-nitrobenzohydrazide), par la condensation de l'hydrazide 4-nitrobenzoyl et 2-hydroxy-5-chloro-4-methylacetophenone, suivant la réaction suivante (schéma 2):

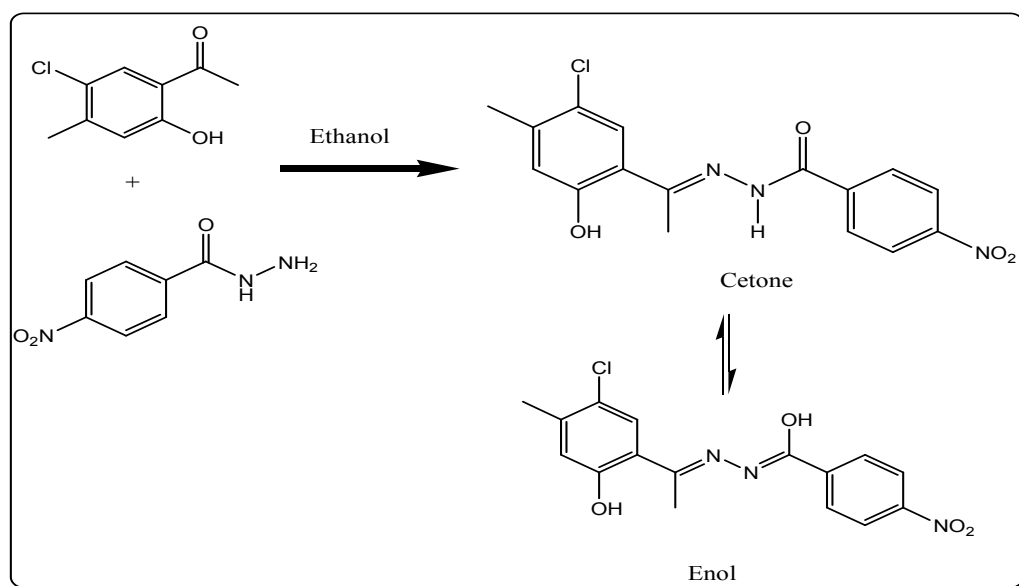
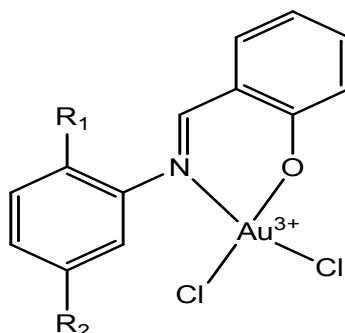


Schéma 2 : Etapes de synthèse d'une base de Schiff ((E)-N-(1-(5-chloro-2-hydroxy-4-methylphenyl) ethylidene)-4-nitrobenzohydrazide), rendement 66%.

Ce ligand a été utilisé pour préparer des complexes avec les ions métalliques Ti(III), VO(IV), Cr(III), Zr(IV), Mn(III) et Fe(III). L'analyse élémentaire de ces complexes montre une stoechiométrie M : L de 1 : 1 .

Un autre exemple de complexes à base de Schiff, dans cet exemple on utilise l'or comme métal central [23].



Structure 7

Ce complexe a montré un rendement qui dépasse 90% (selon la nature des substituants) et cela dans la réaction de couplage ou de cyclisation de l'ethynylaniline, amine et l'aldéhyde dans le dioxane (solvant).

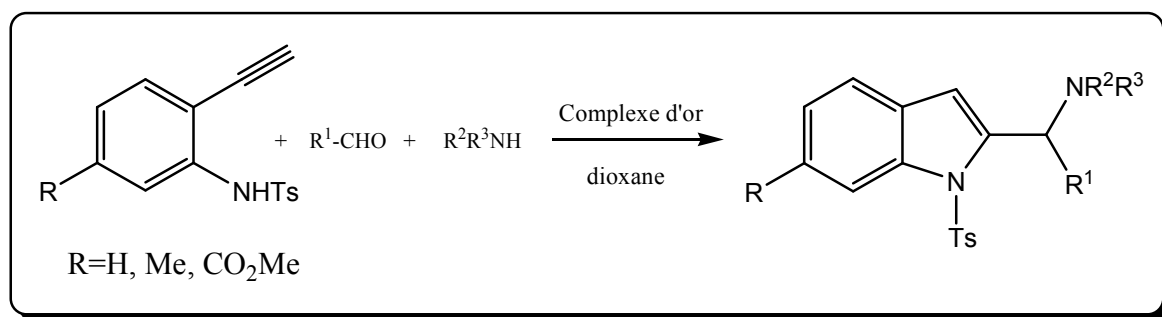


Schéma 3: Réaction de cyclisation par un complexe d'or à la base de Schiff

Une autre étude qui avait pour but la préparation de complexes à la base de Schiff (dérivée d'une 2-amino-4-éthyl-5-hydroxybenzaléhyde et d'un thiocarbohydrazide) par trois métaux : Co (II), Ni (II), Cu (II); et la détermination de leur activité anti bactériale.

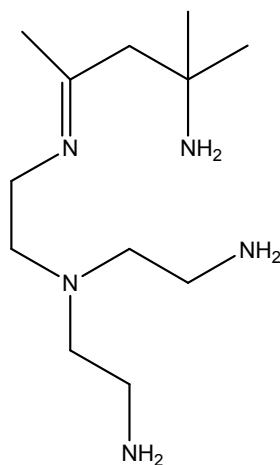
Plusieurs méthodes de caractérisations ont été employées lors de cette étude, l'analyse élémentaire (C, H, N), la conductance molaire et l'infrarouge (IR).

Les résultats issus de la conductance molaire dans le DMSO (solvant) ont montré que ces chélates appartiennent au type 1:2 d'électrolyte (les valeurs de conductance étaient de l'ordre de 30-60 S cm² mol⁻¹, dans la littérature elle est de l'ordre de 30-180 S cm² mol⁻¹) [24]. Les trois complexes obtenus adaptent une géométrie pyramidale et leurs couleurs sont différentes

selon leur métal, par exemple la couleur du ligand est jaune et lorsqu'il se complexe avec le Cr il vire vers le vert, vers le marron avec l'ion Mn et il est orange à rouge avec le fer.

Enfin, les complexes montrent une faible activité vers les antibactériennes vers E. Coli, S. Auvus et P. Aeruginos, par contre le complexe de Cr (III) montre la meilleure activité parmi les trois complexes vers les bactéries: B. Megaterium, la fungi K. Fragilis et la R. Rubra. Le ligand seul (C₁₉ H₂₄ N₆ O₂S) montre une activité vers le fongique T. Reesei [25].

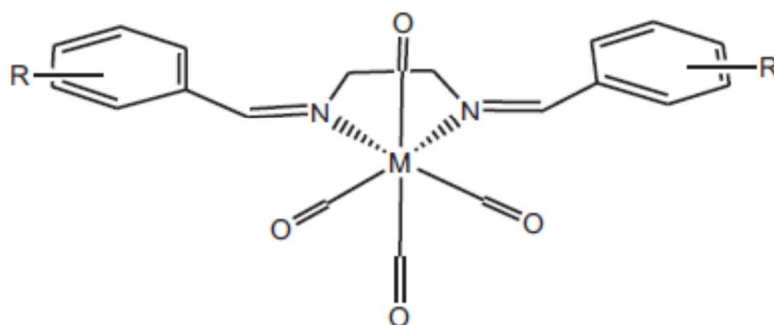
Il existe un nouveau type de base de Schiff à chaîne linéaire (ouverte), appelé trenac ou N-(2-[(1E)-3-amino-1,3-dimethylbutylidene] amino}ethyl)-N-(2-aminoethyl) ethane-1,2-diamine et qui est utilisé comme ligand pour l'ion Cu (II) [26].



Structure 8

L'ion Cu(II) va s'accrocher à cette base par les quatre atomes d'azote du « trenac » (structure 8) pour générer le cation: [Cu (trenac)]²⁺.

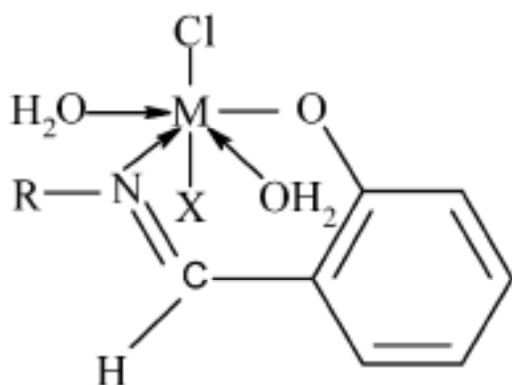
Enfin, les complexes à base de Schiff adaptent généralement une structure octaédrique avec le Chrome, comme cela a été montré par M. Bayat et al. (Structure 9) [27]:



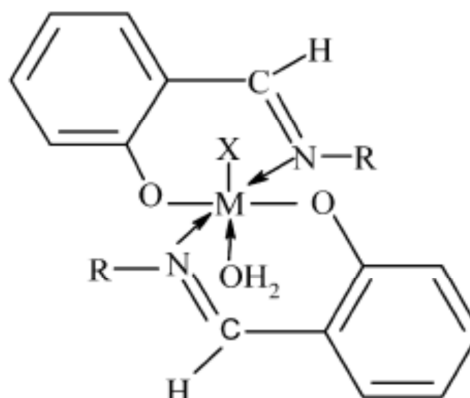
Structure 9

M : Cr, Mo ou W et **R** : substituant alkyl ou aryle.

S.A. Abdel-Latif et al. [28] trouvent que la structure du complexe résultant dépend de la stœchiométrie que possède ce dernier. Ils proposent, par exemple, pour une stœchiométrie 1 : 1 [métal : ligand] la structure 10, et pour une stœchiométrie 1 : 2 [métal : ligand] ils aboutissent à la structure 11 :



Structure 10



Structure 11

Avec :

$M = Cr^{3+}, Fe^{3+}$, $X = Cl$ ou OH , $R =$ substituent aryle.

I. 3. Conductivité :

1. Conductivité molaire ionique :

La conductimétrie est une méthode qui permette d'obtenir des informations analytiques et physico-chimiques des solutions d'électrolytiques. Elle est employée pour détecter et

déterminer les espèces ioniques en solution. Le rôle le plus important de cette technique est joué dans les analyses environnementales et dans la détection de la chromatographie de l'ion. Elle est également employée dans l'acide-base, la précipitation et les titrages cholorométrique à Détecter les limites. Cependant, le plus grand avantage de la conductimétrie est montré dans Les études fondamentales de la chimie de solution.

La loi de l'ohm déclare que le **courant I** (des ampères) entrant dans un conducteur est directement proportionnel à la force électromotrice appliquée E (volts) et inversement proportionnel à la résistance R (ohms) du conducteur :

$$I = E/R$$

Le réciproque de la résistance se nomme la conductivité (G): ceci est mesuré dans les ohms réciproques (ou le Ω^{-1}), pour lesquels le nom Siemens (s) est employé. La résistance d'un Échantillon de matériel homogène, de longueur l, et de secteur en coupe a, est donné par :

$$R = \rho * l/a \quad (1)$$

Où ρ est une propriété caractéristique du matériel nommé la résistivité (autrefois appelé résistance spécifique). Les unités de l et a sont les mètres et des mètres carrés, respectivement, de sorte que ρ se rapporte à un cube en mètre de matériel, et

$$\rho = R * a/l \quad (2)$$

Est mesuré en Ω mètres. Autrefois, des mesures de résistivité ont été faites en termes d'un cube en centimètre de substance, donnant à ρ les unités Ω cm. L'inverse de la résistivité est la conductivité, κ (autrefois conductibilité spécifique), dont elle est dans le système SI la conductance de un mètre cube de substance et qui possède l'unité $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$.

La conductibilité d'une solution électrolytique à n'importe quelle température dépend seulement des ions présents, et leur concentration. Quand une solution d'un électrolyte est diluée, la conductivité diminue, puisque peu d'ions sont présents par millilitre de solution pour porter le courant. Si toute la solution est placée entre deux électrodes à une distance de 1 cm et cette distance est assez grande pour contenir toute la solution, la conductivité augmentera

avec l'augmentation de la dilution. C'est du à la des effets inter-ioniques pour les électrolytes forts et à l'augmentation du degré de dissociation pour les électrolytes faibles.

La conductivité molaire (Λ) d'un électrolyte est définie comme étant la conductivité due à une mole et est donnée par :

$$\Lambda = 1000\kappa/C = \kappa \cdot 1000V \quad (3)$$

Où C est la concentration de la solution en mole. L⁻¹, et V est la dilution en L/mol (c.à.d. le nombre des litres contenant une mole). Et puisque κ possède une unité de $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$, l'unité de Λ est $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ ou $\Omega^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$.

Pour les électrolytes forts la conductivité molaire augmente avec l'augmentation de la dilution, mais elle semble approcher une valeur limite connue sous le nom de « conductivité molaire à la dilution infinie ». La quantité de Λ^∞ peut être déterminée par extrapolation graphique pour les solutions diluées des électrolytes forts. Pour les électrolytes faibles la méthode d'extrapolation ne peut pas être employée pour la détermination de Λ^∞ mais peut être calculé à partir des conductivités molaires à la dilution infinie des ions, par la loi « de la migration des ions indépendante ».

À la dilution infinie les ions sont indépendants l'un de l'autre, et chacun contribue sa partie de toute la conductivité, ainsi :

$$\Lambda^\infty = \Lambda^\infty(\text{cat}) + \Lambda^\infty(\text{an}) \quad (4)$$

Dont $\Lambda^\infty(\text{cat})$ et $\Lambda^\infty(\text{an})$ sont les conductivités molaires ioniques à la dilution infinie du cation et de l'anion respectivement [29].

Les valeurs pour la conductivité molaire ionique limite de quelques ions dans l'eau à 25°C sont rassemblées dans le tableau 2.

Tableau 2 : conductivité molaire ionique à 25 °C ($\Omega^{-1} \text{cm}^2 \text{mol}^{-1}$) [29].

Cations		Anions							
M ⁺	M ²⁺	X ⁻	X ²⁻	X ³⁻					
H ⁺	349,8	Ca ²⁺	119,0	OH ⁻	198,3	CO ₃ ²⁻	138,6	PO ₄ ³⁻	240,0

Na ⁺	50,1	Mg ²⁺	106,2	F ⁻	55,4	SO ₄ ²⁻	160,0
K ⁺	73,5	Cu ²⁺	107,2	Cl ⁻	76,3		
Li ⁺	38,7	Zn ²⁺	105,6	Br ⁻	78,1		
NH ₄ ⁺	73,5			NO ₃ ⁻	71,5		
Ag ⁺	61,9			HCO ₃ ⁻	44,5		
N(CH ₃) ₄ ⁺	44,9			CH ₃ COO ⁻	40,9		

2. Conductivité thermique :

Pour de nombreux liquides organiques, les conductivités thermiques sont entre 10 et 100 fois supérieures à celles des gaz à la même température. La conductivité thermique pour la plupart des liquides, à des températures inférieures à celles du point d'ébullition, est comprise entre 0,10 et 0,17 W.m⁻¹.K⁻¹. La conductivité thermique des liquides décroît quand la température croît. Elle est peu sensible à la pression.

Les conductivités thermiques des liquides comme l'eau, l'ammoniaque ou les liquides fortement polaires sont beaucoup plus élevées que celles des liquides normaux. Les métaux liquides ont également une très forte conductivité thermique, d'environ 100 fois supérieure à celle des liquides organiques.

La conductivité d'un liquide est influencée par deux facteurs principaux :

1.3.a. La température :

À l'exception de l'eau, de quelques solutions aqueuses, de quelques molécules à plusieurs fonctions amine ou hydroxy, les conductivités thermiques de la plupart des liquides décroissent avec la température.

I.3.b. La pression :

Aux faibles pressions (jusqu'à 5 MPa), l'effet de la pression sur la conductivité des liquides est négligeable sauf près du point critique. La conductivité thermique des liquides croît quand la pression augmente.

Le volume massique du liquide utilisé a également une influence sur la conductivité thermique d'un liquide [29].

Typiquement, la conductimétrie est une technique permettant de mesurer les propriétés conductrices d'une solution ionique. Un ion en solution qui subit l'influence d'un champ électrique E atteint une vitesse limite v dont la norme est proportionnelle à celle du champ. Le coefficient de proportionnalité, appelé mobilité, dépend de l'ion et du solvant. A valeurs de champ et solvant fixées, plus un ion possède une mobilité élevée, plus la vitesse limite qu'il va atteindre sera élevée. La mobilité des ions présents dans une solution va conditionner la conduction électrique de celle-ci : une solution contenant des ions très mobiles va bien conduire le courant. Les deux autres facteurs qui déterminent le caractère conducteur de la solution sont :

- ❖ *La charge de l'ion considéré* : un ion multichargé conduit mieux le courant qu'un ion monochargé puisque le courant est un débit de charge.
- ❖ *La concentration en ion* : plus la solution est concentrée, mieux elle conduit le courant.

Cette dépendance de la capacité de la solution à conduire le courant électrique vis-à-vis des concentrations des ions est le fondement des suivis conductimétriques de réaction. Pour cela, une relation quantitative est utilisée et fait intervenir la conductivité de la solution, les concentrations des ions C_i et des coefficients appelés conductivités molaires ioniques λ_i .

La conductivité, notée σ ou parfois γ , de la solution, est l'inverse de la résistivité de celle-ci.

La résistivité d'un matériau est la résistance d'un tronçon de matériau de 1 m de longueur et de 1m^2 de section. La mesure de la résistance électrique d'une solution est possible via la loi d'Ohm [30].

Connaissant les caractéristiques de l'appareil de mesure, on peut déduire la conductivité de celle-ci. Étant donné que les conductivités molaires ioniques λ_i dépendent de la concentration en ion, c'est la conductivité molaire ionique limite λ_i^0 . L'utilisation des conductivités molaires ioniques limites à la place des conductivités molaires ioniques induit une erreur, mais celle-ci reste négligeable si les solutions étudiées sont diluées. Les conductivités molaires ioniques

limites équivalentes sont les conductivités molaires ioniques limites divisées par les charges des ions.

La conductivité de la solution est la somme des contributions de chaque ion i , donnée par le produit conductivité molaire ionique et la concentration $\lambda_i \times C_i$.

On obtient ainsi la relation :

$$\sigma = \sum_{\text{ions } i} \lambda_i C_i \quad (1)$$

La conductivité σ s'exprime en Siemens par mètre $S \cdot m^{-1}$ (symbole S, $1 S = 1 \Omega^{-1}$). Les conductivités molaires ioniques λ_i sont exprimées en $S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$, les concentrations C_i en $mol \cdot m^{-3}$ (et non $mol \cdot L^{-1}$). En cas d'utilisation des conductivités molaires ioniques équivalentes, il convient de multiplier celles-ci par la charge de chaque ion.

En pratique on utilise comme indiqué précédemment les conductivités molaires ioniques limites :

$$\sigma = \sum_{\text{ions } i} \lambda_i^0 C_i \quad (2)$$

Le modèle cinétique permet de déterminer l'évolution temporelle de chacune des concentrations, la loi (2) permet d'en déduire le profil attendu pour la valeur de la conductivité, qu'il est possible de comparer à la valeur mesurée.

1.3.1. Mesures conductimétriques :

La mesure de la conductivité s'effectue en mesurant la résistance d'une portion de solution. L'appareil utilisé, appelé conductimètre, est un générateur de tension alternative, couplé à un ampèremètre et à un voltmètre, qui permettent par application de la loi d'Ohm de mesurer la résistance d'une portion de solution.

La sonde immergée est constituée de deux plaques de platine platiné, c'est-à-dire de platine recouvert d'un dépôt de platine finement divisé, afin d'augmenter la surface de contact entre la solution et l'électrode. Ces deux plaques parallèles, de surface géométrique S , de longueur L , délimitent le volume de solution étudié. Pour ne pas détériorer le revêtement en

platine, il est important de ne pas le toucher avec les doigts, et de ne pas exercer une trop forte pression en le rinçant à l'eau distillée. La conductivité est donnée par la relation :

$$\sigma = 1/R * l/S \quad (3)$$

Avec R la résistance de la solution étudiée (en Ohm Ω).

Comme la surface des deux plaques et la distance les séparant ne peuvent être connues avec précision, il est nécessaire d'effectuer un étalonnage de l'appareil. On détermine la valeur du rapport l/S , appelé constante de cellule K_{cell} , en utilisant des tables donnant la valeur de la conductivité d'une solution de chlorure de potassium en fonction de la température d'étude. Une fois cette valeur déterminée, la mesure de la conductance $G = 1/R$ de la portion de solution est convertie en valeur de conductivité σ par la relation :

$$\sigma = K_{cell} * G = K_{cell} * 1/R \quad (4)$$

Cet étalonnage n'est pas nécessaire lorsqu'on s'intéresse seulement aux variations de conductivité, comme dans le cas de certains dosages ou pour certaines mesures cinétiques.

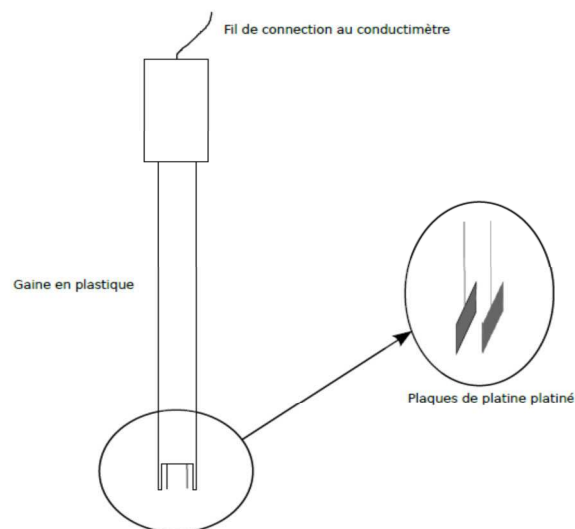


Schéma 4 : Schéma d'une cellule de conductimétrie

1.3.2. Etude de complexation :

La stabilité des complexes de métaux de transition avec les ligands polydentate chélatant dépend de plusieurs facteurs incluant, le nombre et le type d'atomes donneurs présents, le nombre et la taille des ligands formés dans la complexation, le pouvoir donneur et la constante diélectrique du solvant [31-33]. A stœchiométrie égale à 1 : 1, c'est-à-dire : une seule liaison 1 : 1 entre l'ion métallique et le ligand, on peut écrire l'équation suivante :



La constante d'équilibre, K_f , de cette équation est :

$$K_f = ([ML^{n+}] / [M^{n+}] * [L]) = f(ML^{n+}) / f(M^{n+}) * f(L) \quad (6)$$

Où : $[ML^{n+}]$, $[M^{n+}]$, $[L]$ et f représentent les concentrations molaires du complexe, du cation libre, du ligand libre et le coefficient d'activité des espèces indiquées, respectivement [34].

A haute dilution, nous représentons le coefficient d'activité du ligand inchangé, $f(L)$ qui peut être considéré comme unité [35,36]. L'utilisation du taux limitent de Debye Huckel [37] conduit à conclure que $f(M^{n+}) = (ML^{n+})$ donc le coefficient d'activité de l'équation (6) peut être simplifié.

La constante de formation du complexe en terme de conductance molaire peut être écrite comme suite [34, 35, 38-40] :

$$K_f = ([ML^{n+}] / [M^{n+}] * [L]) = (\lambda_M - \lambda_{obs}) / (\lambda_{obs} - \lambda_{ML}) / [L] \quad (7)$$

Où :

λ_M : la conductance molaire du métal avant l'ajout au ligand, λ_{obs} : est la conductance de la solution durant le titrage et λ_{ML} : la conductance molaire de l'ion complexe. Donc l'équation (7) devient :

$$\lambda_{obs} = (\lambda_M + K_f \lambda_{ML}[L]) / (1 + K_f [L]) \quad (8)$$

Avec :

$$C_M = [M^+] + [ML^+] \quad (9)$$

$$C_L = [L^+] + [ML^+] \quad (10)$$

C_L est la concentration analytique du ligand ajouté et C_M est la concentration du métal avant l'ajout.

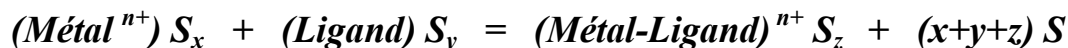
Les équations (9) et (10) dans (8) donnent :

$$K_f [L]^2 + (1 + K_f (C_M - C_L)) [L] - C_L = 0 \quad (11)$$

1.3.3. Effet de solvant sur la complexation:

Comme cela a été évoqué par plusieurs chercheurs, la nature et la composition du solvant peuvent influencer la stabilité, la stœchiométrie (composition) du complexe formé et même le processus de complexation (la thermodynamique de cette réaction).

En solution, la réaction de complexation entre un cation métallique et un ligand se déroule comme suit :



Dont, S représente une molécule de solvant, x, y et z sont les nombres de solvation du cation métallique, du ligand et du complexe résultant respectivement. Cependant, le changement de l'énergie libre de la solution dépend de la différence d'affinité du ligand et du solvant pour le cation métallique, souvent la différence dans l'affinité du cation métallique et les molécules de solvant pour le ligand. De plus, la solvation du complexe résultant influe l'énergie libre du processus de complexation [41].

Le solvant peut intervenir par un autre effet, appelé « **pouvoir donneur** » ou même « **nombre donneur de Gutman** », voilà un tableau qui présente des valeurs de certains solvants employés fréquemment dans les réactions de complexation:

Tableau 2: Nombre donneur de certains solvants [41]

Solvant	Nombre donneur (DN)
Nitrométhane	2,7
Acétonitrile	14,1
Propyléncarbonate	15,1
Ethyle acétate	17,1
Ethanol	19,1
Méthanol	20,0
Diméthylformamide	26,6
Eau	33,0

G.H. Rounaghi et son groupe [41] trouvent que la présence d'eau comme solvant (DN=33) entraîne une meilleure solvation du cation Sr^{2+} que la présence du méthanol seul (DN=20), ou la présence d'un mélange binaire méthanol-eau. Ils concluent que la stabilité de leurs complexes augmente avec l'augmentation du nombre donneur de Gutman.

Mais cette supposition n'expliquait pas tous les résultats obtenus. Dans le cas contraire ils mentionnent que les types d'interaction solvant-solvant entre les deux solvants. Aussi, ils remarquent que la viscosité dans les mélanges de solvants passe à un maximum ce qui indique que de fortes interactions s'établissent entre l'eau et les solvants alcooliques [46-48].

1.4. Les paramètres thermodynamiques (ΔG^0 , ΔH^0 , ΔS^0) :

Les constantes de stabilité des complexes des ions métalliques avec les ligands sont évaluées à différentes températures.

La pente de la courbe de vant'hoff $\log K_f$ en fonction de $1/T$ est utilisée pour déterminer la variation de l'enthalpie du processus de complexation. En ce qui concerne la variation de l'entropie ΔS , elle est obtenue par l'intersection de la courbe $\log K_f$ en fonction de $1/T$ avec l'axe des ordonnées. Cependant, l'énergie de Gibbs (ΔG^0) est calculée, à 25 °C, suivant la relation :

$$\Delta G^0 = -RT \log K_f = \Delta H^0 - T\Delta S^0$$

Le signe de ces trois paramètres thermodynamiques, va nous conduire aux conclusions suivantes :

- Si la valeur de ΔG^0 est négative, nous allons supposer que le processus de complexation est de nature spontanée [40,46].
- Quant ΔH^0 est positif, cela indique que le processus est endothermique et qu'il est favorable à haute température.
- Lorsque les valeurs de ΔS^0 de complexation sont positives, cela confirme que la complexation est favorable.

1.5. Conclusion :

D'après ce qui a été fait, nous avons pu voir l'intérêt de la base de Schiff en tant que ligand pour les complexes.

Aussi, nous avons pu voir que les complexes de Cu(II) à la base de Schiff adaptent généralement une géométrie plan carré et pour les complexes de Cr(III), une structure octaédrique ; mais cela dépend généralement de la nature de la base de Schiff (nombre de liaisons possible à faire).

Nous avons vu également l'intérêt des complexes de la base de Schiff dans plusieurs domaines (médecine, biologie, catalyse,...) ; et le développement de ce type de composés et en plein essor.

Enfin, nous avons conclu que la méthode conductimétrique et une technique simple qui permet de déterminer la stœchiométrie des complexes formés c'est-à-dire : le nombre de ligands au tour du métal central.

Donc le but de la présente étude est de déterminer la stœchiométrie des complexes à la base de Schiff (L_1 et L_2), où deux métaux sont employés, le Cr(III) et le Cu(II) et de suivre leur complexation en variant les paramètres de température (15°C, 25°C, 35°C et 45°C) et le solvant c'est-à-dire nous avons choisi différents rapports de solvants (éthanol / eau). Et enfin de voir l'influence de tous ces paramètres sur la conductivité des complexes finaux.

Références bibliographiques:

- [1]. Gode. F, Pehlivan. E, Journal of Hazardous Materials B119, 2005, 178-182.
- [2]. I.Jullien, G .Gavend, Le cuir origine et fabrication, Centre technique du cuir, Lyon, 1980.
- [3]. P.Atkins, L.Jonen, Le bloc d : métaux de transition in: chimie : molécule, matière, métamorphose. 3eme édition, De Boeck Université, Paris, 1998.
- [4]. A. Benhadji, mémoire de magister, UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA BOUMERDES, Algérie, 2008.
- [5]. R. prunet, D. Bourdinet D. PrévotEAU. Structure de la matière, Chimie inorganique. Sciences et technologies de laboratoire. Edition (1996).
- [6]. F. Z. CHIBOUB FELLAH, thèse de doctorat des Universités de Toulouse et de Tlemcen, l'Université Paul Sabatier – Toulouse et l'Université Aboubaker Belkaid - Tlemcen – Algérie, 2008.
- [7]. M. HAKIMI, A. NEZHADALI, A. NAEMI, E-Journal of Chemistry, Vol. 5, No.3, 2008, 551-556.
- [8]. W. C. Vosburg, G. R. Cooper, *J.Am. Chem. Soc.*, 63, 1941, 437.
- [9]. A. H. KHENICHE, mémoire de magister, UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF M'SILA, Algérie.
- [10]. R. H. Holm, G. N. Everett, A. Chakravorty, *Prog. Inorg. Chem.* 1966, 7, 83.
- [11]. R. H. Holm, M. J. O'Connor, *Prog. Inorg. Chem.* 1971, 14, 241.
- [12]. S.Kumar, D.Nath Dath, P.V.Saxena, *J.of Scientific and Industrial Reserch*, 68, 2009, 187.
- [13]. A.Nishinaga, T. Yamada, H.Fujisawa, K.Ishizaki, *J.Mol Catal.* 48, 1988, 249-64.
- [14]. Z.Xi, W.Liu, G. Cao, W. Du, J.Huang, K. Cai, H.Guo, *Chem Abstr.*106,1987, 140082.
- [15]. H.Chakraborty, N.Paul, M.L.Rahman, *Trans Met Chem. (Lond).*19, 1994, 524-526.
- [16]. R.Sreekala, K.K. Yusuff, *Chem. Abstr.* 130, 1999, 115551.
- [17]. Y. Ma, Y. Fan, D.Y. Wang, *Chem. Abstr.* 143, 2005, 3996.
- [18]. A. A. OSOWOLE, *E-Journal of Chemistry*,2007, Vol. 5, No. 1, pp. 130-135.
- [19]. A. M. Hamil, K.M. Khalifa, A. L-Houni, M.M. El-ajaily, *RASAYAN J.Chem.*, Vol.2, No.2 (2009), 261-266
- [20]. F.M. Morad, M.M.EL.ajaily, S. Ben Gweirif, *Journal of Science and Its Applications*, Vol. 1, No. 1, 2007, 72-78.

- [21]. F.A. Abdlseed1, M.M. El-ajaily, International Journal of PharmTech Research, Vol.1, No.4, 2009, 1097-1103.
- [22]. S.R. Yaul, A.R. Yaul, G.B. Pethe, A.S. Aswar, American-Eurasian Journal of Scientific Research, 4(4), 2009, 229-234.
- [23]. X. Zhang, F.X. Llabres i Xamena, A. Corma, Journal of Catalysis, 2009, 265, 155–160.
- [24]. R . Kumar, R. Singh , Turk, J .Chem,2006,30,77.
- [25].G. Kumar, D.kumar, c. p. Singh, A. Kumar,V, B . Rana ,J . Serb . Chem . Soc .2010,75(5),629-637.
- [26]. V. M. Nikitina, O. Jezierska, Inorganic Chemistry Communications, 2009, 12, 101–104. V. Nesterova, V. N. Kokozay, V. V. Dyakonenko, O. V. Shishkin, J.
- [27]. Mehdi Bayat, Sadegh Salehzadeh, Gernot Frenking, Journal of Organometallic Chemistry 2012, 697, 74-79.
- [28]. S.A. Abdel-Latif, H.B. Hassib, Y.M. Issa, Spectrochimica Acta Part A, 2007, 67, 950–957.
- [29]. B. LE NEINDRE, Directeur de recherches au CNRS Laboratoire des interactions moléculaires et des hautes pressions Université Paris-Nord, Techniques de l'Ingénieur 2007.
- [30].A.I. Popor, J .M.Lehn,in:G.A.Melson(Ed.), coordination chemistry of macrocyclic(,Plenumaez press,New fork,1985.
- [31].B . O . Strasser, A . I .Popor , J . Am .Chem . Soc .1985 ,107 , 7921.
- [32].M .Hakimi-Nasrabadi, F .Ahmdi,S .M .Pour mortazavi, M .R.Ganjali,K .Alizadeh,Journal of molecular liquids,2009,144,97-101.
- [33].M .R .Gholivand,F . Ahmadi ,Spectrochim Acta Part A, 2008 ,70 ,1073.
- [34].M .R . Ganjali ,A . Moghimi ,M .Shamsipur,Pol . J . Chem. 1996 ,70 ,1172.
- [35].K . M .Twarah, S . A . Mizyed, J .Solution chem , 19989,18,387.
- [36]. P . Debye,H . Huckel,Phys . Z,1928,24,305.
- [37].M . K . Amini, M .Shamsipur, Imog .Chim.Acta,1991 ,183 ,65.
- [38]. M . K . Amini, M .Shamsipur,J. Sol . Chem .1992 ,21 ,275.
- [39].D .P.Zollinger, E .Bulten,A. Christenhuse,M . Bos ,W.E.Vander Linden,Anal .Chim.Acta,1987,187,207.
- [40]. A. A. El-Bindary, M. M. Ghoneim, A. Z. El-Sonbati, S. A. Barakat, Monatsh. Chem. 1998, 129, 1259.
- [41]. M. Ansari Fard, G. H. Rounaghi, M. Chamsaz, K. Taheri, J Incl Phenom Macrocycl Chem, 2009, 64, 49–56.

- [42]. G.H. ROUNAGHI, F. MOFAZZELI, Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry, 2005, 51, 205–210.
- [43]. M. Mashima, T. Takase, S. Fukuda and N. Baba: Bull. Chem. Soc. Jpn., 1976, 49, 2623.
- [44]. M.S.K. Niazi: Bull. Chem. Soc. Jpn., 1989, 62, 1253.
- [45]. M.S.K. Niazi, S.S. Shah, J. Ali and M.I. Khan: J. Solution Chem. 1990, 19, 623.
- [46]. A. Bebot-Bringaud, C. Dange, N. Fauconnier, C. Gerard, J. Inorg. Biochem. 1999, 75, 71.



Chapitre II :
Techniques
expérimentales

II.1. Préparation des complexes:

II.1.1. Préparation de la solution mère du chrome et du cuivre :

Afin de préparer une solution de dichlorure de cuivre(II) (CuCl_2) à $5 \cdot 10^{-2}$ M,

- On prend 0,852 g de $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ et 1,332 g pour $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$,
Que l'on dissous dans un 100 ml d'eau ultra pure qui génère une solution appelée « solution mère » à $5 \cdot 10^{-2}$ M de couleur bleue.
- De cette solution mère, on prend 1 mL que l'on dilue à 100 mL avec un mélange binaire éthanol/eau pour des rapports différents: 100/0, 90/10 et 80/20.
- Parallèlement, on prépare les solutions des ligands L_1 (de couleur orange) et L_2 (de couleur jaune) à la même concentration $5 \cdot 10^{-3}$ M. Les mêmes étapes sont suivies dans le cas du chrome.

Chaque solution du métal (25 mL, $5 \cdot 10^{-4}$ M) est mise dans une cellule conductimétrique et les solutions des ligands (L_1 et L_2) sont ajoutées avec une micropipette de 100 μL (0,1 mL). Cela est effectué à différentes températures : 15°C, 25°C, 35°C et 45°C. Les valeurs obtenues sont présentées dans le chapitre suivant.

II. 1 . 2. Dispositif expérimental

Les valeurs de conductivités des différentes solutions des métaux et des complexes formés dans le mélange eau-éthanol, ont été pris à l'aide d'un conductimètre de marque RADIOMETRE combinée à une électrode de la même marque. La température a été fixée à l'aide d'un bain thermostat à circulation (fig.1).

Les pesées ont été réalisées sur une balance analytique de marque SATORIUS, de précision de 0,01 mg et de portée de 80 g.

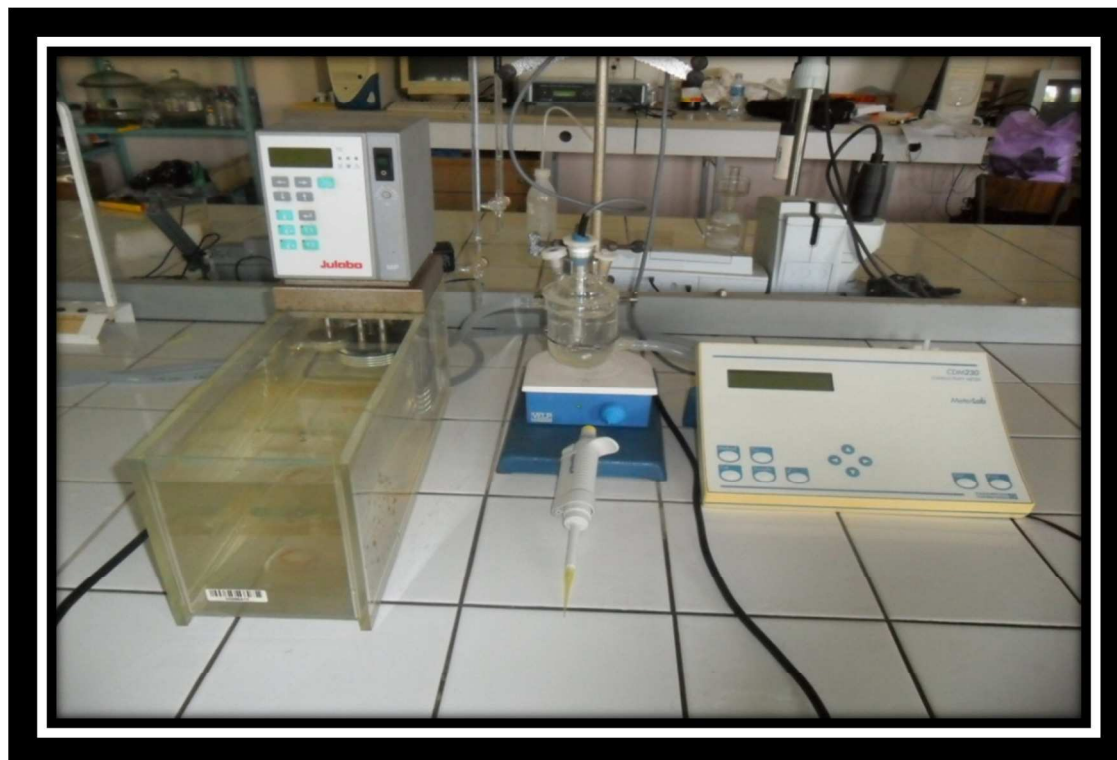


Figure 1: Conductimètre utilisé au cours de l'étude.

II.2. Produits utilisés au cours de l'étude :

Le tableau ci-dessous regroupe les différents produits que nous avons utilisés au cours de notre étude :

Tableau 1: produits utilisés au cours de l'étude

Produits	Formule	Masse molaire g/mol	fournisseur
Cuivre (II)-chlorure-2-hydrate	$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	170,48	Riedel-de Haen
Chrome(III)-chlorure-hexahydrate	$\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	266,45	MERCK
L ₁	$\text{C}_{15}\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}$	268,35	/
L ₂	$\text{C}_{13}\text{H}_{11}\text{NO}$	197,22	/
Ethanol absolue	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	46,07	Sigma ALDRICH

II.1.2. Synthèse des ligands :

Les structures chimiques des ligands L_1 (2-((E)-(4-(diethylamino)phenylimino)methyl)phenol) et L_2 (2-((E)-(phenylimino)methyl)phenol) utilisées au cours de notre étude sur l'effet de la nature du ligand sur les complexes sont représentées dans les schémas 1 et 2. Ces deux bases de Schiff ont été synthétisées dans notre laboratoire, par simple condensation entre l'aldéhyde salicylique et l'amine correspondante dans l'éthanol et à basse température (à froid) selon la méthode citée dans la littérature [1].

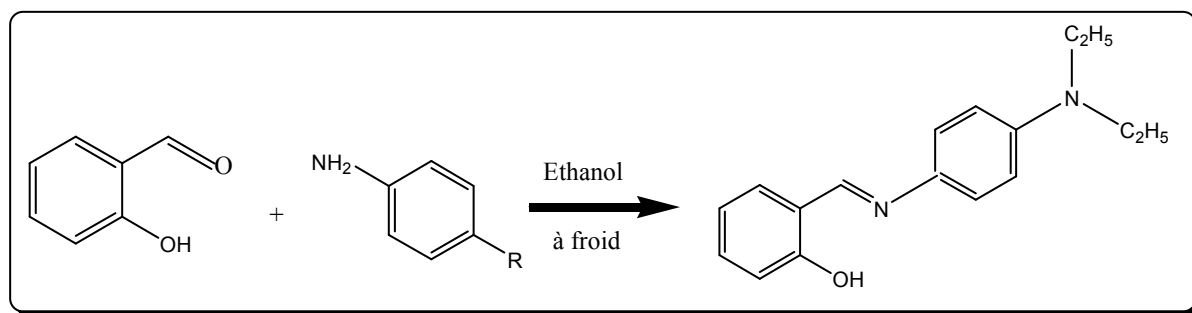


Schéma 1. Synthèse du Ligand L_1

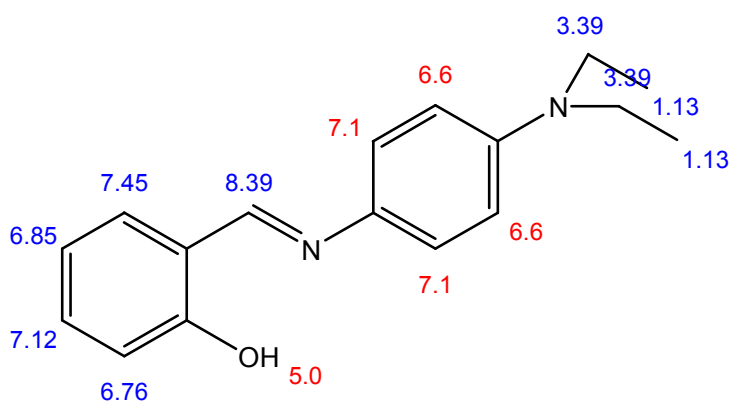


Figure 2. Structure du ligand 2-((E)-(4-(diéthylamino)phénylimino)méthyl)phénol (L_1).

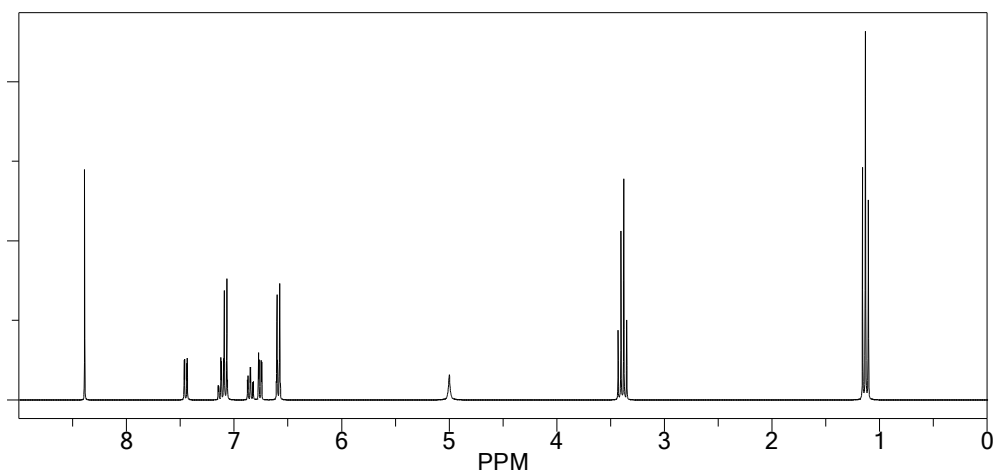


Figure 3. Spectre RMN (H) du ligand L₁

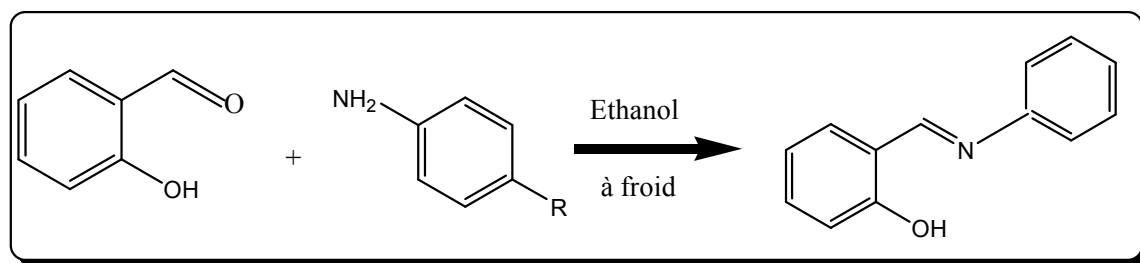


Schéma 2. Synthèse du Ligand L₂

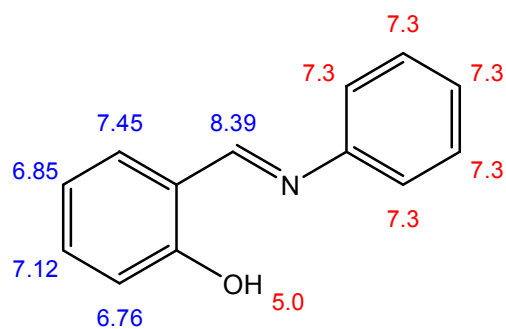


Figure 4. structure 2-((E)-(phenylimino)methyl)phenol (L₂)

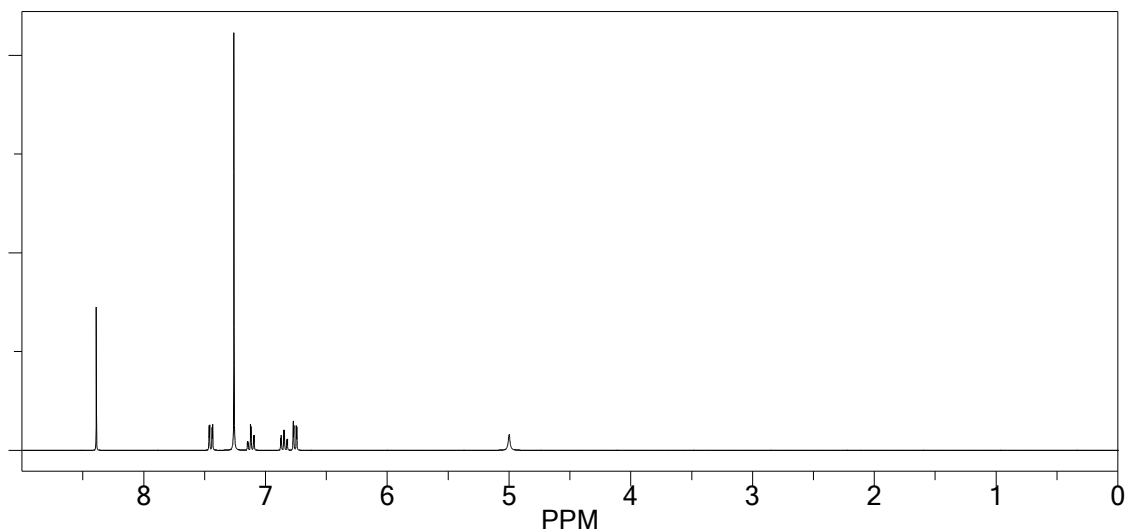


Figure 5. Spectre RMN (H) du ligand L₂

II.2. Méthode de calcul de la constante de formation du complexe K_f :

K_f : constante de formation du complexe.

Nous avons suivis les étapes de calcul de K_f et λ_{ML} comme suit [2]:

On a

$$K_f = [(\lambda_M - \lambda_{obs}) / (\lambda_{obs} - \lambda_M)] * [L]$$

Donc

$$[L] = C_L = C_M * [(\lambda_M - \lambda_{obs}) / (\lambda_M - \lambda_{ML})]$$

Et

$$C_L / C_M = (\lambda_M - \lambda_{obs}) / (\lambda_M - \lambda_{ML})$$

Enfin

$$\lambda_{ML} = \lambda_M (C_M / C_L - 1) - \lambda_{obs} * C_M / C_L$$

Avec

L : ligand

M : métal

C_L : la concentration de la solution du ligand ($[L]$).

C_M : la concentration de la solution après l'ajout du ligand à la solution mère.

C_L/C_M : rapport de la concentration de la solution du ligand sur la concentration de la solution du métal.

λ_{obs} : la conductance molaire observée lors des manipulations.

λ_M : la conductance molaire du métal.

Références bibliographiques :

[1]. D .C.Silverman et J.E.Carrico, *Corrosion*,1988, 44(5), 280.

[2]. M .R . Ganjali ,A . Moghimi ,M .Shamsipur,Pol . J . Chem. 1996 ,70 ,1172.

Chapitre III :

Résultats

Et discussions

Dans ce chapitre nous présentons et nous discutons les résultats obtenus de l'étude stœchiométrique de la réaction de complexation de deux cations métalliques Cr^{3+} et Cu^{2+} avec deux bases de Schiff nommées 2-((E)-(4-(diéthylamino)phénylimino)- méthyle)phénol (L_1) et (2-((E)-(phénylimino)méthyle)phénol) (L_2) dans des mélanges binaires de solvants eau-éthanol à différentes températures en utilisant la méthode de conductance molaire. Les paramètres thermodynamiques ΔH^0 , ΔS^0 et ΔG^0 de la réaction de complexation seront également calculés.

III. 1. COMPLEXES DE CHROME(III) :

III. 1. 1. Détermination de la stœchiométrie des complexes en solutions

Les variations des conductances molaires (Λ_m) en fonction du rapport ligand/métal (C_L/C_M) de la réaction de complexation du cation Cr^{3+} avec les deux ligands L_1 et L_2 sont mesurées aux températures 15, 25, 35 et 45 °C dans différents mélanges binaires éthanol-eau (v/v).

La forme de la courbe obtenue, en traçant Λ_m en fonction du rapport C_L/C_M , est liée aux types d'interactions métal-ligand, c.à.d. le nombre de ligands entourés par le métal [1].

Les stœchiométries des complexes formés sont déterminées à partir des graphes, au point correspondant au changement de pente, représentant la variation de la conductance Λ_m en fonction de C_L/C_M .

➤ Dans les figures III.1, III.2 et III.3 sont représentés, respectivement, les résultats obtenus de l'étude de la variation des conductances molaires (Λ_m) en fonction du rapport ligand/métal (C_L/C_M) de la réaction de complexation du cation Cr^{3+} avec le ligand L_1 dans les mélanges binaires éthanol-eau (v/v) à 80%, 90% et dans le solvant éthanol pure (100%) à différentes températures. Les graphes des figures III.1 et III.2 montrent la diminution continue de façon linéaire de la Λ_m de la solution avec l'augmentation du rapport C_L/C_M jusqu'à une certaine valeur, puis il y a eu changement de pente. Ces résultats indiquent que les complexes formés sont moins mobiles que le cation Cr^{3+} libre [2] et les complexes formés ont une seule nature électrolytique, donc une seule stœchiométrie (un seul point de changement de pente).

Au point d'intersection des deux droites de chaque graphe nous avons déterminé la stœchiométrie des complexes formés à différentes températures et dans différents mélanges binaires. Dans le mélange binaire éthanol-eau à 80%, un seul type de complexe de Cr(III) est formé possédant la stœchiométrie 1:1 [M:L]. Un seul type de complexe de stœchiométrie 1:2 [M:L] est formé dans le mélange 90%.

La figure III.3, représentant les résultats de la réaction de complexation de l'ion Cr^{3+} avec le ligand L_1 dans le solvant pure (100 % éthanol), montre l'augmentation de la conductance molaire avec la concentration en ligand, ceci indique que le complexe formé est plus mobile que le métal libre (Cr^{3+}) [2]. La stœchiométrie du complexe formé en solution est égale à 1:1 [M:L].

Dans les trois systèmes étudiés, nous remarquons que la composition du solvant influe sur la stœchiométrie et la nature électrolytique du complexe résultant plus que l'effet de la température.

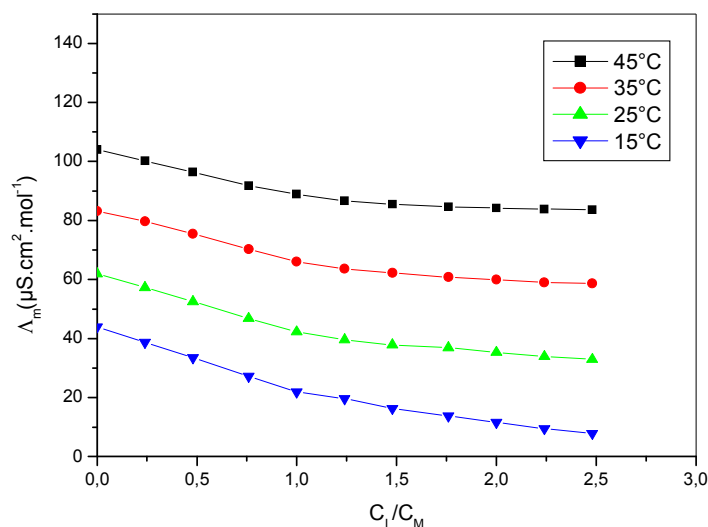


Fig. III.1: Conductance molaire – rapport molaire C_L/C_M du complexe CrL_1 dans le mélange binaire éthanol-eau à 80% (v/v) à différentes températures.

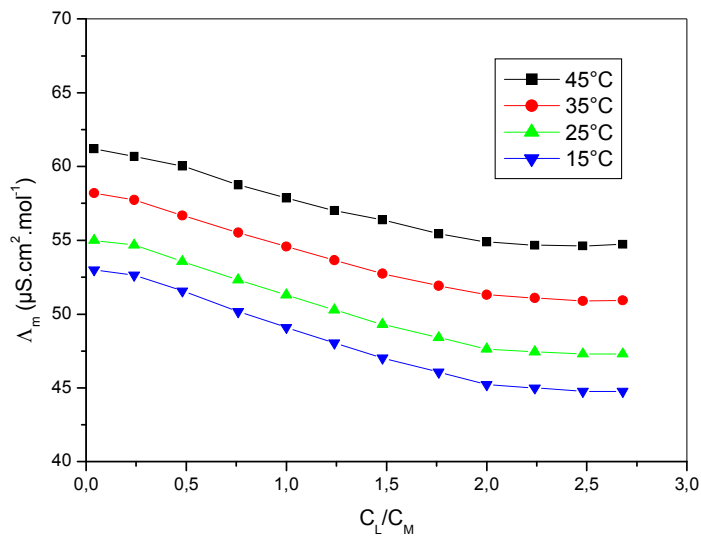


Fig. III.2: Conductance molaire – rapport molaire C_L/C_M du complexe CrL_1 dans le mélange binaire éthanol-eau à 90% (v/v) à différentes températures.

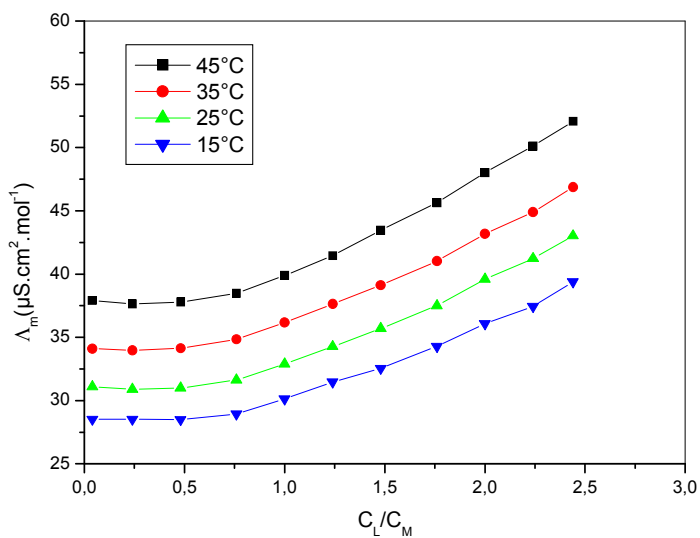


Fig. III.3: Conductance molaire – rapport molaire C_L/C_M du complexe CrL_1 dans l'éthanol pure (100%) à différentes températures.

➤ Les résultats de l'étude conductimétrique de la réaction de complexation de l'ion Cr^{3+} avec le ligand L_2 dans les mélanges binaires 80% et 90% ainsi que dans le solvant

pur aux températures 15, 25, 35, et 45°C sont représentés, respectivement, dans les figures III.4, III.5 et III.6.

Le tracé de l'intersection des deux droites des graphes a donné les stœchiométries suivantes :

- 1 : 1 [M : L] dans le mélange binaire éthanol-eau à 80%
- 3 : 2 [M : L] dans le mélange binaire éthanol-eau à 90%
- 1 : 1 [M : L] dans le solvant pur (100%)

Dans les trois milieux un seul type de complexe est formé aux différentes températures.

Nous remarquons aussi qu'il n'y a pas eu de formation de complexe dans le domaine de concentration étudié dans le mélange binaire à 90% aux faibles températures (15 et 25°C).

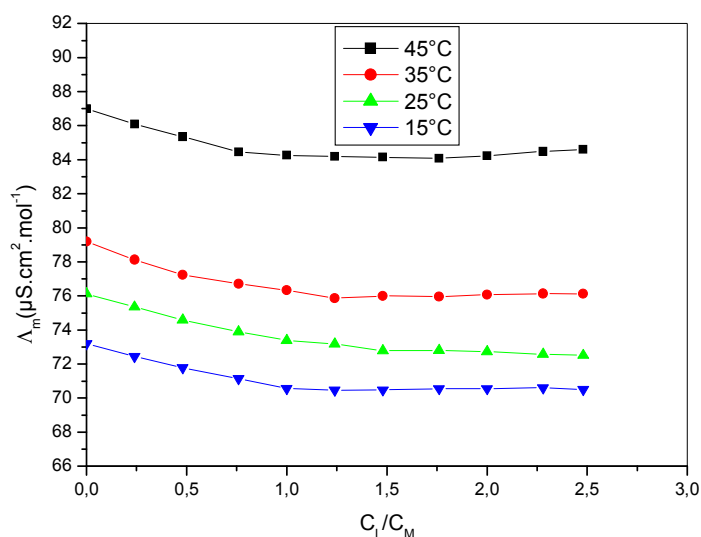


Fig. III.4 : Conductance molaire – rapport molaire C_L/C_M du complexe CrL_2 dans le mélange binaire éthanol-eau à 80% (v/v) à différentes températures

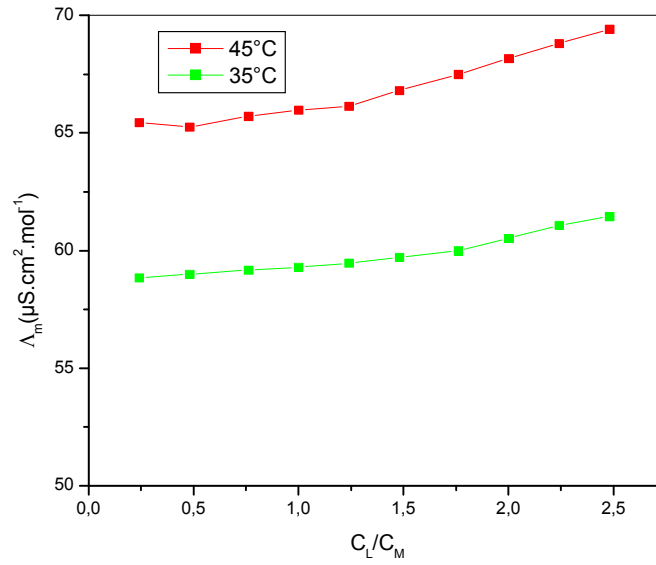


Fig. III.5: Conductance molaire – rapport molaire C_L/C_M du complexe CrL_2 dans le mélange binaire éthanol-eau à 90% (v/v) à différentes températures

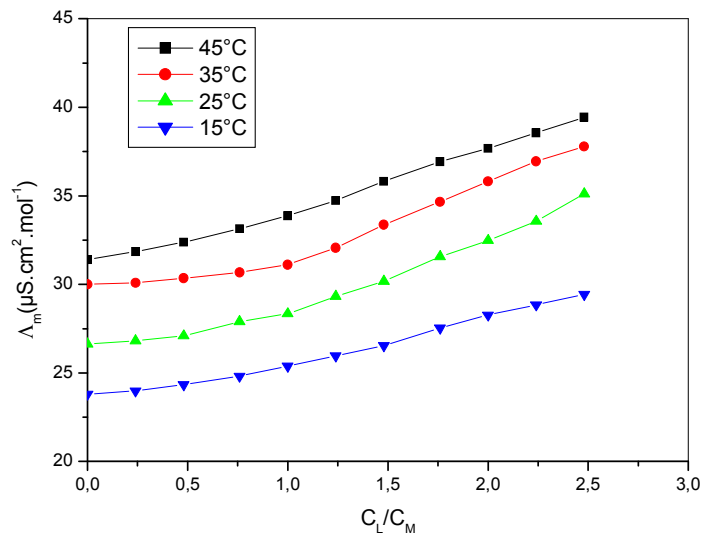


Fig. III.6: Conductance molaire – rapport molaire C_L/C_M du complexe CrL_2 dans l'éthanol à 100% à différentes températures

III. 1. 2. Détermination de la constante de formation des complexes en solutions.

Les valeurs de la constante de formation « K_f » du complexe CrL_1 sont présentées dans le tableau III.1. Nous remarquons que $LogK_f$ augmente en fonction de la température dans tous les mélanges binaires éthanol-eau (80, 90 et 100%), cela est évident car la réaction de complexation est endothermique entre le ligand L_1 et le cation métallique Cr^{3+} en solution.

Tableau III. 1: $LogK_f$ des complexes de CrL_1 et CrL_2 dans différents mélanges binaires éthanol-eau à différentes températures.

Cation-Ligand (v/v%)	Log K_f			
	15°C	25°C	35°C	45°C
CrL₁				
80%	3,38	3,38	3,38	3,39
90%	3,37	3,62	3,60	3,64
100%	3,15	3,17	3,23	3,25
CrL₂				
80%	3,25	3,37	3,31	3,29
90%	3,25	3,31	3,34	3,29
100%	3,29	3,29	3,28	3,28

Afin de comprendre mieux la thermodynamique des réactions de complexation entre les ions métalliques (Cr^{3+} et Cu^{2+}) et les ligands « L_1 » et « L_2 », il est nécessaire de déterminer l'enthalpie, l'enthalpie libre (l'énergie de Gibbs) et l'entropie des réactions. Les paramètres thermodynamiques de la réaction de complexation c.à.d. ΔG^0 , ΔH^0 et ΔS^0 sont déterminés à partir de la courbe de Vant-H off qui représente $\text{Log}K_f$ en fonction de $1/T$; généralement c'est une droite linéaire [3].

ΔH^0 représente la pente de cette courbe, ΔS^0 c'est l'intersection de cette droite avec l'axe des ordonnées, tandis que ΔG^0 est déterminée à partir de la relation suivant [4]:

$$\Delta G^0 = -RT \text{Log} K_f = \Delta H^0 - RT\Delta S^0$$

La variation de $\text{Log}K_f$ en fonction de $1/T$ dans les différents mélanges binaires pour le complexe $\text{Cr}L_1$ est présentée dans la figure III.7.

Les valeurs expérimentales de l'enthalpie standard (ΔH^0) et l'entropie standard (ΔS^0) sont données dans le tableau III.2. Ces résultats montrent que dans les trois mélanges les réactions de complexation entre Cr^{3+} et L_1 sont déstabilisées par l'enthalpie (ΔH^0) et que l'entropie est la principale force qui conduit à la formation de complexes dans tous les mélanges de solvants [1, 5].

Les valeurs négatives de ΔG^0 (tableau III.2) montrent l'habilité du ligand « L_1 » à former des complexes stables et que le processus tend à être spontané [6].

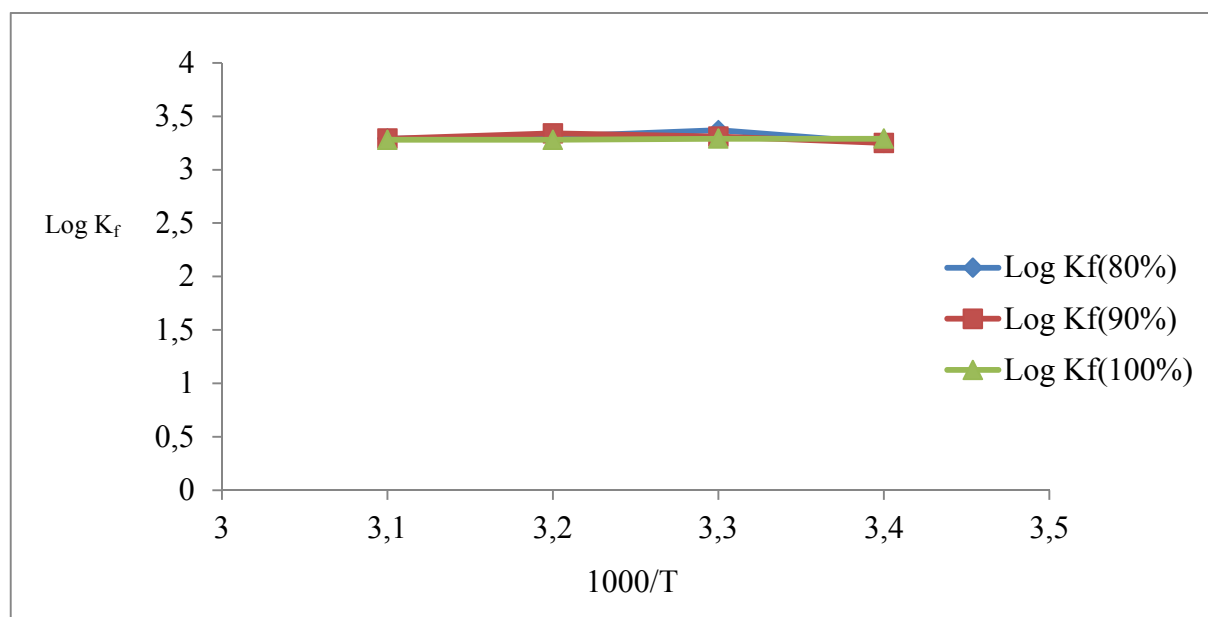


Fig. III.7: Variation du $\text{Log}K_f$ en fonction de $1/T \cdot 10^{-3}$

Tableau III.2: Valeurs de ΔG , ΔH et ΔS dans les différents mélanges binaires éthanol/eau pour le complexe CrL_1

% v/v (éthanol/eau)	$-\Delta G$ Kcal. mol ⁻¹	ΔH Kcal. mol ⁻¹	ΔS cal. mol ⁻¹ .K ⁻¹
80	2,06	0,059	9,91
90	3,62	1,59	12,16
100	2,58	0,71	8,86

Pour comprendre l'influence de la composition des solvants (% v/v) sur la constante de stabilité ($\text{Log}K_f$) dans la réaction de complexation du Cr^{3+} avec L_1 à différentes températures (**fig. III.4**) ; nous avons tracé $\text{log}K_f$ en fonction de %v/v.

Toutes les courbes obtenues sont linéaires ; sur cette base nous pouvons dire que le solvant n'est pas en grandes interactions avec les composés présents dans ces systèmes binaire des solvants d'éthanol/ eau et que ces composés ne provoquent que des dilutions entre eux [6].

Les valeurs de la constante de formation du complexe CrL_2 sont présentées dans le tableau III.1.

Nous remarquons que $\text{Log}K_f$ diminue en fonction de l'augmentation de la température dans tous les mélanges binaires éthanol/eau (80, 90 et 100%), cela veut dire que la réaction de complexation est exothermique entre le ligand L_2 et le cation Cr^{3+} en solution.

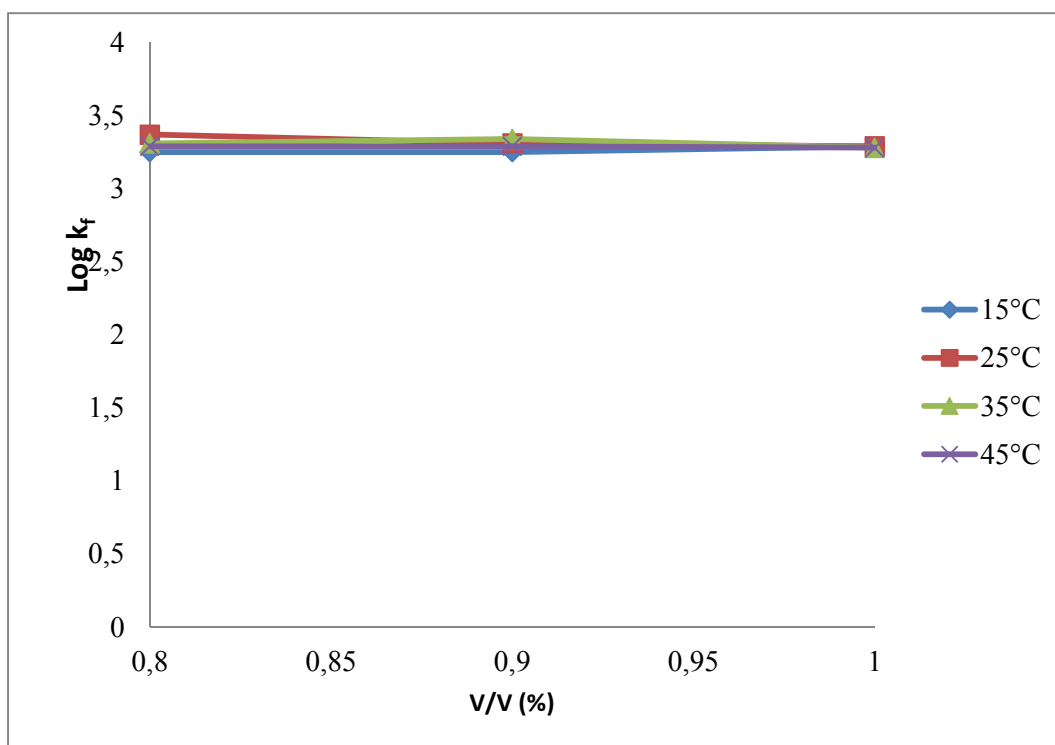


Fig. III.8: LogK_f en fonction de différents rapports éthanol/eau (v/v) pour le complexe CrL₁

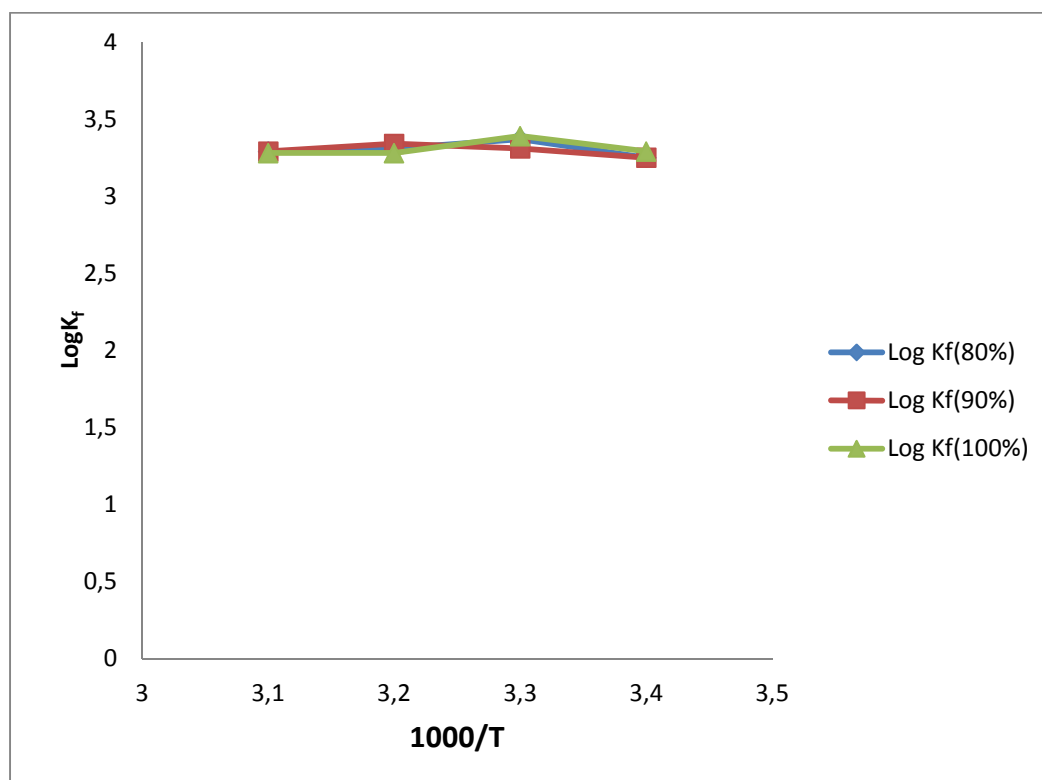


Fig. III.9: Log K_f en fonction de 1/T.10⁻³

Les variations de $\text{Log}K_f$ en fonction de $1/T$ dans les différents mélanges binaires pour le complexe CrL_2 sont présentées dans la figure III.9. Cependant, les valeurs expérimentales de l'enthalpie standard (ΔH^0), l'enthalpie libre standard (ΔG^0) et l'entropie standard (ΔS^0) sont données dans le tableau III.3.

Les valeurs négatives de ΔG^0 (tableau III.3) montrent l'habilité du ligand (L_2) étudié à former des complexes stables et que le processus de complexation tend à être spontané.

Par ailleurs, ces résultats montrent que dans les deux mélanges 80 et 90% les réactions de complexation entre Cr^{3+} et L_2 sont déstabilisées par l'enthalpie (ΔH^0), par contre dans le cas où le mélange est de 100 % le processus est stabilisé par l'enthalpie. De même l'entropie est la principale force qui conduit à la formation des complexes dans tous les solvants.

En traçant $\text{Log}K_f$ (figure III.10) en fonction des différents rapports volumiques éthanol/eau, nous voyons clairement que les courbes obtenues sont linéaires, donc il n'y a pas une forte interaction entre les solvants et les composés du mélange, un phénomène de dilution est remarqué dans ce cas.

Tableau III.3: Valeurs de ΔG^0 , ΔH^0 et ΔS^0 dans les différents mélanges binaires éthanol/eau pour le complexe CrL_2

%, v/v (éthanol/eau)	$-\Delta G$ <i>Kcal. mol⁻¹</i>	ΔH <i>Kcal. mol⁻¹</i>	ΔS <i>cal. mol⁻¹.K⁻¹</i>
80	2,07	0,12	6,95
90	2,24	0,29	7,52
100	1,87	-0,08	6,26

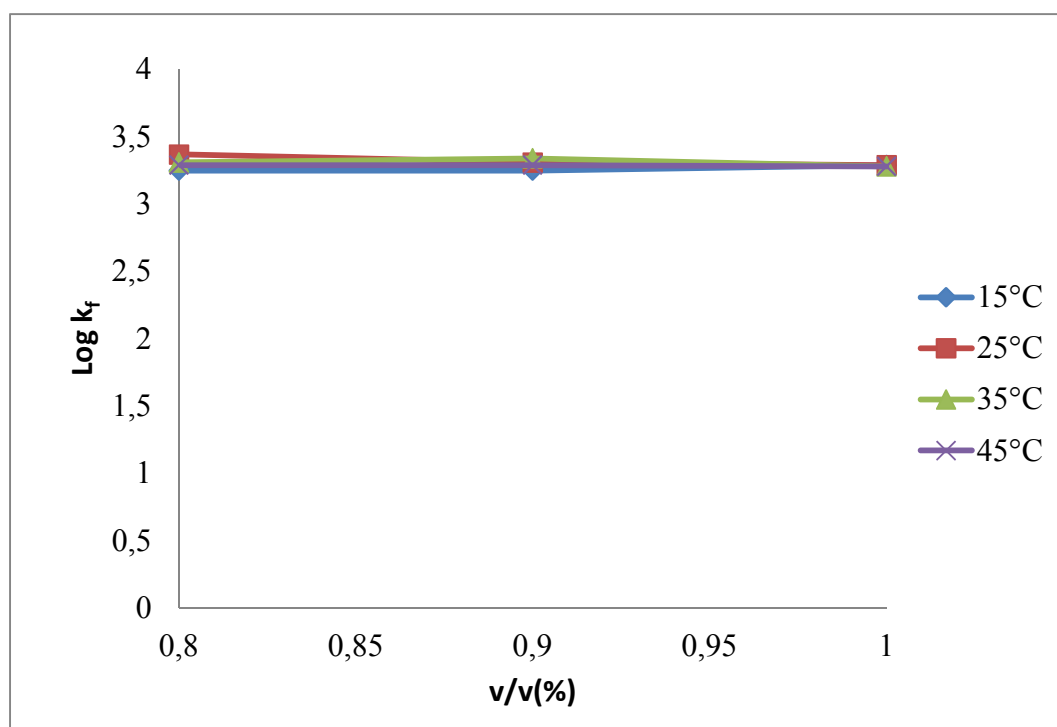


Fig. III.10: $\text{Log } K_f$ en fonction du rapport éthanol/eau (v/v) pour le complexe CrL_2

III. 2. COMPLEXES DE CUIVRE(II):

III. 2. 1. Complexes de cuivre avec le ligand L_1 :

Les valeurs de la constante de formation du complexe CuL_1 sont présentées dans le tableau III.4. Nous remarquons que $\text{Log } K_f$ augmente en fonction de l'augmentation de la température dans les mélanges binaires éthanol/eau à 80 et 90 ; donc la réaction de complexation est endothermique entre le ligand L_1 et le cation Cu^{2+} présent en solution. Par contre, dans le cas du mélange à 100 % $\text{Log } K_f$ diminue avec l'augmentation de la température donc le processus est exothermique.

La figure III.11 montre la variation de la conductivité en fonction du rapport C_L/C_M à 80% en mélange binaire. Cette figure montre que l'augmentation de la concentration du ligand provoque une augmentation de la conductance molaire, ce qui implique que les complexes résultants sont plus mobiles par rapport au cation Cu^{2+} seul. Nous remarquons que tous les complexes et à toutes les compositions possèdent une stœchiométrie de 1 :1 [M:L].

Les figures III.12 et III.13 montrent la variation de la conductivité en fonction du rapport C_L/C_M à 90% et 100% en mélange binaire éthanol/eau. Nous remarquons que l'augmentation de la concentration en ligand provoque une augmentation de la conductance molaire, ce qui implique que les complexes résultants sont plus mobiles par rapport au cation Cu^{2+} seul.

Tous les complexes possèdent une stœchiométrie égale à 1 : 1 [M : L]. Dans ces deux cas, la stœchiométrie ou la mobilité du complexe résultant ne sont pas influencées par la température ou la composition du solvant.

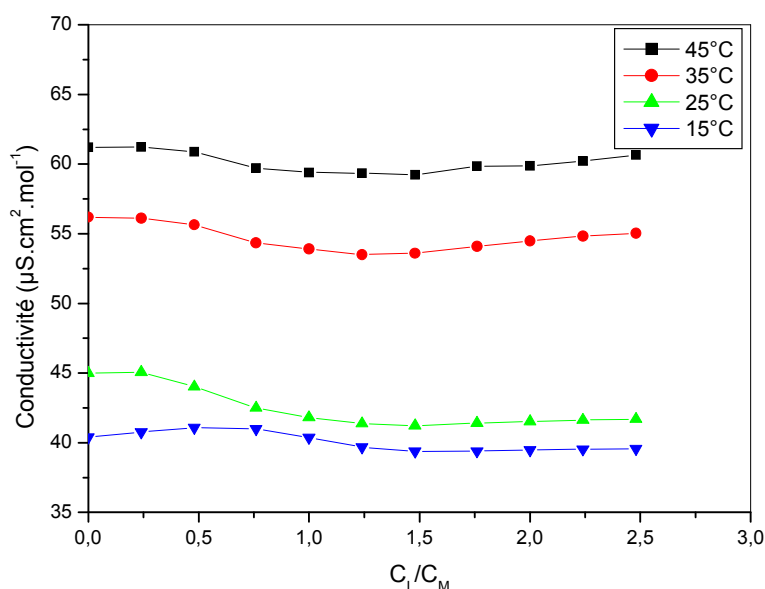


Fig. III.11: Variation de la conductivité du complexe CuL_1 en fonction du rapport C_L/C_M à différentes températures: 15, 25, 35 et 45°C à 80 %.

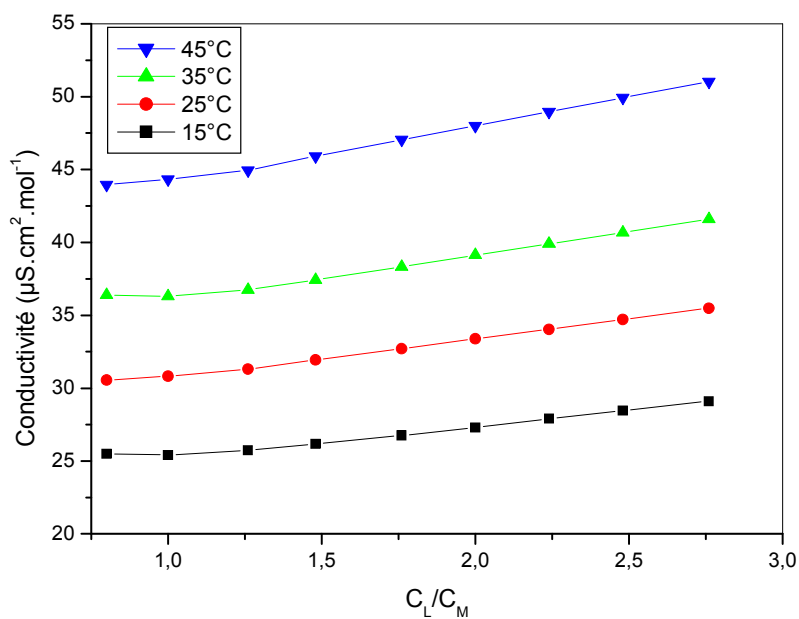


Fig. III.12: Conductivité du complexe CuL₁ en fonction du rapport C_L/C_M à différentes températures: 15, 25, 35 et 45°C à 90 %.

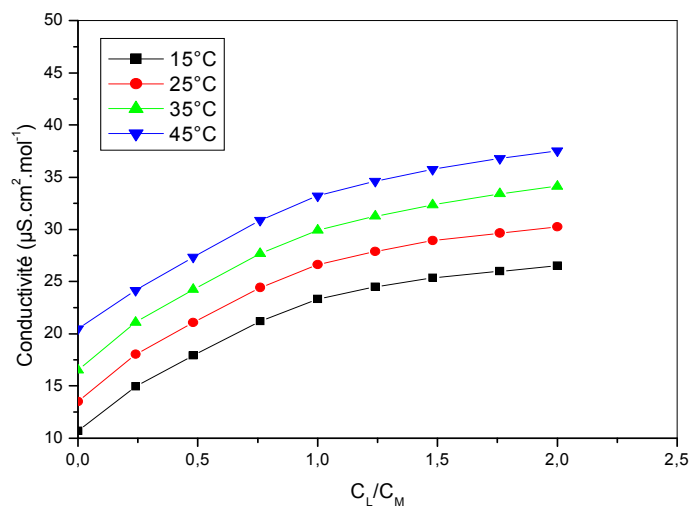


Fig. III.13: Conductivité du complexe CuL₁ en fonction du rapport C_L/C_M à différentes températures: 15, 25, 35 et 45°C à 100 %.

Tableau III. 4: LogK_f des complexes de CuL₁ et CuL₂ dans différents mélanges binaires éthanol-eau à différentes températures.

Cation-Ligand (v/v%)	Log K _f			
	15°C	25°C	35°C	45°C
CuL₁				
80%	3,33	3,34	3,35	3,35
90%	3,33	3,33	3,33	3,40
100%	3,29	3,28	3,28	3,28
CuL₂				
80%	3,49	3,44	3,43	3,33
90%	3,40	3,39	3,39	3,37
100%	3,32	3,31	3,26	3,20

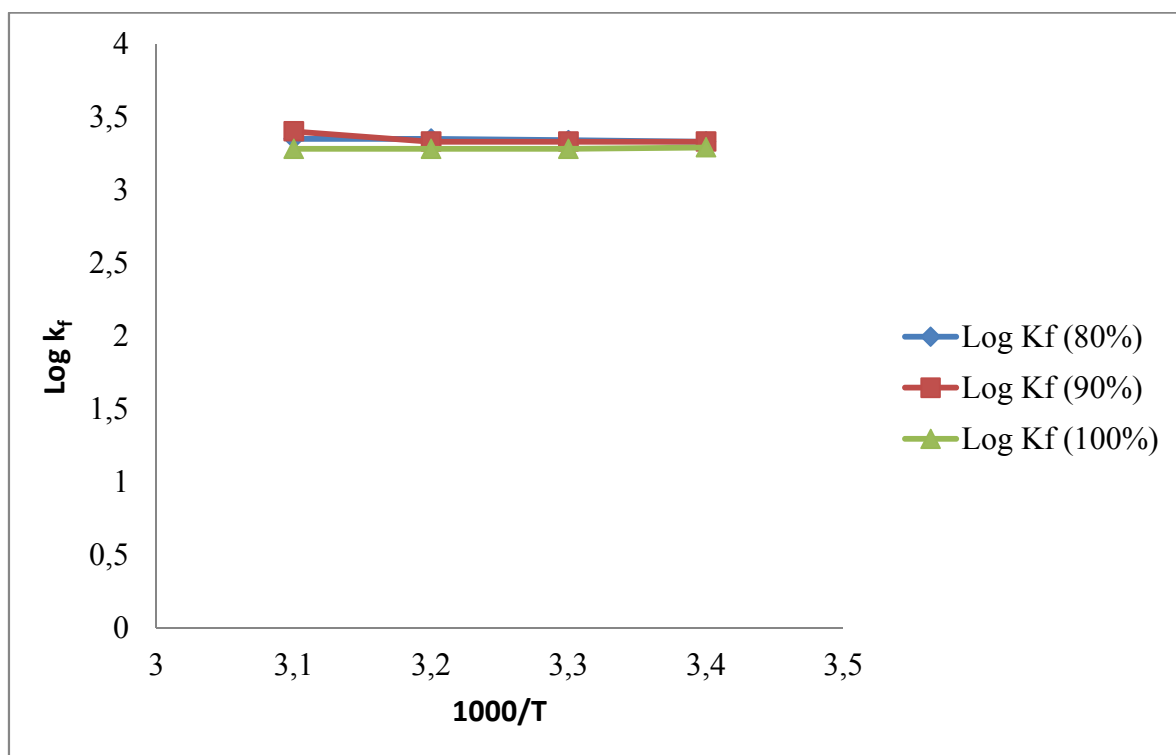


Fig. III.14: Log K_f en fonction de 1/T.10⁻³

Le tableau III.5 présente les valeurs des constantes thermodynamiques des complexes formés.

Les valeurs négatives de ΔG^0 (tableau III.4) montrent l'habilité du ligand (L_1) étudié à former des complexes stables et que le processus tend à être spontané.

Ces résultats montrent aussi que dans les deux mélanges à 80 et 90%, les réactions de complexation entre Cu^{2+} et le ligand L_1 sont déstabilisées par l'enthalpie (ΔH^0), par contre dans le cas où le mélange est de 100 % en eau le processus est stabilisé par l'enthalpie. Dans ce cas c'est l'entropie qui est la principale force qui conduit à la formation des complexes dans tous les solvants.

La figure III.15 montre les courbes qui représentent $\text{Log } K_f$ en fonction des différents rapports volumiques éthanol/eau, nous voyons clairement que les courbes obtenues sont linéaires, donc il n'y a pas une forte interaction entre les solvants et les composés du mélange, un phénomène de dilution est remarqué dans ce cas.

Tableau III.5: valeurs de ΔG^0 , ΔH^0 et ΔS^0 dans les différents mélanges binaires éthanol/eau pour le complexe CuL_1

%, v/v (éthanol/eau)	$-\Delta G^0$ Kcal. mol⁻¹	ΔH^0 Kcal. mol⁻¹	ΔS^0 cal. mol⁻¹.K⁻¹
80	2,11	0,13	7,1
90	2,38	0,41	8,00
100	1,88	-0,06	6,32

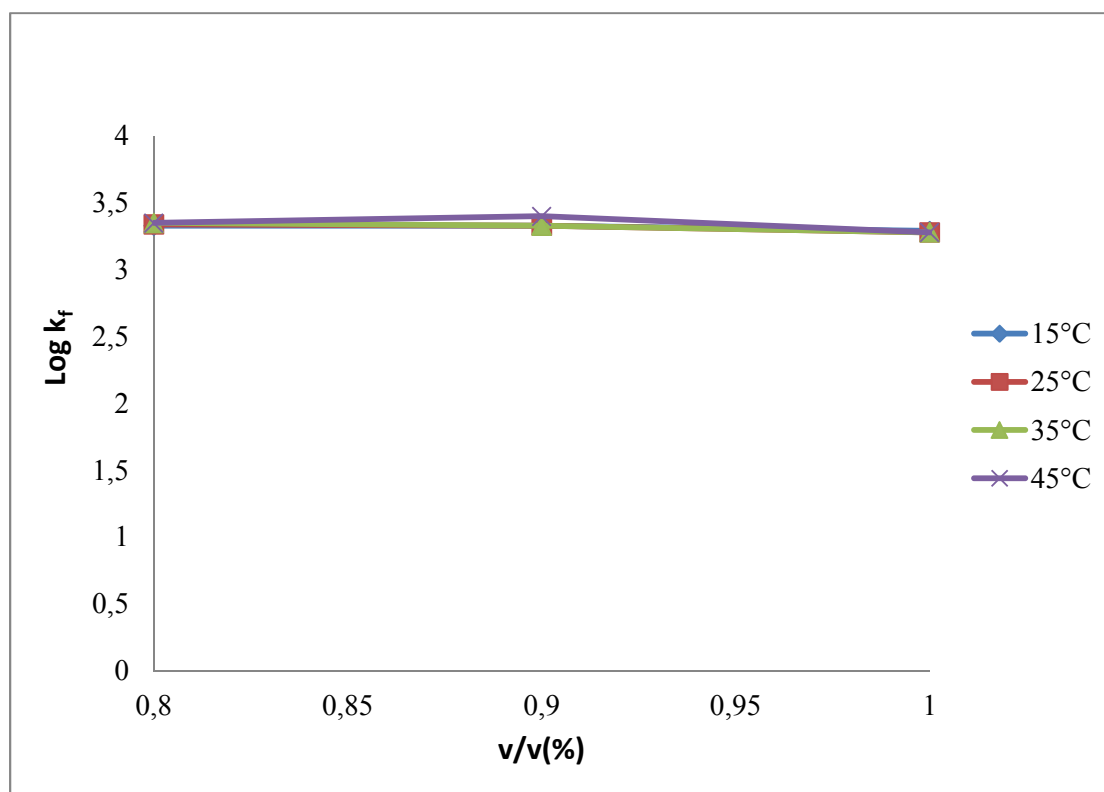


Fig. III.15: Log K_f en fonction de différents rapports éthanol/eau (v/v) pour le complexe CuL_1

III. 2. 2. Complexes de cuivre avec le ligand L_2 :

Les figures III.16, III.17 et III.18 montrent les variations de la conductivité en fonction du rapport C_L/C_M .

Dans les trois systèmes nous remarquons que l'augmentation de la conductance molaire est due à l'augmentation de la concentration en ligand. Donc les complexes résultants sont plus mobiles par rapport au cation Cu^{2+} seul.

Les valeurs de la constante de formation du complexe CuL_2 sont présentées précédemment dans le tableau III.4.

Les valeurs expérimentales de l'enthalpie libre ΔG^0 , l'enthalpie standard (ΔH^0) et l'entropie standard (ΔS^0) sont données dans le tableau III.6.

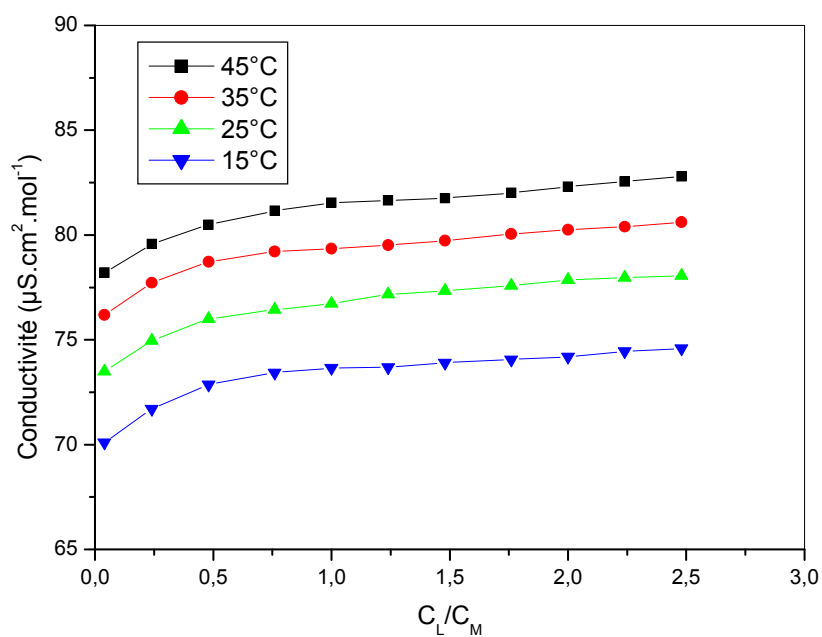


Fig. III.16: Conductivité du complexe CuL₂ en fonction du rapport C_L/C_M à: 15, 25, 35 et 45°C à 80 %.

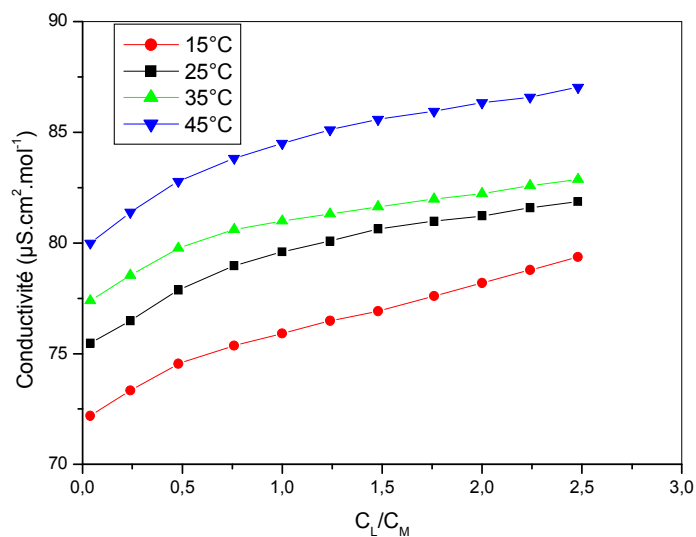


Fig.III.17:Conductivité du complexe CuL₂ en fonction du rapport C_L/C_M à 15, 25, 35 et 45°C à 90 %.

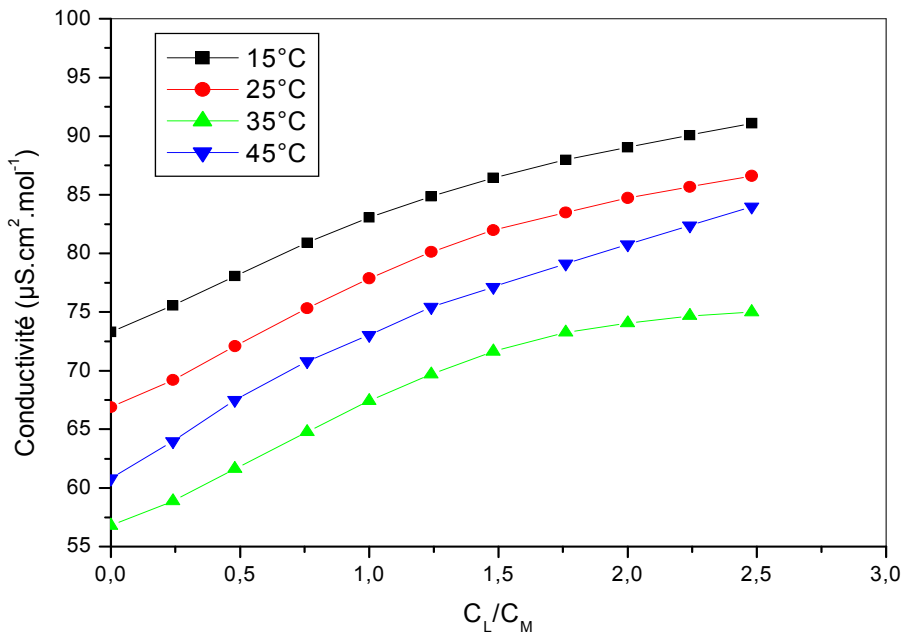


Fig. III.18: Conductivité du complexe CuL₂ en fonction du rapport C_L/C_M à 15, 25, 35 et 45°C à 100 %.

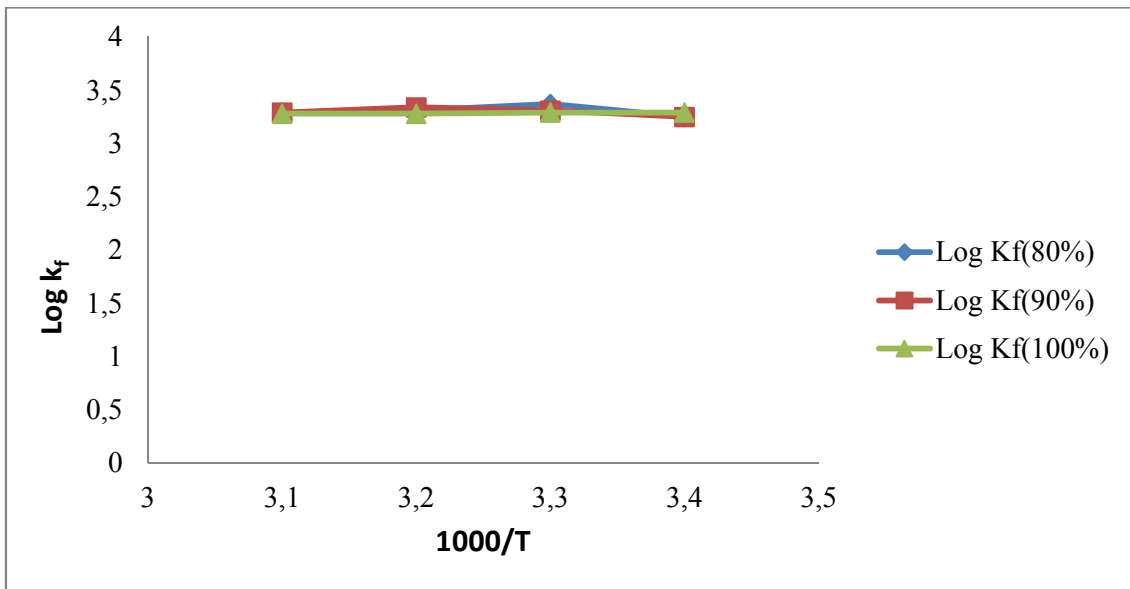


Fig. III.19: Log K_f en fonction de 1/T.10⁻³

Tableau III.6: valeurs de ΔG^0 , ΔH^0 et ΔS^0 dans les différents mélanges binaires éthanol/eau pour le complexe CuL_2

%, v/v (éthanol/eau)	$-\Delta G^0$ Kcal. mol ⁻¹	$-\Delta H^0$ Kcal. mol ⁻¹	ΔS^0 cal. mol ⁻¹ .K ⁻¹
80	1,08	0,97	3,63
90	1,84	0,17	6,15
100	1,14	0,81	3,85

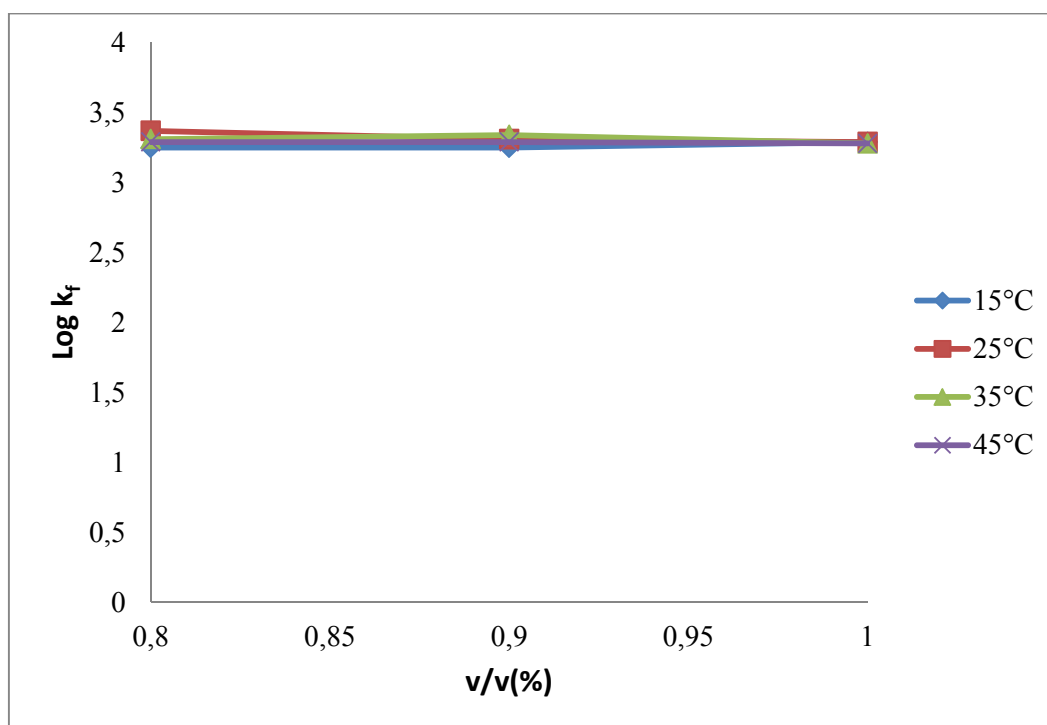


Fig. III.20: Log K_f en fonction de différents rapports éthanol/eau (v/v) pour le complexe CuL_2

Nous remarquons que $\text{Log}K_f$ diminue en fonction de l'augmentation de la température dans tous les mélanges binaires éthanol/eau, donc la réaction de complexation est exothermique entre le ligand L_2 et le cation Cu^{2+} en solution.

Nous remarquons clairement que tous les complexes formés à différentes températures dans toutes les compositions des mélange binaires eau-éthanol adaptent une stœchiométrie 1 :1 [M : L].

Les valeurs négatives de ΔG^0 montrent l'habilité du ligand « L_2 » à former des complexes stables et que le processus est spontané.

Par ailleurs, Ces résultats montrent que dans tous les mélanges binaires éthanol/eau les réactions de complexation entre Cu^{2+} et « L_2 » sont stabilisées par l'enthalpie (ΔH^0). ΔS^0 est positive cela veut dire que l'entropie est la principale force qui conduit à la formation des complexes dans tous les solvants.

Enfin, le tracé du $\text{Log}K_f$ en fonction des différents rapports volumiques éthanol/eau indique qu'il n'y a pas de fortes interactions entre les molécules de solvants et les complexes formés dans ces mélanges ; un phénomène de dilution est remarqué (tracés sous formes de droites linéaires).

III. 3. DISCUSSIONS:

D'après ces résultats, nous avons pu tirer quelques remarques concernant la réaction de complexation.

- La température influe sur la réaction de complexation: la stabilité du complexe diminue avec l'augmentation de la température.
- Dans tous les mélanges binaires eau-éthanol à 90%, ΔS augmente : la réaction de complexation conduit à la libération des molécules d'eau et à la formation de complexe avec des charges plus faibles que les ions métalliques libres et donc à la faible solvation des complexes résultants [7]. Par contre si ΔS subit une diminution cela est expliqué par le changement de l'entropie de tautomérie du ligand (à l'équilibre) [8].

- La valeur négative de ΔG^0 est évidente pour que la réaction de complexation soit spontanée [8-11]. De même, Les valeurs positives de ΔS^0 sont en faveur de la réaction de complexation en solution.
- Enfin, la réaction de complexation est exothermique (ΔH^0).

III.3. 1. Comparaison entre les deux cations métalliques:

Avec le ligand L_1 nous remarquons que CrL_1 est plus stable par rapport à CuL_1 dans les mélanges binaires eau-éthanol. Mais dans l'éthanol pur le complexe CuL_1 est plus stable que le complexe CrL_1 .

Avec le ligand L_2 dans tous les mélanges binaires le complexe CuL_2 est plus stable par rapport à CrL_2 , ceci est en accord avec les résultats trouvés par G. H. Rounaghi et ses collaborateurs [12]. Ils montrent que la faible taille du cation Li^+ par rapport aux cations Na^+ et Ba^{2+} mène à sa forte dissociation et conduit à la faible interaction entre Li^+ et les cavités du ligand DB18C6, donc il forme un complexe plus faible par rapport aux deux autres cations.

Ce même groupe de recherche a testé le même ligand (DB18C6) sur d'autres cations ; Cu^{2+} , Zn^{2+} , Tl^+ et Cd^{2+} . Il trouve que le cation Tl^+ forme le complexe le plus stable avec le BD18C6 parce qu'il possède un rayon ionique égale à 1,45 Å. En effet, cette taille s'approche trop à la taille des cavités du ligand DB18C6 qui est de 2,6 à 3,2 Å environ.

Dans notre étude, nous avons utilisé deux cations métalliques dont leurs diamètres sont assez proches ; 0,61 Å pour le chrome et 0,75 Å pour le cuivre. Par exemple à 25 °C le ligand L_1 stabilise mieux le Cr(III) mais l'effet de solvant n'est pas écarté, dans l'éthanol pur le complexe de Cr devient moins stable par rapport au complexe formé avec le Cu. Le complexe de cuivre avec le ligand L_2 est stable quel que soit la composition du mélange binaire. Ceci peut être expliqué par le fait que le Cr^{3+} peut former aussi bien des complexes dont leurs stœchiométrie est supérieure à 1 (3 : 2 généralement), par contre avec l'ion Cu^{2+} on a une seule stœchiométrie de 1 :1 quel que soit le type de ligand impliqué.

De toutes ces remarques on peut conclure qu'avec les systèmes étudiés, la taille du cation métallique a un effet sur la stabilité du complexe formé, mais cet effet n'est pas très prononcé car les tailles des deux cations sont très proches. Egalement la stéréométrie des complexes formés est influencée par la structure du ligand impliqué et la composition du mélange de solvants.

III. 3. 2. Effet de solvant :

Cette étude a montré que la composition du solvant influe sur la stœchiométrie des complexes formés et sur leurs stabilités.

M. Ansarifard et ces collaborateurs [13] ont montré que la stabilité du complexe varie en fonction de la composition du mélange binaire (éthanol/eau): elle augmente avec l'augmentation de la proportion en éthanol et atteint sa valeur maximale à 50% en mélange binaire puis elle diminue. Ceci est probablement dû à certain genre d'interactions solvant-solvant et aux interactions solvants- ligand et donc aux changements des propriétés de solvation des solutés.

Le taux de solvation est souvent influencé par la composition du mélange de solvants. Le maximum de variation est remarqué dans $\log K_f$ du complexe en fonction du v/v% dans le système binaire et se montre relié à la différence de la composition du mélange de solvant avant et après la fraction d'éthanol de 50 %. Certaines propriétés physico-chimiques des mélanges binaires éthanol/eau tel que la viscosité atteint leur maximum à telles compositions [14].

Pour nos résultats, les courbes de $\log K_f$ en fonction des compositions de solvants sont des courbes linéaires ce qui montre que des effets de dilution sont remarqués, les interactions solvant-solvant sont faibles pour influencer la réaction de complexation.

III.3. 3. Structure du complexe :

On suppose avoir la structure de complexe présentée dans la figure III.21 pour les deux métaux pour la stœchiométrie 1 :1. En présence d'eau (mélange 80 et 90 % en éthanol/eau) on suggère que les chlorures sont remplacés par des molécules H₂O.

Comme conclusion on peut dire que les stœchiométries des complexes de ligands L₁ et L₂ avec Cr³⁺ et Cu²⁺ sont déterminées par les mesures de la conductivité molaires. Ces études de stœchiométrie ont montré la formation de complexes avec 1 : 1 et 2 : 2 (métal : ligand).

Cependant, la relation entre les ions métalliques et ligand s'établie avec des liaisons covalentes entre l'oxygène du groupement OH et l'azote du groupement imine [15].

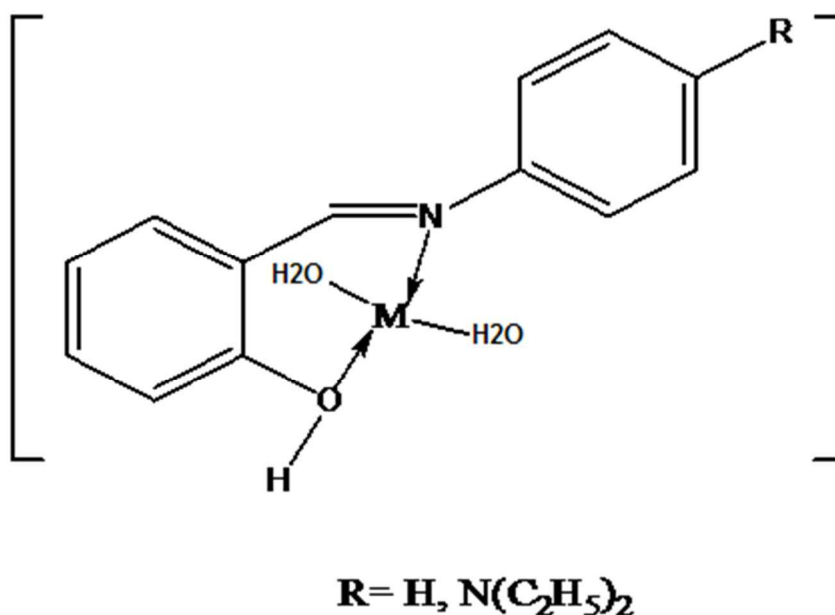


Fig. III. 21: Structure proposée des complexes formés.

L'augmentation de la conductance durant le titrage des ions métalliques par les ligands est probablement due à la libération des ions chlorure durant la formation du complexe [16, 17].

Par contre la diminution de la conductance durant le titrage est due, en premier lieu, à l'augmentation du volume du complexe formé « métal-chélate » et qui est accompagné par la diminution de la mobilité des espèces en solution. Et la perte de charges sur l'ion métallique n'est due qu'à la formation de liaison covalente avec le ligand, en second lieu.

III. 4. CONCLUSIONS :

De cette étude nous pouvons titrer les conclusions qui suivent :

- Dans tous les complexes formés ΔG^0 est négative donc le processus de formation des complexes est spontané.
- $\Delta S^0 > 0$ dans tous les cas ce qui indique que l'entropie est la principale force qui conduit à la formation des complexes dans tous les solvants. Sa valeur est plus importante dans le cas où le mélange binaire éthanol/eau est de 90 %.

- ΔH^0 et ΔS^0 varient en fonction de la nature et la composition du solvant.
- La stœchiométrie varie en fonction de la température et la composition du mélange binaire éthanol/eau.
- La réaction de formation du complexe ML_1 ($M : Cr^{3+}$ ou Cu^{2+}) est endothermique et elle est exothermique avec le ligand L_2 .
- Nous remarquons que la mobilité du complexe résultant dépend de la nature et la composition du mélange, dans le cas de CrL_1 , CrL_2 et CuL_1 le complexe obtenu (à 80% en mélange binaire) est moins mobile par rapport au métal seul. Dans le solvant éthanol pur, le complexe devient plus mobile par rapport au métal seul, mais avec le complexe CuL_2 , dans tous les mélanges, les complexes formés sont plus mobiles par rapport à l'ion Cu^{2+} .

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES:

- [1] M. Ashram, E.Al-Jaafreh, *J InclPhenomMacrocyclChem*, 2008, 62, 75–80.
- [2] G. H. Rounaghi, S. Tarahomi, M. Mohajeri, *J InclPhenomMacrocyclChem*, 2009, 63, 319–325.
- [3] M. Joshaghani, M. B. Gholivand, F. Ahmadi, *SpectrochimicaActa Part A*, 2008, 70, 1073–1078.
- [4] M.Hakimi, A.Nezhadali, A.Naemi, *E-Journal of Chemistry*, 2008, Vol. 5No.3, 551-556.
- [5] Gh. H. Rounaghi, A. Soleamani, K.R. Sanavi, *Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry*, 2007, 58, 43–48
- [6] V. Takeda, H. Yano, M. Isubashi, H. Izumi: *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 1980, 53, 72.
Russian Journal of Inorganic Chemistry, 2007, Vol. 52, No. 4, 640–644.
- [7] A. T. Mubarak, *J. Solution Chem.*, 2004, **33** (2), 149.
- [8] A. T. Mubarak, *J. Solution Chem.*, 2004, **33** (8), 104.
- [9] B. A. Jeragh and A. El-Dissouky, *J. Solution Chem.*, 2004, **33** (5), 427.
- [10] G. H. Rounaghi, M. H. ArbabZavvar, A. Saremi, *Russian Journal of Inorganic Chemistry*, 2007, Vol. 52 No. 1, 134–140.
- [11] G.H. Rounaghi, G.N. Gerey, M.S. Kazemi, *Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry*, 2006, 55, 167–172.
- [12] Hiraoka M. *Crown Compounds their Characterisitics and Applications*, Elsevier Scientific-Amsterdam, 1982, 74.
- [13] M. Ansarifard, G. H.Rounaghi, *Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry*, 2005, 52, 39–44.
- [14] M. Mashima, T. Takase, S. Fukuda and B. Baba: *Chem. S.J.*, 1976, 49 (10), 2635.
- [15] A. El-Dissouky, A. A. El-Bindary, A. Z. El-Sonbati, A. S. Hilali, *Spectrochim. Acta A*. 2001, 57, 1163.
- [16] A. A. El-Bindary, A. Z. El-Sonbati, H. M. Kera, *Can. J.Chem.*1999, 77, 1305.
- [17] A. Z. El-Sonbati,A. A. El-Bindary, R. M. Ahmed, *Journal of Solution Chemistry*,2003, Vol. 32 No. 7.



Conclusion
générale

Conclusion générale

En essayant d'explorer le comportement des métaux de transition avec des ligands d'intérêt thérapeutique en solution, on a étudié dans ce modeste travail la complexation de deux métaux de transition, chrome (III) et cuivre (II) avec deux ligands de bases de Schiff à différents rapports volumiques de solvant binaire éthanol/eau en utilisant la technique conductimétrique.

On s'est orienté dans notre travail vers l'étude de la stœchiométrie des complexes préparés en se basant sur les mesures de conductance molaire tout en étudiant l'effet de température et de la constitution du solvant sur le processus de complexation en solution. Pour cela l'étude est réalisée à quatre températures différentes 15, 25, 35 et 45 °C et à différents rapports volumiques du solvant binaire 80, 90 et 100%. Pour mieux expliquer ce phénomène de coordination, les paramètres thermodynamiques ; citons : la constante de stabilité (K_f), l'enthalpie standard (ΔH^0), l'enthalpie libre (ΔG^0) et l'entropie standard (ΔS^0), sont déterminés.

Les résultats obtenus montrent l'habilité des ligands étudiés à former des complexes stables et que le processus de complexation dans ce système est spontané ($\Delta G^0 < 0$). Les valeurs positives de ΔH^0 nous permettent de dire que l'enthalpie n'est pas la principale force pour la formation des complexes, c'est le cas d'une déstabilisation enthalpique ou la liaison métal-solvant est plus forte que la liaison métal-ligand. Néanmoins, les valeurs positives de ΔS^0 , où la formation de la liaison M-L génère plus de degrés de liberté, indiquent que l'entropie est responsable du processus de complexation, on parle de stabilisation entropique. Ces deux paramètres thermodynamiques dépendent de la nature et de la composition du solvant, et nous avons pu conclure que ΔS^0 est plus importante pour un mélange de 90%.

L'étude thermique nous a montré que la réaction de complexation des deux métaux avec L_1 est endothermique, alors qu'elle est exothermique avec L_2 .

Les différentes stœchiométries trouvées indiquent que cette dernière est influencée par la température et la composition du solvant

Conclusion générale

La mobilité des complexes formés et qui explique les résultats de la conductivité, dépend fortement de la nature et la composition du mélange, où la coordination de CrL_1 , CrL_2 et CuL_1 diminue la mobilité du mélange par rapport au métal seul. Avec L_2 les complexes formés dans toutes les proportions du solvant sont plus mobiles que le cation métallique libre Cu^{2+} .

Nous avons aussi discuté et déterminé l'effet du métal et du ligand utilisés, sur la complexation ; la taille et la nature du cation et du ligand sont des facteurs très importants de la formation et la stabilité du complexe formé.

Nous distinguons aussi que dans les conditions expérimentales du présent travail, on trouve pas de considérables interactions entre les espèces présentes en solution (ions libres, complexes et ligands) et les molécules du système binaire du solvant (éthanol/eau) pour les proportions étudiées, et que ces molécules entraînent principalement des dilutions des espèces présentes dans le milieu réactionnel.



Annexe

Annexe

Tableau 1: Résultats de l'étude conductimétrique de CuL₂ (80%) à 15°C.

0	70,1	1	70,1	0	0,0005	0,04
0,1	70,1	1,004	70,3804	1,992E-05	0,0004980 1	0,08
0,2	70,2	1,008	70,7616	3,9683E-05	0,0004960 3	0,12
0,3	70,3	1,012	71,1436	5,9289E-05	0,0004940 7	0,16
0,4	70,3	1,016	71,4248	7,874E-05	0,0004921 3	0,2
0,5	70,3	1,02	71,706	9,8039E-05	0,0004902	0,24
0,6	70,3	1,024	71,9872	0,0001171 9	0,0004882 8	0,28
0,7	70,3	1,028	72,2684	0,0001361 9	0,0004863 8	0,32
0,8	70,2	1,032	72,4464	0,0001550 4	0,0004845	0,36
0,9	70,1	1,036	72,6236	0,0001737 5	0,0004826 3	0,4
1	69,9	1,04	72,696	0,0001923 1	0,0004807 7	0,44
1,1	69,8	1,044	72,8712	0,0002107 3	0,0004789 3	0,48
1,2	69,7	1,048	73,0456	0,0002290 1	0,0004771	0,52
1,3	69,5	1,052	73,114	0,0002471 5	0,0004752 9	0,56
1,4	69,3	1,056	73,1808	0,0002651 5	0,0004734 8	0,6
1,5	69,1	1,06	73,246	0,0002830 2	0,0004717	0,64
1,6	68,9	1,064	73,3096	0,0003007 5	0,0004699 2	0,68
1,7	68,7	1,068	73,3716	0,0003183 5	0,0004681 6	0,72
1,8	68,5	1,072	73,432	0,0003358 2	0,0004664 2	0,76
1,9	68,3	1,076	73,4908	0,0003531 6	0,0004646 8	0,8
2	68,1	1,08	73,548	0,0003703 7	0,0004629 6	0,84
2,1	67,9	1,084	73,6036	0,0003874 5	0,0004612 5	0,88
2,2	67,6	1,088	73,5488	0,0004044 1	0,0004595 6	0,92
2,3	67,4	1,092	73,6008	0,0004212 5	0,0004578 8	0,96

Annexe

2,4	67,2	1,096	73,6512	0,0004379 6	0,0004562	1
2,5	67	1,1	73,7	0,0004545 5	0,0004545 5	1,04
2,6	66,8	1,104	73,7472	0,0004710 1	0,0004529	1,08
2,7	66,6	1,108	73,7928	0,0004873 6	0,0004512 6	1,12
2,8	66,3	1,112	73,7256	0,0005036	0,0004496 4	1,16
2,9	66	1,116	73,656	0,0005197 1	0,0004480 3	1,2
3	65,8	1,12	73,696	0,0005357 1	0,0004464 3	1,24
3,1	65,6	1,124	73,7344	0,0005516	0,0004448 4	1,28
3,2	65,4	1,128	73,7712	0,0005673 8	0,0004432 6	1,32
3,3	65,2	1,132	73,8064	0,0005830 4	0,0004417	1,36
3,4	65	1,136	73,84	0,0005985 9	0,0004401 4	1,4
3,5	64,8	1,14	73,872	0,0006140 4	0,0004386	1,44
3,6	64,6	1,144	73,9024	0,0006293 7	0,0004370 6	1,48
3,7	64,2	1,148	73,7016	0,0006446	0,0004355 4	1,52
3,8	64	1,152	73,728	0,0006597 2	0,0004340 3	1,56
3,9	63,8	1,156	73,7528	0,0006747 4	0,0004325 3	1,6
4	63,6	1,16	73,776	0,0006896 6	0,0004310 3	1,64
4,1	63,1	1,164	73,4484	0,0007044 7	0,0004295 5	1,68
4,2	62,9	1,168	73,4672	0,0007191 8	0,0004280 8	1,72
4,3	62,7	1,172	73,4844	0,0007337 9	0,0004266 2	1,76
4,4	62,5	1,176	73,5	0,0007483	0,0004251 7	1,8
4,5	62,3	1,18	73,514	0,0007627 1	0,0004237 3	1,84
4,6	62	1,184	73,408	0,0007770 3	0,0004223	1,88
4,7	61,8	1,188	73,4184	0,0007912 5	0,0004208 8	1,92
4,8	61,6	1,192	73,4272	0,0008053	0,0004194	1,96

Annexe

				7	6	
4,9	61,4	1,196	73,4344	0,0008194	0,0004180	2
5	61,2	1,2	73,44	0,0008333	0,0004166	2,04
5,1	61	1,204	73,444	0,0008471	0,0004152	2,08
5,2	60,8	1,208	73,4464	0,0008609	0,0004139	2,12
5,3	60,6	1,212	73,4472	0,0008745	0,0004125	2,16
5,4	60,4	1,216	73,4464	0,0008881	0,0004111	2,2
5,5	60,2	1,22	73,444	0,0009016	0,0004098	2,24
5,6	60	1,224	73,44	0,0009150	0,0004085	2,28
5,7	59,8	1,228	73,4344	0,0009283	0,0004071	2,32
5,8	59,6	1,232	73,4272	0,0009415	0,0004058	2,36
5,9	59,4	1,236	73,4184	0,0009546	0,0004045	2,4
6	59,2	1,24	73,408	0,0009677	0,0004032	2,44
6,1	59	1,244	73,396	0,0009807	0,0004019	2,48
6,2	58,9	1,248	73,5072	0,0009935	0,0004006	2,52
6,3	58,7	1,252	73,4924	0,0010063	0,0003993	2,56
6,4	58,5	1,256	73,476	0,0010191	0,0003980	2,6
6,5	58,3	1,26	73,458	0,0010317	0,0003968	2,64

Tableau 2: Résultats de l'étude conductimétrique de CuL_2 (80%) à 25°C.

0	73,5	1	73,5	0	0,0005	0,04
0,1	73,4	1,004	73,6936	1,992E-05	0,0004980	0,08
0,2	73,4	1,008	73,9872	3,9683E-05	0,0004960	0,12
0,3	73,5	1,012	74,382	5,9289E-05	0,0004940	0,16
0,4	73,5	1,016	74,676	7,874E-05	0,0004921	0,2

Annexe

0,5	73,5	1,02	74,97	9,8039E-05	0,0004902	0,24
0,6	73,4	1,024	75,1616	0,0001171 9	0,0004882 8	0,28
0,7	73,3	1,028	75,3524	0,0001361 9	0,0004863 8	0,32
0,8	73,3	1,032	75,6456	0,0001550 4	0,0004845	0,36
0,9	73,1	1,036	75,7316	0,0001737 5	0,0004826 3	0,4
1	73	1,04	75,92	0,0001923 1	0,0004807 7	0,44
1,1	72,8	1,044	76,0032	0,0002107 3	0,0004789 3	0,48
1,2	72,6	1,048	76,0848	0,0002290 1	0,0004771	0,52
1,3	72,4	1,052	76,1648	0,0002471 5	0,0004752 9	0,56
1,4	72,2	1,056	76,2432	0,0002651 5	0,0004734 8	0,6
1,5	71,9	1,06	76,214	0,0002830 2	0,0004717	0,64
1,6	71,8	1,064	76,3952	0,0003007 5	0,0004699 2	0,68
1,7	71,6	1,068	76,4688	0,0003183 5	0,0004681 6	0,72
1,8	71,3	1,072	76,4336	0,0003358 2	0,0004664 2	0,76
1,9	71,1	1,076	76,5036	0,0003531 6	0,0004646 8	0,8
2	70,9	1,08	76,572	0,0003703 7	0,0004629 6	0,84
2,1	70,7	1,084	76,6388	0,0003874 5	0,0004612 5	0,88
2,2	70,5	1,088	76,704	0,0004044 1	0,0004595 6	0,92
2,3	70,2	1,092	76,6584	0,0004212 5	0,0004578 8	0,96
2,4	70	1,096	76,72	0,0004379 6	0,0004562	1
2,5	69,8	1,1	76,78	0,0004545 5	0,0004545 5	1,04
2,6	69,6	1,104	76,8384	0,0004710 1	0,0004529	1,08
2,7	69,4	1,108	76,8952	0,0004873 6	0,0004512 6	1,12
2,8	69,2	1,112	76,9504	0,0005036	0,0004496 4	1,16
2,9	69	1,116	77,004	0,0005197 1	0,0004480 3	1,2

Annexe

3	68,9	1,12	77,168	0,0005357 1	0,0004464 3	1,24
3,1	68,7	1,124	77,2188	0,0005516	0,0004448 4	1,28
3,2	68,4	1,128	77,1552	0,0005673 8	0,0004432 6	1,32
3,3	68,2	1,132	77,2024	0,0005830 4	0,0004417	1,36
3,4	68	1,136	77,248	0,0005985 9	0,0004401 4	1,4
3,5	67,8	1,14	77,292	0,0006140 4	0,0004386	1,44
3,6	67,6	1,144	77,3344	0,0006293 7	0,0004370 6	1,48
3,7	67,4	1,148	77,3752	0,0006446	0,0004355 4	1,52
3,8	67,2	1,152	77,4144	0,0006597 2	0,0004340 3	1,56
3,9	67	1,156	77,452	0,0006747 4	0,0004325 3	1,6
4	66,8	1,16	77,488	0,0006896 6	0,0004310 3	1,64
4,1	66,6	1,164	77,5224	0,0007044 7	0,0004295 5	1,68
4,2	66,4	1,168	77,5552	0,0007191 8	0,0004280 8	1,72
4,3	66,2	1,172	77,5864	0,0007337 9	0,0004266 2	1,76
4,4	66	1,176	77,616	0,0007483	0,0004251 7	1,8
4,5	65,8	1,18	77,644	0,0007627 1	0,0004237 3	1,84
4,6	65,6	1,184	77,6704	0,0007770 3	0,0004223	1,88
4,7	65,4	1,188	77,6952	0,0007912 5	0,0004208 8	1,92
4,8	65,2	1,192	77,7184	0,0008053 7	0,0004194 6	1,96
4,9	65,1	1,196	77,8596	0,0008194	0,0004180 6	2
5	64,8	1,2	77,76	0,0008333 3	0,0004166 7	2,04
5,1	64,7	1,204	77,8988	0,0008471 8	0,0004152 8	2,08
5,2	64,5	1,208	77,916	0,0008609 3	0,0004139 1	2,12
5,3	64,3	1,212	77,9316	0,0008745 9	0,0004125 4	2,16
5,4	64,1	1,216	77,9456	0,0008881	0,0004111	2,2

Annexe

				6	8	
5,5	63,9	1,22	77,958	0,0009016 4	0,0004098 4	2,24
5,6	63,7	1,224	77,9688	0,0009150 3	0,0004085	2,28
5,7	63,5	1,228	77,978	0,0009283 4	0,0004071 7	2,32
5,8	63,2	1,232	77,8624	0,0009415 6	0,0004058 4	2,36
5,9	63	1,236	77,868	0,0009546 9	0,0004045 3	2,4
6	62,9	1,24	77,996	0,0009677 4	0,0004032 3	2,44
6,1	62,7	1,244	77,9988	0,0009807 1	0,0004019 3	2,48
6,2	62,5	1,248	78	0,0009935 9	0,0004006 4	2,52
6,3	62,3	1,252	77,9996	0,0010063 9	0,0003993 6	2,56
6,4	62,1	1,256	77,9976	0,0010191 1	0,0003980 9	2,6
6,5	61,9	1,26	77,994	0,0010317 5	0,0003968 3	2,64

Tableau 3: Résultats de l'étude conductimétrique de CuL₂ (80%) à 35°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	76,2	1	76,2	0	0,0005	0,04
0,1	76,1	1,004	76,4044	1,992E-05	0,0004980 1	0,08
0,2	76,1	1,008	76,7088	3,9683E-05	0,0004960 3	0,12
0,3	76,2	1,012	77,1144	5,9289E-05	0,0004940 7	0,16
0,4	76,2	1,016	77,4192	7,874E-05	0,0004921 3	0,2
0,5	76,2	1,02	77,724	9,8039E-05	0,0004902	0,24
0,6	76,1	1,024	77,9264	0,0001171 9	0,0004882 8	0,28
0,7	76	1,028	78,128	0,0001361 9	0,0004863 8	0,32
0,8	75,9	1,032	78,3288	0,0001550 4	0,0004845	0,36
0,9	75,8	1,036	78,5288	0,0001737 5	0,0004826 3	0,4
1	75,6	1,04	78,624	0,0001923 1	0,0004807 7	0,44

Annexe

1,3	75	1,052	78,9	0,0002471 5	0,0004752 9	0,56
1,4	74,7	1,056	78,8832	0,0002651 5	0,0004734 8	0,6
1,5	74,5	1,06	78,97	0,0002830 2	0,0004717	0,64
1,6	74,3	1,064	79,0552	0,0003007 5	0,0004699 2	0,68
1,7	74	1,068	79,032	0,0003183 5	0,0004681 6	0,72
1,8	73,9	1,072	79,2208	0,0003358 2	0,0004664 2	0,76
1,9	73,6	1,076	79,1936	0,0003531 6	0,0004646 8	0,8
2	73,4	1,08	79,272	0,0003703 7	0,0004629 6	0,84
2,1	73,1	1,084	79,2404	0,0003874 5	0,0004612 5	0,88
2,2	72,9	1,088	79,3152	0,0004044 1	0,0004595 6	0,92
2,3	72,7	1,092	79,3884	0,0004212 5	0,0004578 8	0,96
2,4	72,4	1,096	79,3504	0,0004379 6	0,0004562	1
2,5	72,2	1,1	79,42	0,0004545 5	0,0004545 5	1,04
2,6	71,9	1,104	79,3776	0,0004710 1	0,0004529	1,08
2,7	71,7	1,108	79,4436	0,0004873 6	0,0004512 6	1,12
2,8	71,5	1,112	79,508	0,0005036	0,0004496 4	1,16
2,9	71,3	1,116	79,5708	0,0005197 1	0,0004480 3	1,2
3	71	1,12	79,52	0,0005357 1	0,0004464 3	1,24
3,1	70,8	1,124	79,5792	0,0005516	0,0004448 4	1,28
3,2	70,5	1,128	79,524	0,0005673 8	0,0004432 6	1,32
3,3	70,4	1,132	79,6928	0,0005830 4	0,0004417	1,36
3,4	70,1	1,136	79,6336	0,0005985 9	0,0004401 4	1,4
3,5	69,9	1,14	79,686	0,0006140 4	0,0004386	1,44
3,6	69,7	1,144	79,7368	0,0006293 7	0,0004370 6	1,48

Annexe

3,7	69,5	1,148	79,786	0,0006446	0,0004355 4	1,52
3,8	69,3	1,152	79,8336	0,0006597 2	0,0004340 3	1,56
3,9	69,1	1,156	79,8796	0,0006747 4	0,0004325 3	1,6
4	68,9	1,16	79,924	0,0006896 6	0,0004310 3	1,64
4,1	68,7	1,164	79,9668	0,0007044 7	0,0004295 5	1,68
4,2	68,5	1,168	80,008	0,0007191 8	0,0004280 8	1,72
4,3	68,3	1,172	80,0476	0,0007337 9	0,0004266 2	1,76
4,4	68,1	1,176	80,0856	0,0007483	0,0004251 7	1,8
4,5	67,9	1,18	80,122	0,0007627 1	0,0004237 3	1,84
4,6	67,7	1,184	80,1568	0,0007770 3	0,0004223	1,88
4,7	67,5	1,188	80,19	0,0007912 5	0,0004208 8	1,92
4,8	67,3	1,192	80,2216	0,0008053 7	0,0004194 6	1,96
4,9	67,1	1,196	80,2516	0,0008194	0,0004180 6	2
5	66,9	1,2	80,28	0,0008333 3	0,0004166 7	2,04
5,1	66,7	1,204	80,3068	0,0008471 8	0,0004152 8	2,08
5,2	66,5	1,208	80,332	0,0008609 3	0,0004139 1	2,12
5,3	66,3	1,212	80,3556	0,0008745 9	0,0004125 4	2,16
5,4	66,1	1,216	80,3776	0,0008881 6	0,0004111 8	2,2
5,5	65,9	1,22	80,398	0,0009016 4	0,0004098 4	2,24
5,6	65,7	1,224	80,4168	0,0009150 3	0,0004085	2,28
5,7	65,5	1,228	80,434	0,0009283 4	0,0004071 7	2,32
5,8	65,4	1,232	80,5728	0,0009415 6	0,0004058 4	2,36
5,9	65,2	1,236	80,5872	0,0009546 9	0,0004045 3	2,4
6	65	1,24	80,6	0,0009677 4	0,0004032 3	2,44
6,1	64,8	1,244	80,6112	0,0009807	0,0004019	2,48

Annexe

				1	3	
6,2	64,6	1,248	80,6208	0,0009935 9	0,0004006 4	2,52
6,3	64,4	1,252	80,6288	0,0010063 9	0,0003993 6	2,56
6,4	64,3	1,256	80,7608	0,0010191 1	0,0003980 9	2,6
6,5	64,1	1,26	80,766	0,0010317 5	0,0003968 3	2,64

Tableau 4 : Résultats de l'étude conductimétrique de CuL₂ (80%) à 45°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	78,2	1	80	0	0,0005	0,04
0,1	78,2	1,004	80,2196	1,992E-05	0,0004980 1	0,08
0,2	78,2	1,008	80,5392	3,9683E-05	0,0004960 3	0,12
0,3	78,1	1,012	80,8588	5,9289E-05	0,0004940 7	0,16
0,4	78,1	1,016	81,1784	7,874E-05	0,0004921 3	0,2
0,5	78	1,02	81,396	9,8039E-05	0,0004902	0,24
0,6	77,9	1,024	81,6128	0,0001171 9	0,0004882 8	0,28
0,7	77,8	1,028	81,8288	0,0001361 9	0,0004863 8	0,32
0,8	77,7	1,032	82,1472	0,0001550 4	0,0004845	0,36
0,9	77,5	1,036	82,362	0,0001737 5	0,0004826 3	0,4
1	77,3	1,04	82,576	0,0001923 1	0,0004807 7	0,44
1,1	77,1	1,044	82,7892	0,0002107 3	0,0004789 3	0,48
1,2	76,9	1,048	83,0016	0,0002290 1	0,0004771	0,52
1,3	76,7	1,052	83,108	0,0002471 5	0,0004752 9	0,56
1,4	76,5	1,056	83,3184	0,0002651 5	0,0004734 8	0,6
1,5	76,3	1,06	83,422	0,0002830 2	0,0004717	0,64
1,6	76,1	1,064	83,524	0,0003007 5	0,0004699 2	0,68
1,7	75,9	1,068	83,7312	0,0003183 5	0,0004681 6	0,72

Annexe

1,8	75,7	1,072	83,8304	0,0003358 2	0,0004664 2	0,76
1,9	75,5	1,076	84,0356	0,0003531 6	0,0004646 8	0,8
2	75,3	1,08	84,132	0,0003703 7	0,0004629 6	0,84
2,1	75,1	1,084	84,2268	0,0003874 5	0,0004612 5	0,88
2,2	74,9	1,088	84,32	0,0004044 1	0,0004595 6	0,92
2,3	74,6	1,092	84,4116	0,0004212 5	0,0004578 8	0,96
2,4	74,4	1,096	84,5016	0,0004379 6	0,0004562	1
2,5	74,1	1,1	84,7	0,0004545 5	0,0004545 5	1,04
2,6	73,8	1,104	84,8976	0,0004710 1	0,0004529	1,08
2,7	73,6	1,108	84,9836	0,0004873 6	0,0004512 6	1,12
2,8	73,3	1,112	84,9568	0,0005036	0,0004496 4	1,16
2,9	73,1	1,116	85,0392	0,0005197 1	0,0004480 3	1,2
3	72,9	1,12	85,12	0,0005357 1	0,0004464 3	1,24
3,1	72,6	1,124	84,9744	0,0005516	0,0004448 4	1,28
3,2	72,4	1,128	85,0512	0,0005673 8	0,0004432 6	1,32
3,3	72,2	1,132	85,1264	0,0005830 4	0,0004417	1,36
3,4	72	1,136	85,0864	0,0005985 9	0,0004401 4	1,4
3,5	71,8	1,14	85,158	0,0006140 4	0,0004386	1,44
3,6	71,6	1,144	85,1136	0,0006293 7	0,0004370 6	1,48
3,7	71,4	1,148	85,1816	0,0006446	0,0004355 4	1,52
3,8	71,2	1,152	85,248	0,0006597 2	0,0004340 3	1,56
3,9	71,2	1,156	85,3128	0,0006747 4	0,0004325 3	1,6
4	71	1,16	85,376	0,0006896 6	0,0004310 3	1,64
4,1	70,8	1,164	85,4376	0,0007044 7	0,0004295 5	1,68
4,2	70,6	1,168	85,4976	0,0007191	0,0004280	1,72

Annexe

				8	8	
4,3	70,4	1,172	85,556	0,0007337 9	0,0004266 2	1,76
4,4	70,2	1,176	85,4952	0,0007483	0,0004251 7	1,8
4,5	70	1,18	85,55	0,0007627 1	0,0004237 3	1,84
4,6	69,8	1,184	85,6032	0,0007770 3	0,0004223	1,88
4,7	69,6	1,188	85,6548	0,0007912 5	0,0004208 8	1,92
4,8	69,4	1,192	85,7048	0,0008053 7	0,0004194 6	1,96
4,9	69,3	1,196	85,6336	0,0008194	0,0004180 6	2
5	69,1	1,2	85,8	0,0008333 3	0,0004166 7	2,04
5,1	68,9	1,204	85,8452	0,0008471 8	0,0004152 8	2,08
5,2	68,7	1,208	85,768	0,0008609 3	0,0004139 1	2,12
5,3	68,5	1,212	85,8096	0,0008745 9	0,0004125 4	2,16
5,4	68,3	1,216	85,8496	0,0008881 6	0,0004111 8	2,2
5,5	68,1	1,22	85,888	0,0009016 4	0,0004098 4	2,24
5,6	67,9	1,224	85,9248	0,0009150 3	0,0004085	2,28
5,7	67,7	1,228	85,8372	0,0009283 4	0,0004071 7	2,32
5,8	67,5	1,232	85,8704	0,0009415 6	0,0004058 4	2,36
5,9	67,3	1,236	85,902	0,0009546 9	0,0004045 3	2,4
6	67,1	1,24	85,932	0,0009677 4	0,0004032 3	2,44
6,1	66,9	1,244	85,9604	0,0009807 1	0,0004019 3	2,48
6,2	66,7	1,248	85,8624	0,0009935 9	0,0004006 4	2,52
6,3	66,5	1,252	85,762	0,0010063 9	0,0003993 6	2,56
6,4	66,3	1,256	85,7848	0,0010191 1	0,0003980 9	2,6
6,5	66,1	1,26	85,932	0,0010317 5	0,0003968 3	2,64

Annexe

Tableau 5 : Résultats de l'étude conductimétrique de CuL₂ (90%) à 15°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	80	1	80	0	0,0005	0,04
0,1	79,9	1,004	80,2196	1,992E-05	0,0004980 1	0,08
0,2	79,9	1,008	80,5392	3,9683E-05	0,0004960 3	0,12
0,3	79,9	1,012	80,8588	5,9289E-05	0,0004940 7	0,16
0,4	79,9	1,016	81,1784	7,874E-05	0,0004921 3	0,2
0,5	79,8	1,02	81,396	9,8039E-05	0,0004902	0,24
0,6	79,7	1,024	81,6128	0,0001171 9	0,0004882 8	0,28
0,7	79,6	1,028	81,8288	0,0001361 9	0,0004863 8	0,32
0,8	79,6	1,032	82,1472	0,0001550 4	0,0004845	0,36
0,9	79,5	1,036	82,362	0,0001737 5	0,0004826 3	0,4
1	79,4	1,04	82,576	0,0001923 1	0,0004807 7	0,44
1,1	79,3	1,044	82,7892	0,0002107 3	0,0004789 3	0,48
1,2	79,2	1,048	83,0016	0,0002290 1	0,0004771	0,52
1,3	79	1,052	83,108	0,0002471 5	0,0004752 9	0,56
1,4	78,9	1,056	83,3184	0,0002651 5	0,0004734 8	0,6
1,5	78,7	1,06	83,422	0,0002830 2	0,0004717	0,64
1,6	78,5	1,064	83,524	0,0003007 5	0,0004699 2	0,68
1,7	78,4	1,068	83,7312	0,0003183 5	0,0004681 6	0,72
1,8	78,2	1,072	83,8304	0,0003358 2	0,0004664 2	0,76
1,9	78,1	1,076	84,0356	0,0003531 6	0,0004646 8	0,8
2	77,9	1,08	84,132	0,0003703 7	0,0004629 6	0,84
2,1	77,7	1,084	84,2268	0,0003874 5	0,0004612 5	0,88
2,2	77,5	1,088	84,32	0,0004044 1	0,0004595 6	0,92

Annexe

2,3	77,3	1,092	84,4116	0,0004212 5	0,0004578 8	0,96
2,4	77,1	1,096	84,5016	0,0004379 6	0,0004562	1
2,5	77	1,1	84,7	0,0004545 5	0,0004545 5	1,04
2,6	76,9	1,104	84,8976	0,0004710 1	0,0004529	1,08
2,7	76,7	1,108	84,9836	0,0004873 6	0,0004512 6	1,12
2,8	76,4	1,112	84,9568	0,0005036	0,0004496 4	1,16
2,9	76,2	1,116	85,0392	0,0005197 1	0,0004480 3	1,2
3	76	1,12	85,12	0,0005357 1	0,0004464 3	1,24
3,1	75,6	1,124	84,9744	0,0005516	0,0004448 4	1,28
3,2	75,4	1,128	85,0512	0,0005673 8	0,0004432 6	1,32
3,3	75,2	1,132	85,1264	0,0005830 4	0,0004417	1,36
3,4	74,9	1,136	85,0864	0,0005985 9	0,0004401 4	1,4
3,5	74,7	1,14	85,158	0,0006140 4	0,0004386	1,44
3,6	74,4	1,144	85,1136	0,0006293 7	0,0004370 6	1,48
3,7	74,2	1,148	85,1816	0,0006446	0,0004355 4	1,52
3,8	74	1,152	85,248	0,0006597 2	0,0004340 3	1,56
3,9	73,8	1,156	85,3128	0,0006747 4	0,0004325 3	1,6
4	73,6	1,16	85,376	0,0006896 6	0,0004310 3	1,64
4,1	73,4	1,164	85,4376	0,0007044 7	0,0004295 5	1,68
4,2	73,2	1,168	85,4976	0,0007191 8	0,0004280 8	1,72
4,3	73	1,172	85,556	0,0007337 9	0,0004266 2	1,76
4,4	72,7	1,176	85,4952	0,0007483	0,0004251 7	1,8
4,5	72,5	1,18	85,55	0,0007627 1	0,0004237 3	1,84
4,6	72,3	1,184	85,6032	0,0007770 3	0,0004223	1,88
4,7	72,1	1,188	85,6548	0,0007912	0,0004208	1,92

Annexe

				5	8	
4,8	71,9	1,192	85,7048	0,0008053 7	0,0004194 6	1,96
4,9	71,6	1,196	85,6336	0,0008194	0,0004180 6	2
5	71,5	1,2	85,8	0,0008333 3	0,0004166 7	2,04
5,1	71,3	1,204	85,8452	0,0008471 8	0,0004152 8	2,08
5,2	71	1,208	85,768	0,0008609 3	0,0004139 1	2,12
5,3	70,8	1,212	85,8096	0,0008745 9	0,0004125 4	2,16
5,4	70,6	1,216	85,8496	0,0008881 6	0,0004111 8	2,2
5,5	70,4	1,22	85,888	0,0009016 4	0,0004098 4	2,24
5,6	70,2	1,224	85,9248	0,0009150 3	0,0004085	2,28
5,7	69,9	1,228	85,8372	0,0009283 4	0,0004071 7	2,32
5,8	69,7	1,232	85,8704	0,0009415 6	0,0004058 4	2,36
5,9	69,5	1,236	85,902	0,0009546 9	0,0004045 3	2,4
6	69,3	1,24	85,932	0,0009677 4	0,0004032 3	2,44
6,1	69,1	1,244	85,9604	0,0009807 1	0,0004019 3	2,48
6,2	68,8	1,248	85,8624	0,0009935 9	0,0004006 4	2,52
6,3	68,5	1,252	85,762	0,0010063 9	0,0003993 6	2,56
6,4	68,3	1,256	85,7848	0,0010191 1	0,0003980 9	2,6
6,5	68,2	1,26	85,932	0,0010317 5	0,0003968 3	2,64

Tableau 6 : Résultats de l'étude conductimétrique de CuL₂ (90%) à 25°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	77,4	1	77,4	0	0,0005	0,04
0,1	77,3	1,004	77,6092	1,992E-05	0,0004980 1	0,08
0,2	77,2	1,008	77,8176	3,9683E-05	0,0004960 3	0,12
0,3	77,1	1,012	78,0252	5,9289E-05	0,0004940 7	0,16

Annexe

0,4	77,1	1,016	78,3336	7,874E-05	0,0004921 3	0,2
0,5	77	1,02	78,54	9,8039E-05	0,0004902	0,24
0,6	76,9	1,024	78,7456	0,0001171 9	0,0004882 8	0,28
0,7	76,8	1,028	78,9504	0,0001361 9	0,0004863 8	0,32
0,8	76,7	1,032	79,1544	0,0001550 4	0,0004845	0,36
0,9	76,6	1,036	79,3576	0,0001737 5	0,0004826 3	0,4
1	76,5	1,04	79,56	0,0001923 1	0,0004807 7	0,44
1,1	76,4	1,044	79,7616	0,0002107 3	0,0004789 3	0,48
1,2	76,3	1,048	79,9624	0,0002290 1	0,0004771	0,52
1,3	76,1	1,052	80,0572	0,0002471 5	0,0004752 9	0,56
1,4	75,9	1,056	80,1504	0,0002651 5	0,0004734 8	0,6
1,5	75,8	1,06	80,348	0,0002830 2	0,0004717	0,64
1,6	75,6	1,064	80,4384	0,0003007 5	0,0004699 2	0,68
1,7	75,4	1,068	80,5272	0,0003183 5	0,0004681 6	0,72
1,8	75,2	1,072	80,6144	0,0003358 2	0,0004664 2	0,76
1,9	74,9	1,076	80,5924	0,0003531 6	0,0004646 8	0,8
2	74,7	1,08	80,676	0,0003703 7	0,0004629 6	0,84
2,1	74,5	1,084	80,758	0,0003874 5	0,0004612 5	0,88
2,2	74,3	1,088	80,8384	0,0004044 1	0,0004595 6	0,92
2,3	74,1	1,092	80,9172	0,0004212 5	0,0004578 8	0,96
2,4	73,9	1,096	80,9944	0,0004379 6	0,0004562	1
2,5	73,7	1,1	81,07	0,0004545 5	0,0004545 5	1,04
2,6	73,4	1,104	81,0336	0,0004710 1	0,0004529	1,08
2,7	73,2	1,108	81,1056	0,0004873 6	0,0004512 6	1,12
2,8	73	1,112	81,176	0,0005036	0,0004496 4	1,16

Annexe

2,9	72,8	1,116	81,2448	0,0005197 1	0,0004480 3	1,2
3	72,6	1,12	81,312	0,0005357 1	0,0004464 3	1,24
3,1	72,4	1,124	81,3776	0,0005516	0,0004448 4	1,28
3,2	72,1	1,128	81,3288	0,0005673 8	0,0004432 6	1,32
3,3	71,9	1,132	81,3908	0,0005830 4	0,0004417	1,36
3,4	71,7	1,136	81,4512	0,0005985 9	0,0004401 4	1,4
3,5	71,5	1,14	81,51	0,0006140 4	0,0004386	1,44
3,6	71,2	1,144	81,4528	0,0006293 7	0,0004370 6	1,48
3,7	71	1,148	81,508	0,0006446	0,0004355 4	1,52
3,8	70,8	1,152	81,5616	0,0006597 2	0,0004340 3	1,56
3,9	70,5	1,156	81,498	0,0006747 4	0,0004325 3	1,6
4	70,3	1,16	81,548	0,0006896 6	0,0004310 3	1,64
4,1	70,1	1,164	81,5964	0,0007044 7	0,0004295 5	1,68
4,2	69,9	1,168	81,6432	0,0007191 8	0,0004280 8	1,72
4,3	69,7	1,172	81,6884	0,0007337 9	0,0004266 2	1,76
4,4	69,5	1,176	81,732	0,0007483	0,0004251 7	1,8
4,5	69,3	1,18	81,774	0,0007627 1	0,0004237 3	1,84
4,6	69,1	1,184	81,8144	0,0007770 3	0,0004223	1,88
4,7	69	1,188	81,972	0,0007912 5	0,0004208 8	1,92
4,8	68,9	1,192	82,1288	0,0008053 7	0,0004194 6	1,96
4,9	68,7	1,196	82,1652	0,0008194	0,0004180 6	2
5	68,5	1,2	82,2	0,0008333 3	0,0004166 7	2,04
5,1	68,3	1,204	82,2332	0,0008471 8	0,0004152 8	2,08
5,2	68,2	1,208	82,3856	0,0008609 3	0,0004139 1	2,12
5,3	68	1,212	82,416	0,0008745	0,0004125	2,16

Annexe

				9	4	
5,4	67,9	1,216	82,5664	0,0008881 6	0,0004111 8	2,2
5,5	67,7	1,22	82,594	0,0009016 4	0,0004098 4	2,24
5,6	67,5	1,224	82,62	0,0009150 3	0,0004085	2,28
5,7	67,3	1,228	82,6444	0,0009283 4	0,0004071 7	2,32
5,8	67,1	1,232	82,6672	0,0009415 6	0,0004058 4	2,36
5,9	66,9	1,236	82,6884	0,0009546 9	0,0004045 3	2,4
6	66,7	1,24	82,708	0,0009677 4	0,0004032 3	2,44
6,1	66,4	1,244	82,6016	0,0009807 1	0,0004019 3	2,48
6,2	66,2	1,248	82,6176	0,0009935 9	0,0004006 4	2,52
6,3	66	1,252	82,632	0,0010063 9	0,0003993 6	2,56
6,4	65,8	1,256	82,6448	0,0010191 1	0,0003980 9	2,6
6,5	65,6	1,26	82,656	0,0010317 5	0,0003968 3	2,64

Tableau 7 : Résultats de l'étude conductimétrique de CuL₂ (90%) à 35°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	72,1	1	72,1	0	0,0005	0
0,1	72,1	1,004	72,3884	1,99203E-05	0,000498008	0,04
0,2	72,1	1,008	72,6768	3,96825E-05	0,000496032	0,08
0,3	72	1,012	72,864	5,92885E-05	0,000494071	0,12
0,4	72	1,016	73,152	7,87402E-05	0,000492126	0,16
0,5	71,9	1,02	73,338	9,80392E-05	0,000490196	0,2
0,6	71,9	1,024	73,6256	0,000117188	0,000488281	0,24
0,7	71,8	1,028	73,8104	0,000136187	0,000486381	0,28
0,8	71,7	1,032	73,9944	0,000155039	0,000484496	0,32
0,9	71,7	1,036	74,2812	0,000173745	0,000482625	0,36
1	71,5	1,04	74,36	0,000192308	0,000480769	0,4
1,1	71,4	1,044	74,5416	0,000210728	0,000478927	0,44
1,2	71,3	1,048	74,7224	0,000229008	0,000477099	0,48
1,3	71,1	1,052	74,7972	0,000247148	0,000475285	0,52
1,4	71	1,056	74,976	0,000265152	0,000473485	0,56
1,5	70,8	1,06	75,048	0,000283019	0,000471698	0,6
1,6	70,6	1,064	75,1184	0,000300752	0,000469925	0,64

Annexe

1,7	70,4	1,068	75,1872	0,000318352	0,000468165	0,68
1,8	70,3	1,072	75,3616	0,000335821	0,000466418	0,72
1,9	70	1,076	75,32	0,00035316	0,000464684	0,76
2	69,8	1,08	75,384	0,00037037	0,000462963	0,8
2,1	69,7	1,084	75,5548	0,000387454	0,000461255	0,84
2,2	69,4	1,088	75,5072	0,000404412	0,000459559	0,88
2,3	69,2	1,092	75,5664	0,000421245	0,000457875	0,92
2,4	68,9	1,096	75,5144	0,000437956	0,000456204	0,96
2,5	68,8	1,1	75,68	0,000454545	0,000454545	1
2,6	68,6	1,104	75,7344	0,000471014	0,000452899	1,04
2,7	68,4	1,108	75,7872	0,000487365	0,000451264	1,08
2,8	68,3	1,112	75,9496	0,000503597	0,00044964	1,12
2,9	68	1,116	75,888	0,000519713	0,000448029	1,16
3	67,8	1,12	75,936	0,000535714	0,000446429	1,2
3,1	67,7	1,124	76,0948	0,000551601	0,00044484	1,24
3,2	67,5	1,128	76,14	0,000567376	0,000443262	1,28
3,3	67,3	1,132	76,1836	0,000583039	0,000441696	1,32
3,4	67,1	1,136	76,2256	0,000598592	0,000440141	1,36
3,5	66,9	1,14	76,266	0,000614035	0,000438596	1,4
3,6	66,7	1,144	76,3048	0,000629371	0,000437063	1,44
3,7	66,5	1,148	76,342	0,000644599	0,00043554	1,48
3,8	66,3	1,152	76,3776	0,000659722	0,000434028	1,52
3,9	66,1	1,156	76,4116	0,00067474	0,000432526	1,56
4	65,9	1,16	76,444	0,000689655	0,000431034	1,6
4,1	65,7	1,164	76,4748	0,000704467	0,000429553	1,64
4,2	65,6	1,168	76,6208	0,000719178	0,000428082	1,68
4,3	65,4	1,172	76,6488	0,000733788	0,000426621	1,72
4,4	65,2	1,176	76,6752	0,000748299	0,00042517	1,76
4,5	65,1	1,18	76,818	0,000762712	0,000423729	1,8
4,6	64,9	1,184	76,8416	0,000777027	0,000422297	1,84
4,7	64,7	1,188	76,8636	0,000791246	0,000420875	1,88
4,8	64,6	1,192	77,0032	0,000805369	0,000419463	1,92
4,9	64,4	1,196	77,0224	0,000819398	0,00041806	1,96
5	64,2	1,2	77,04	0,000833333	0,000416667	2
5,1	64	1,204	77,056	0,000847176	0,000415282	2,04
5,2	63,9	1,208	77,1912	0,000860927	0,000413907	2,08
5,3	63,7	1,212	77,2044	0,000874587	0,000412541	2,12
5,4	63,5	1,216	77,216	0,000888158	0,000411184	2,16
5,5	63,3	1,22	77,226	0,000901639	0,000409836	2,2
5,6	63,1	1,224	77,2344	0,000915033	0,000408497	2,24
5,7	62,9	1,228	77,2412	0,000928339	0,000407166	2,28
5,8	62,7	1,232	77,2464	0,000941558	0,000405844	2,32
5,9	62,6	1,236	77,3736	0,000954693	0,000404531	2,36
6	62,4	1,24	77,376	0,000967742	0,000403226	2,4
6,1	62,3	1,244	77,5012	0,000980707	0,000401929	2,44

Annexe

6,2	62	1,248	77,376	0,00099359	0,000400641	2,48
6,3	61,9	1,252	77,4988	0,00100639	0,000399361	2,52
6,4	61,6	1,256	77,3696	0,001019108	0,000398089	2,56
6,5	61,4	1,26	77,364	0,001031746	0,000396825	2,6

Tableau 8 : Résultats de l'étude conductimétrique de CuL₂ (90%) à 45°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	76,9	1	76,9	0	0,0005	0,04
0,1	76,8	1,004	77,1072	1,992E-05	0,0004980 1	0,08
0,2	76,7	1,008	77,3136	3,9683E-05	0,0004960 3	0,12
0,3	76,7	1,012	77,6204	5,9289E-05	0,0004940 7	0,16
0,4	76,7	1,016	77,9272	7,874E-05	0,0004921 3	0,2
0,5	76,6	1,02	78,132	9,8039E-05	0,0004902	0,24
0,6	76,6	1,024	78,4384	0,0001171 9	0,0004882 8	0,28
0,7	76,5	1,028	78,642	0,0001361 9	0,0004863 8	0,32
0,8	76,4	1,032	78,8448	0,0001550 4	0,0004845	0,36
0,9	76,3	1,036	79,0468	0,0001737 5	0,0004826 3	0,4
1	76,2	1,04	79,248	0,0001923 1	0,0004807 7	0,44
1,1	76,1	1,044	79,4484	0,0002107 3	0,0004789 3	0,48
1,2	75,9	1,048	79,5432	0,0002290 1	0,0004771	0,52
1,3	75,8	1,052	79,7416	0,0002471 5	0,0004752 9	0,56
1,4	75,6	1,056	79,8336	0,0002651 5	0,0004734 8	0,6
1,5	75,4	1,06	79,924	0,0002830 2	0,0004717	0,64
1,6	75,2	1,064	80,0128	0,0003007 5	0,0004699 2	0,68
1,7	75	1,068	80,1	0,0003183 5	0,0004681 6	0,72
1,8	74,8	1,072	80,1856	0,0003358 2	0,0004664 2	0,76
1,9	74,6	1,076	80,2696	0,0003531 6	0,0004646 8	0,8

Annexe

2	74,4	1,08	80,352	0,0003703 7	0,0004629 6	0,84
2,1	74,2	1,084	80,4328	0,0003874 5	0,0004612 5	0,88
2,2	74	1,088	80,512	0,0004044 1	0,0004595 6	0,92
2,3	73,8	1,092	80,5896	0,0004212 5	0,0004578 8	0,96
2,4	73,6	1,096	80,6656	0,0004379 6	0,0004562	1
2,5	73,3	1,1	80,63	0,0004545 5	0,0004545 5	1,04
2,6	73,1	1,104	80,7024	0,0004710 1	0,0004529	1,08
2,7	73	1,108	80,884	0,0004873 6	0,0004512 6	1,12
2,8	72,8	1,112	80,9536	0,0005036	0,0004496 4	1,16
2,9	72,6	1,116	81,0216	0,0005197 1	0,0004480 3	1,2
3	72,4	1,12	81,088	0,0005357 1	0,0004464 3	1,24
3,1	72,2	1,124	81,1528	0,0005516	0,0004448 4	1,28
3,2	72,1	1,128	81,3288	0,0005673 8	0,0004432 6	1,32
3,3	71,9	1,132	81,3908	0,0005830 4	0,0004417	1,36
3,4	71,7	1,136	81,4512	0,0005985 9	0,0004401 4	1,4
3,5	71,5	1,14	81,51	0,0006140 4	0,0004386	1,44
3,6	71,3	1,144	81,5672	0,0006293 7	0,0004370 6	1,48
3,7	71,1	1,148	81,6228	0,0006446	0,0004355 4	1,52
3,8	71	1,152	81,792	0,0006597 2	0,0004340 3	1,56
3,9	70,8	1,156	81,8448	0,0006747 4	0,0004325 3	1,6
4	70,6	1,16	81,896	0,0006896 6	0,0004310 3	1,64
4,1	70,4	1,164	81,9456	0,0007044 7	0,0004295 5	1,68
4,2	70,2	1,168	81,9936	0,0007191 8	0,0004280 8	1,72
4,3	70	1,172	82,04	0,0007337 9	0,0004266 2	1,76
4,4	69,9	1,176	82,2024	0,0007483	0,0004251	1,8

Annexe

					7	
4,5	69,7	1,18	82,246	0,0007627 1	0,0004237 3	1,84
4,6	69,5	1,184	82,288	0,0007770 3	0,0004223	1,88
4,7	69,3	1,188	82,3284	0,0007912 5	0,0004208 8	1,92
4,8	69,1	1,192	82,3672	0,0008053 7	0,0004194 6	1,96
4,9	69	1,196	82,524	0,0008194	0,0004180 6	2
5	68,9	1,2	82,68	0,0008333 3	0,0004166 7	2,04
5,1	68,6	1,204	82,5944	0,0008471 8	0,0004152 8	2,08
5,2	68,4	1,208	82,6272	0,0008609 3	0,0004139 1	2,12
5,3	68,2	1,212	82,6584	0,0008745 9	0,0004125 4	2,16
5,4	68,1	1,216	82,8096	0,0008881 6	0,0004111 8	2,2
5,5	67,9	1,22	82,838	0,0009016 4	0,0004098 4	2,24
5,6	67,5	1,224	82,62	0,0009150 3	0,0004085	2,28
5,7	67,3	1,228	82,6444	0,0009283 4	0,0004071 7	2,32
5,8	67,1	1,232	82,6672	0,0009415 6	0,0004058 4	2,36
5,9	67	1,236	82,812	0,0009546 9	0,0004045 3	2,4
6	66,8	1,24	82,832	0,0009677 4	0,0004032 3	2,44
6,1	66,6	1,244	82,8504	0,0009807 1	0,0004019 3	2,48
6,2	66,5	1,248	82,992	0,0009935 9	0,0004006 4	2,52
6,3	66,3	1,252	83,0076	0,0010063 9	0,0003993 6	2,56
6,4	66,1	1,256	83,0216	0,0010191 1	0,0003980 9	2,6
6,5	66	1,26	83,16	0,0010317 5	0,0003968 3	2,64

Annexe

Tableau 9 : Résultats de l'étude conductimétrique de CuL₂ (100%) à 15°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	73,3	1	73,3	0	0,0005	0
0,1	73,3	1,004	73,5932	1,99203E-05	0,000498008	0,04
0,2	73,4	1,008	73,9872	3,96825E-05	0,000496032	0,08
0,3	73,5	1,012	74,382	5,92885E-05	0,000494071	0,12
0,4	73,6	1,016	74,7776	7,87402E-05	0,000492126	0,16
0,5	73,7	1,02	75,174	9,80392E-05	0,000490196	0,2
0,6	73,8	1,024	75,5712	0,000117188	0,000488281	0,24
0,7	73,9	1,028	75,9692	0,000136187	0,000486381	0,28
0,8	74	1,032	76,368	0,000155039	0,000484496	0,32
0,9	74,2	1,036	76,8712	0,000173745	0,000482625	0,36
1	74,3	1,04	77,272	0,000192308	0,000480769	0,4
1,1	74,4	1,044	77,6736	0,000210728	0,000478927	0,44
1,2	74,5	1,048	78,076	0,000229008	0,000477099	0,48
1,3	74,7	1,052	78,5844	0,000247148	0,000475285	0,52
1,4	74,8	1,056	78,9888	0,000265152	0,000473485	0,56
1,5	74,9	1,06	79,394	0,000283019	0,000471698	0,6
1,6	74,9	1,064	79,6936	0,000300752	0,000469925	0,64
1,7	75	1,068	80,1	0,000318352	0,000468165	0,68
1,8	75,1	1,072	80,5072	0,000335821	0,000466418	0,72
1,9	75,2	1,076	80,9152	0,00035316	0,000464684	0,76
2	75,2	1,08	81,216	0,00037037	0,000462963	0,8
2,1	75,3	1,084	81,6252	0,000387454	0,000461255	0,84
2,2	75,4	1,088	82,0352	0,000404412	0,000459559	0,88
2,3	75,4	1,092	82,3368	0,000421245	0,000457875	0,92
2,4	75,5	1,096	82,748	0,000437956	0,000456204	0,96
2,5	75,5	1,1	83,05	0,000454545	0,000454545	1
2,6	75,5	1,104	83,352	0,000471014	0,000452899	1,04
2,7	75,5	1,108	83,654	0,000487365	0,000451264	1,08
2,8	75,5	1,112	83,956	0,000503597	0,00044964	1,12
2,9	75,5	1,116	84,258	0,000519713	0,000448029	1,16
3	75,5	1,12	84,56	0,000535714	0,000446429	1,2
3,1	75,5	1,124	84,862	0,000551601	0,00044484	1,24

Annexe

3,2	75,5	1,128	85,164	0,000567376	0,000443262	1,28
3,3	75,5	1,132	85,466	0,000583039	0,000441696	1,32
3,4	75,5	1,136	85,768	0,000598592	0,000440141	1,36
3,5	75,4	1,14	85,956	0,000614035	0,000438596	1,4
3,6	75,4	1,144	86,2576	0,000629371	0,000437063	1,44
3,7	75,3	1,148	86,4444	0,000644599	0,00043554	1,48
3,8	75,2	1,152	86,6304	0,000659722	0,000434028	1,52
3,9	75,2	1,156	86,9312	0,00067474	0,000432526	1,56
4	75,1	1,16	87,116	0,000689655	0,000431034	1,6
4,1	75,1	1,164	87,4164	0,000704467	0,000429553	1,64
4,2	74,9	1,168	87,4832	0,000719178	0,000428082	1,68
4,3	74,9	1,172	87,7828	0,000733788	0,000426621	1,72
4,4	74,8	1,176	87,9648	0,000748299	0,00042517	1,76
4,5	74,8	1,18	88,264	0,000762712	0,000423729	1,8
4,6	74,7	1,184	88,4448	0,000777027	0,000422297	1,84
4,7	74,5	1,188	88,506	0,000791246	0,000420875	1,88
4,8	74,4	1,192	88,6848	0,000805369	0,000419463	1,92
4,9	74,3	1,196	88,8628	0,000819398	0,00041806	1,96
5	74,2	1,2	89,04	0,000833333	0,000416667	2
5,1	74,1	1,204	89,2164	0,000847176	0,000415282	2,04
5,2	74	1,208	89,392	0,000860927	0,000413907	2,08
5,3	73,9	1,212	89,5668	0,000874587	0,000412541	2,12
5,4	73,8	1,216	89,7408	0,000888158	0,000411184	2,16
5,5	73,7	1,22	89,914	0,000901639	0,000409836	2,2
5,6	73,6	1,224	90,0864	0,000915033	0,000408497	2,24
5,7	73,5	1,228	90,258	0,000928339	0,000407166	2,28
5,8	73,4	1,232	90,4288	0,000941558	0,000405844	2,32
5,9	73,3	1,236	90,5988	0,000954693	0,000404531	2,36
6	73,2	1,24	90,768	0,000967742	0,000403226	2,4
6,1	73,1	1,244	90,9364	0,000980707	0,000401929	2,44
6,2	73	1,248	91,104	0,00099359	0,000400641	2,48
6,3	72,9	1,252	91,2708	0,00100639	0,000399361	2,52
6,4	72,8	1,256	91,4368	0,001019108	0,000398089	2,56
6,5	72,7	1,26	91,602	0,001031746	0,000396825	2,6

Tableau 10 : Résultats de l'étude conductimétrique de CuL₂ (100%) à 25°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	66,9	1	66,9	0	0,0005	0
0,1	67	1,004	67,268	1,99203E-05	0,000498008	0,04
0,2	67	1,008	67,536	3,96825E-05	0,000496032	0,08
0,3	67,1	1,012	67,9052	5,92885E-05	0,000494071	0,12
0,4	67,2	1,016	68,2752	7,87402E-05	0,000492126	0,16

Annexe

0,5	67,4	1,02	68,748	9,80392E-05	0,000490196	0,2
0,6	67,6	1,024	69,2224	0,000117188	0,000488281	0,24
0,7	67,8	1,028	69,6984	0,000136187	0,000486381	0,28
0,8	68	1,032	70,176	0,000155039	0,000484496	0,32
0,9	68,2	1,036	70,6552	0,000173745	0,000482625	0,36
1	68,4	1,04	71,136	0,000192308	0,000480769	0,4
1,1	68,6	1,044	71,6184	0,000210728	0,000478927	0,44
1,2	68,8	1,048	72,1024	0,000229008	0,000477099	0,48
1,3	68,9	1,052	72,4828	0,000247148	0,000475285	0,52
1,4	69,1	1,056	72,9696	0,000265152	0,000473485	0,56
1,5	69,3	1,06	73,458	0,000283019	0,000471698	0,6
1,6	69,5	1,064	73,948	0,000300752	0,000469925	0,64
1,7	69,7	1,068	74,4396	0,000318352	0,000468165	0,68
1,8	69,8	1,072	74,8256	0,000335821	0,000466418	0,72
1,9	70	1,076	75,32	0,00035316	0,000464684	0,76
2	70,1	1,08	75,708	0,00037037	0,000462963	0,8
2,1	70,3	1,084	76,2052	0,000387454	0,000461255	0,84
2,2	70,4	1,088	76,5952	0,000404412	0,000459559	0,88
2,3	70,5	1,092	76,986	0,000421245	0,000457875	0,92
2,4	70,7	1,096	77,4872	0,000437956	0,000456204	0,96
2,5	70,8	1,1	77,88	0,000454545	0,000454545	1
2,6	70,9	1,104	78,2736	0,000471014	0,000452899	1,04
2,7	71	1,108	78,668	0,000487365	0,000451264	1,08
2,8	71,1	1,112	79,0632	0,000503597	0,00044964	1,12
2,9	71,1	1,116	79,3476	0,000519713	0,000448029	1,16
3	71,2	1,12	79,744	0,000535714	0,000446429	1,2
3,1	71,3	1,124	80,1412	0,000551601	0,00044484	1,24
3,2	71,3	1,128	80,4264	0,000567376	0,000443262	1,28
3,3	71,4	1,132	80,8248	0,000583039	0,000441696	1,32
3,4	71,4	1,136	81,1104	0,000598592	0,000440141	1,36
3,5	71,4	1,14	81,396	0,000614035	0,000438596	1,4
3,6	71,4	1,144	81,6816	0,000629371	0,000437063	1,44
3,7	71,4	1,148	81,9672	0,000644599	0,00043554	1,48
3,8	71,4	1,152	82,2528	0,000659722	0,000434028	1,52
3,9	71,3	1,156	82,4228	0,00067474	0,000432526	1,56
4	71,3	1,16	82,708	0,000689655	0,000431034	1,6
4,1	71,2	1,164	82,8768	0,000704467	0,000429553	1,64
4,2	71,2	1,168	83,1616	0,000719178	0,000428082	1,68
4,3	71,1	1,172	83,3292	0,000733788	0,000426621	1,72
4,4	71	1,176	83,496	0,000748299	0,00042517	1,76
4,5	71	1,18	83,78	0,000762712	0,000423729	1,8
4,6	70,9	1,184	83,9456	0,000777027	0,000422297	1,84
4,7	70,8	1,188	84,1104	0,000791246	0,000420875	1,88
4,8	70,8	1,192	84,3936	0,000805369	0,000419463	1,92
4,9	70,7	1,196	84,5572	0,000819398	0,00041806	1,96

Annexe

5	70,6	1,2	84,72	0,000833333	0,000416667	2
5,1	70,5	1,204	84,882	0,000847176	0,000415282	2,04
5,2	70,4	1,208	85,0432	0,000860927	0,000413907	2,08
5,3	70,3	1,212	85,2036	0,000874587	0,000412541	2,12
5,4	70,2	1,216	85,3632	0,000888158	0,000411184	2,16
5,5	70,1	1,22	85,522	0,000901639	0,000409836	2,2
5,6	70	1,224	85,68	0,000915033	0,000408497	2,24
5,7	69,9	1,228	85,8372	0,000928339	0,000407166	2,28
5,8	69,8	1,232	85,9936	0,000941558	0,000405844	2,32
5,9	69,7	1,236	86,1492	0,000954693	0,000404531	2,36
6	69,6	1,24	86,304	0,000967742	0,000403226	2,4
6,1	69,5	1,244	86,458	0,000980707	0,000401929	2,44
6,2	69,4	1,248	86,6112	0,00099359	0,000400641	2,48
6,3	69,3	1,252	86,7636	0,00100639	0,000399361	2,52
6,4	69,2	1,256	86,9152	0,001019108	0,000398089	2,56
6,5	69,1	1,26	87,066	0,001031746	0,000396825	2,6

Tableau 11 : Résultats de l'étude conductimétrique de CuL_2 (100%) à 35°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	56,8	1	56,8	0	0,0005	0
0,1	56,8	1,004	57,0272	1,99203E-05	0,000498008	0,04
0,2	56,9	1,008	57,3552	3,96825E-05	0,000496032	0,08
0,3	57	1,012	57,684	5,92885E-05	0,000494071	0,12
0,4	57,1	1,016	58,0136	7,87402E-05	0,000492126	0,16
0,5	57,3	1,02	58,446	9,80392E-05	0,000490196	0,2
0,6	57,5	1,024	58,88	0,000117188	0,000488281	0,24
0,7	57,7	1,028	59,3156	0,000136187	0,000486381	0,28
0,8	57,9	1,032	59,7528	0,000155039	0,000484496	0,32
0,9	58,1	1,036	60,1916	0,000173745	0,000482625	0,36
1	58,3	1,04	60,632	0,000192308	0,000480769	0,4
1,1	58,6	1,044	61,1784	0,000210728	0,000478927	0,44
1,2	58,8	1,048	61,6224	0,000229008	0,000477099	0,48
1,3	59	1,052	62,068	0,000247148	0,000475285	0,52
1,4	59,2	1,056	62,5152	0,000265152	0,000473485	0,56
1,5	59,4	1,06	62,964	0,000283019	0,000471698	0,6
1,6	59,7	1,064	63,5208	0,000300752	0,000469925	0,64
1,7	59,9	1,068	63,9732	0,000318352	0,000468165	0,68
1,8	60,1	1,072	64,4272	0,000335821	0,000466418	0,72
1,9	60,2	1,076	64,7752	0,00035316	0,000464684	0,76
2	60,4	1,08	65,232	0,00037037	0,000462963	0,8
2,1	60,6	1,084	65,6904	0,000387454	0,000461255	0,84
2,2	60,8	1,088	66,1504	0,000404412	0,000459559	0,88

Annexe

2,3	61	1,092	66,612	0,000421245	0,000457875	0,92
2,4	61,1	1,096	66,9656	0,000437956	0,000456204	0,96
2,5	61,3	1,1	67,43	0,000454545	0,000454545	1
2,6	61,4	1,104	67,7856	0,000471014	0,000452899	1,04
2,7	61,5	1,108	68,142	0,000487365	0,000451264	1,08
2,8	61,7	1,112	68,6104	0,000503597	0,00044964	1,12
2,9	61,8	1,116	68,9688	0,000519713	0,000448029	1,16
3	61,9	1,12	69,328	0,000535714	0,000446429	1,2
3,1	62	1,124	69,688	0,000551601	0,00044484	1,24
3,2	62,1	1,128	70,0488	0,000567376	0,000443262	1,28
3,3	62,2	1,132	70,4104	0,000583039	0,000441696	1,32
3,4	62,3	1,136	70,7728	0,000598592	0,000440141	1,36
3,5	62,3	1,14	71,022	0,000614035	0,000438596	1,4
3,6	62,4	1,144	71,3856	0,000629371	0,000437063	1,44
3,7	62,4	1,148	71,6352	0,000644599	0,00043554	1,48
3,8	62,4	1,152	71,8848	0,000659722	0,000434028	1,52
3,9	62,4	1,156	72,1344	0,00067474	0,000432526	1,56
4	62,4	1,16	72,384	0,000689655	0,000431034	1,6
4,1	62,4	1,164	72,6336	0,000704467	0,000429553	1,64
4,2	62,4	1,168	72,8832	0,000719178	0,000428082	1,68
4,3	62,3	1,172	73,0156	0,000733788	0,000426621	1,72
4,4	62,3	1,176	73,2648	0,000748299	0,00042517	1,76
4,5	62,2	1,18	73,396	0,000762712	0,000423729	1,8
4,6	62,1	1,184	73,5264	0,000777027	0,000422297	1,84
4,7	62	1,188	73,656	0,000791246	0,000420875	1,88
4,8	61,9	1,192	73,7848	0,000805369	0,000419463	1,92
4,9	61,8	1,196	73,9128	0,000819398	0,00041806	1,96
5	61,7	1,2	74,04	0,000833333	0,000416667	2
5,1	61,6	1,204	74,1664	0,000847176	0,000415282	2,04
5,2	61,5	1,208	74,292	0,000860927	0,000413907	2,08
5,3	61,4	1,212	74,4168	0,000874587	0,000412541	2,12
5,4	61,3	1,216	74,5408	0,000888158	0,000411184	2,16
5,5	61,2	1,22	74,664	0,000901639	0,000409836	2,2
5,6	61	1,224	74,664	0,000915033	0,000408497	2,24
5,7	60,8	1,228	74,6624	0,000928339	0,000407166	2,28
5,8	60,6	1,232	74,6592	0,000941558	0,000405844	2,32
5,9	60,5	1,236	74,778	0,000954693	0,000404531	2,36
6	60,3	1,24	74,772	0,000967742	0,000403226	2,4
6,1	60,2	1,244	74,8888	0,000980707	0,000401929	2,44
6,2	60,1	1,248	75,0048	0,00099359	0,000400641	2,48
6,3	59,9	1,252	74,9948	0,00100639	0,000399361	2,52
6,4	59,8	1,256	75,1088	0,001019108	0,000398089	2,56
6,5	59,6	1,26	75,096	0,001031746	0,000396825	2,6

Annexe

Tableau 12 : Résultats de l'étude conductimétrique de CuL₂ (100%) à 45°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	60,8	1	60,8	0	0,0005	0
0,1	61	1,004	61,244	1,99203E-05	0,000498008	0,04
0,2	61,4	1,008	61,8912	3,96825E-05	0,000496032	0,08
0,3	61,6	1,012	62,3392	5,92885E-05	0,000494071	0,12
0,4	61,9	1,016	62,8904	7,87402E-05	0,000492126	0,16
0,5	62,2	1,02	63,444	9,80392E-05	0,000490196	0,2
0,6	62,5	1,024	64	0,000117188	0,000488281	0,24
0,7	62,8	1,028	64,5584	0,000136187	0,000486381	0,28
0,8	63,1	1,032	65,1192	0,000155039	0,000484496	0,32
0,9	63,6	1,036	65,8896	0,000173745	0,000482625	0,36
1	63,9	1,04	66,456	0,000192308	0,000480769	0,4
1,1	64,1	1,044	66,9204	0,000210728	0,000478927	0,44
1,2	64,4	1,048	67,4912	0,000229008	0,000477099	0,48
1,3	64,6	1,052	67,9592	0,000247148	0,000475285	0,52
1,4	64,9	1,056	68,5344	0,000265152	0,000473485	0,56
1,5	65,1	1,06	69,006	0,000283019	0,000471698	0,6
1,6	65,3	1,064	69,4792	0,000300752	0,000469925	0,64
1,7	65,5	1,068	69,954	0,000318352	0,000468165	0,68
1,8	65,6	1,072	70,3232	0,000335821	0,000466418	0,72
1,9	65,8	1,076	70,8008	0,00035316	0,000464684	0,76
2	65,9	1,08	71,172	0,00037037	0,000462963	0,8
2,1	66	1,084	71,544	0,000387454	0,000461255	0,84
2,2	66,1	1,088	71,9168	0,000404412	0,000459559	0,88
2,3	66,2	1,092	72,2904	0,000421245	0,000457875	0,92
2,4	66,3	1,096	72,6648	0,000437956	0,000456204	0,96
2,5	66,4	1,1	73,04	0,000454545	0,000454545	1
2,6	66,5	1,104	73,416	0,000471014	0,000452899	1,04
2,7	66,7	1,108	73,9036	0,000487365	0,000451264	1,08
2,8	66,8	1,112	74,2816	0,000503597	0,00044964	1,12
2,9	66,9	1,116	74,6604	0,000519713	0,000448029	1,16
3	67	1,12	75,04	0,000535714	0,000446429	1,2
3,1	67,1	1,124	75,4204	0,000551601	0,00044484	1,24
3,2	67,1	1,128	75,6888	0,000567376	0,000443262	1,28
3,3	67,1	1,132	75,9572	0,000583039	0,000441696	1,32
3,4	67,2	1,136	76,3392	0,000598592	0,000440141	1,36
3,5	67,2	1,14	76,608	0,000614035	0,000438596	1,4
3,6	67,2	1,144	76,8768	0,000629371	0,000437063	1,44
3,7	67,2	1,148	77,1456	0,000644599	0,00043554	1,48
3,8	67,2	1,152	77,4144	0,000659722	0,000434028	1,52
3,9	67,3	1,156	77,7988	0,00067474	0,000432526	1,56
4	67,3	1,16	78,068	0,000689655	0,000431034	1,6

Annexe

4,1	67,3	1,164	78,3372	0,000704467	0,000429553	1,64
4,2	67,3	1,168	78,6064	0,000719178	0,000428082	1,68
4,3	67,3	1,172	78,8756	0,000733788	0,000426621	1,72
4,4	67,3	1,176	79,1448	0,000748299	0,00042517	1,76
4,5	67,3	1,18	79,414	0,000762712	0,000423729	1,8
4,6	67,3	1,184	79,6832	0,000777027	0,000422297	1,84
4,7	67,3	1,188	79,9524	0,000791246	0,000420875	1,88
4,8	67,3	1,192	80,2216	0,000805369	0,000419463	1,92
4,9	67,3	1,196	80,4908	0,000819398	0,00041806	1,96
5	67,3	1,2	80,76	0,000833333	0,000416667	2
5,1	67,3	1,204	81,0292	0,000847176	0,000415282	2,04
5,2	67,3	1,208	81,2984	0,000860927	0,000413907	2,08
5,3	67,3	1,212	81,5676	0,000874587	0,000412541	2,12
5,4	67,3	1,216	81,8368	0,000888158	0,000411184	2,16
5,5	67,3	1,22	82,106	0,000901639	0,000409836	2,2
5,6	67,3	1,224	82,3752	0,000915033	0,000408497	2,24
5,7	67,3	1,228	82,6444	0,000928339	0,000407166	2,28
5,8	67,3	1,232	82,9136	0,000941558	0,000405844	2,32
5,9	67,3	1,236	83,1828	0,000954693	0,000404531	2,36
6	67,3	1,24	83,452	0,000967742	0,000403226	2,4
6,1	67,3	1,244	83,7212	0,000980707	0,000401929	2,44
6,2	67,3	1,248	83,9904	0,00099359	0,000400641	2,48
6,3	67,3	1,252	84,2596	0,00100639	0,000399361	2,52
6,4	67,3	1,256	84,5288	0,001019108	0,000398089	2,56
6,5	67,3	1,26	84,798	0,001031746	0,000396825	2,6

Tableau 13 :Résultats de l'étude conductimétrique de CuL₁(80%) à 15°C.

V	V _{CORR}	X	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	1	40	40	0	0,0005	0
0,1	1,004	40,1	40,2604	1,992E-05	0,00049801	0,04
0,2	1,008	40,1	40,4208	3,9683E-05	0,00049603	0,08
0,3	1,012	40,1	40,5812	5,9289E-05	0,00049407	0,12
0,4	1,016	40	40,64	7,874E-05	0,00049213	0,16
0,5	1,02	39,9	40,698	9,8039E-05	0,0004902	0,2
0,6	1,024	39,8	40,7552	0,00011719	0,00048828	0,24
0,7	1,028	39,7	40,8116	0,00013619	0,00048638	0,28
0,8	1,032	39,6	40,8672	0,00015504	0,0004845	0,32
0,9	1,036	39,5	40,922	0,00017375	0,00048263	0,36
1	1,04	39,4	40,976	0,00019231	0,00048077	0,4
1,1	1,044	39,3	41,0292	0,00021073	0,00047893	0,44
1,2	1,048	39,2	41,0816	0,00022901	0,0004771	0,48
1,3	1,052	39,1	41,1332	0,00024715	0,00047529	0,52
1,4	1,056	39	41,184	0,00026515	0,00047348	0,56

Annexe

1,5	1,06	38,9	41,234	0,00028302	0,0004717	0,6
1,6	1,064	38,8	41,2832	0,00030075	0,00046992	0,64
1,7	1,068	38,7	41,3316	0,00031835	0,00046816	0,68
1,8	1,072	38,5	41,272	0,00033582	0,00046642	0,72
1,9	1,076	38,1	40,9956	0,00035316	0,00046468	0,76
2	1,08	38	41,04	0,00037037	0,00046296	0,8
2,1	1,084	37,5	40,65	0,00038745	0,00046125	0,84
2,2	1,088	37,3	40,5824	0,00040441	0,00045956	0,88
2,3	1,092	37,1	40,5132	0,00042125	0,00045788	0,92
2,4	1,096	36,9	40,4424	0,00043796	0,0004562	0,96
2,5	1,1	36,7	40,37	0,00045455	0,00045455	1
2,6	1,104	36,5	40,296	0,00047101	0,0004529	1,04
2,7	1,108	36,2	40,1096	0,00048736	0,00045126	1,08
2,8	1,112	36	40,032	0,0005036	0,00044964	1,12
2,9	1,116	35,7	39,8412	0,00051971	0,00044803	1,16
3	1,12	35,5	39,76	0,00053571	0,00044643	1,2
3,1	1,124	35,3	39,6772	0,0005516	0,00044484	1,24
3,2	1,128	35,1	39,5928	0,00056738	0,00044326	1,28
3,3	1,132	35	39,62	0,00058304	0,0004417	1,32
3,4	1,136	34,8	39,5328	0,00059859	0,00044014	1,36
3,5	1,14	34,7	39,558	0,00061404	0,0004386	1,4
3,6	1,144	34,5	39,468	0,00062937	0,00043706	1,44
3,7	1,148	34,3	39,3764	0,0006446	0,00043554	1,48
3,8	1,152	34,2	39,3984	0,00065972	0,00043403	1,52
3,9	1,156	34,1	39,4196	0,00067474	0,00043253	1,56
4	1,16	33,9	39,324	0,00068966	0,00043103	1,6
4,1	1,164	33,8	39,3432	0,00070447	0,00042955	1,64
4,2	1,168	33,7	39,3616	0,00071918	0,00042808	1,68
4,3	1,172	33,6	39,3792	0,00073379	0,00042662	1,72
4,4	1,176	33,5	39,396	0,0007483	0,00042517	1,76
4,5	1,18	33,4	39,412	0,00076271	0,00042373	1,8
4,6	1,184	33,3	39,4272	0,00077703	0,0004223	1,84
4,7	1,188	33,2	39,4416	0,00079125	0,00042088	1,88
4,8	1,192	33,1	39,4552	0,00080537	0,00041946	1,92
4,9	1,196	33	39,468	0,0008194	0,00041806	1,96
5	1,2	32,9	39,48	0,00083333	0,00041667	2
5,1	1,204	32,8	39,4912	0,00084718	0,00041528	2,04
5,2	1,208	32,7	39,5016	0,00086093	0,00041391	2,08
5,3	1,212	32,6	39,5112	0,00087459	0,00041254	2,12
5,4	1,216	32,5	39,52	0,00088816	0,00041118	2,16
5,5	1,22	32,4	39,528	0,00090164	0,00040984	2,2
5,6	1,224	32,3	39,5352	0,00091503	0,0004085	2,24
5,7	1,228	32,2	39,5416	0,00092834	0,00040717	2,28
5,8	1,232	32,1	39,5472	0,00094156	0,00040584	2,32
5,9	1,236	32	39,552	0,00095469	0,00040453	2,36

Annexe

6	1,24	31,9	39,556	0,00096774	0,00040323	2,4
6,1	1,244	31,8	39,5592	0,00098071	0,00040193	2,44
6,2	1,248	31,7	39,5616	0,00099359	0,00040064	2,48
6,3	1,252	31,6	39,5632	0,00100639	0,00039936	2,52
6,4	1,256	31,5	39,564	0,00101911	0,00039809	2,56
6,5	1,26	31,4	39,564	0,00103175	0,00039683	2,6

Tableau 14 :Résultats de l'étude conductimétrique de CuL₁(80%) à 25°C.

V	V _{CORR}	X	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	1	45	45	0	0,0005	0
0,1	1,004	44,9	45,0796	1,992E-05	0,00049801	0,04
0,2	1,008	44,8	45,1584	3,9683E-05	0,00049603	0,08
0,3	1,012	44,6	45,1352	5,9289E-05	0,00049407	0,12
0,4	1,016	44,4	45,1104	7,874E-05	0,00049213	0,16
0,5	1,02	44,2	45,084	9,8039E-05	0,0004902	0,2
0,6	1,024	44	45,056	0,00011719	0,00048828	0,24
0,7	1,028	43,7	44,9236	0,00013619	0,00048638	0,28
0,8	1,032	43,4	44,7888	0,00015504	0,0004845	0,32
0,9	1,036	43,1	44,6516	0,00017375	0,00048263	0,36
1	1,04	42,8	44,512	0,00019231	0,00048077	0,4
1,1	1,044	42,4	44,2656	0,00021073	0,00047893	0,44
1,2	1,048	42	44,016	0,00022901	0,0004771	0,48
1,3	1,052	41,7	43,8684	0,00024715	0,00047529	0,52
1,4	1,056	41,3	43,6128	0,00026515	0,00047348	0,56
1,5	1,06	40,9	43,354	0,00028302	0,0004717	0,6
1,6	1,064	40,6	43,1984	0,00030075	0,00046992	0,64
1,7	1,068	40,2	42,9336	0,00031835	0,00046816	0,68
1,8	1,072	39,7	42,5584	0,00033582	0,00046642	0,72
1,9	1,076	39,5	42,502	0,00035316	0,00046468	0,76
2	1,08	39,2	42,336	0,00037037	0,00046296	0,8
2,1	1,084	38,9	42,1676	0,00038745	0,00046125	0,84
2,2	1,088	38,7	42,1056	0,00040441	0,00045956	0,88
2,3	1,092	38,4	41,9328	0,00042125	0,00045788	0,92
2,4	1,096	38,2	41,8672	0,00043796	0,0004562	0,96
2,5	1,1	38	41,8	0,00045455	0,00045455	1
2,6	1,104	37,7	41,6208	0,00047101	0,0004529	1,04
2,7	1,108	37,5	41,55	0,00048736	0,00045126	1,08

Annexe

2,8	1,112	37,3	41,4776	0,0005036	0,00044964	1,12
2,9	1,116	37,1	41,4036	0,00051971	0,00044803	1,16
3	1,12	37	41,44	0,00053571	0,00044643	1,2
3,1	1,124	36,8	41,3632	0,0005516	0,00044484	1,24
3,2	1,128	36,6	41,2848	0,00056738	0,00044326	1,28
3,3	1,132	36,4	41,2048	0,00058304	0,0004417	1,32
3,4	1,136	36,3	41,2368	0,00059859	0,00044014	1,36
3,5	1,14	36,1	41,154	0,00061404	0,0004386	1,4
3,6	1,144	36	41,184	0,00062937	0,00043706	1,44
3,7	1,148	35,9	41,2132	0,0006446	0,00043554	1,48
3,8	1,152	35,8	41,2416	0,00065972	0,00043403	1,52
3,9	1,156	35,7	41,2692	0,00067474	0,00043253	1,56
4	1,16	35,6	41,296	0,00068966	0,00043103	1,6
4,1	1,164	35,5	41,322	0,00070447	0,00042955	1,64
4,2	1,168	35,4	41,3472	0,00071918	0,00042808	1,68
4,3	1,172	35,3	41,3716	0,00073379	0,00042662	1,72
4,4	1,176	35,2	41,3952	0,0007483	0,00042517	1,76
4,5	1,18	35,1	41,418	0,00076271	0,00042373	1,8
4,6	1,184	35	41,44	0,00077703	0,0004223	1,84
4,7	1,188	34,9	41,4612	0,00079125	0,00042088	1,88
4,8	1,192	34,8	41,4816	0,00080537	0,00041946	1,92
4,9	1,196	34,7	41,5012	0,0008194	0,00041806	1,96
5	1,2	34,6	41,52	0,00083333	0,00041667	2
5,1	1,204	34,5	41,538	0,00084718	0,00041528	2,04
5,2	1,208	34,4	41,5552	0,00086093	0,00041391	2,08
5,3	1,212	34,3	41,5716	0,00087459	0,00041254	2,12
5,4	1,216	34,2	41,5872	0,00088816	0,00041118	2,16
5,5	1,22	34,1	41,602	0,00090164	0,00040984	2,2
5,6	1,224	34	41,616	0,00091503	0,0004085	2,24
5,7	1,228	33,9	41,6292	0,00092834	0,00040717	2,28
5,8	1,232	33,8	41,6416	0,00094156	0,00040584	2,32
5,9	1,236	33,7	41,6532	0,00095469	0,00040453	2,36
6	1,24	33,6	41,664	0,00096774	0,00040323	2,4
6,1	1,244	33,5	41,674	0,00098071	0,00040193	2,44
6,2	1,248	33,4	41,6832	0,00099359	0,00040064	2,48
6,3	1,252	33,3	41,6916	0,00100639	0,00039936	2,52
6,4	1,256	33,2	41,6992	0,00101911	0,00039809	2,56
6,5	1,26	33,1	41,706	0,00103175	0,00039683	2,6

Tableau 15 : Résultats de l'étude conductimétrique de CuL₁(80%) à 35°C.

V	V _{CORR}	X	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	1	58	58	0	0,0005	0
0,1	1,004	57,9	58,1316	1,992E-05	0,00049801	0,04

Annexe

0,2	1,008	57,8	58,2624	3,9683E-05	0,00049603	0,08
0,3	1,012	57,6	58,2912	5,9289E-05	0,00049407	0,12
0,4	1,016	57,4	58,3184	7,874E-05	0,00049213	0,16
0,5	1,02	57,1	58,242	9,8039E-05	0,0004902	0,2
0,6	1,024	56,8	58,1632	0,00011719	0,00048828	0,24
0,7	1,028	56,4	57,9792	0,00013619	0,00048638	0,28
0,8	1,032	56	57,792	0,00015504	0,0004845	0,32
0,9	1,036	55,7	57,7052	0,00017375	0,00048263	0,36
1	1,04	55,3	57,512	0,00019231	0,00048077	0,4
1,1	1,044	54,9	57,3156	0,00021073	0,00047893	0,44
1,2	1,048	54,5	57,116	0,00022901	0,0004771	0,48
1,3	1,052	54,1	56,9132	0,00024715	0,00047529	0,52
1,4	1,056	53,8	56,8128	0,00026515	0,00047348	0,56
1,5	1,06	53,3	56,498	0,00028302	0,0004717	0,6
1,6	1,064	52,8	56,1792	0,00030075	0,00046992	0,64
1,7	1,068	52,4	55,9632	0,00031835	0,00046816	0,68
1,8	1,072	52	55,744	0,00033582	0,00046642	0,72
1,9	1,076	51,6	55,5216	0,00035316	0,00046468	0,76
2	1,08	51,5	55,62	0,00037037	0,00046296	0,8
2,1	1,084	51,3	55,6092	0,00038745	0,00046125	0,84
2,2	1,088	51,1	55,5968	0,00040441	0,00045956	0,88
2,3	1,092	50,8	55,4736	0,00042125	0,00045788	0,92
2,4	1,096	50,5	55,348	0,00043796	0,0004562	0,96
2,5	1,1	50,2	55,22	0,00045455	0,00045455	1
2,6	1,104	50	55,2	0,00047101	0,0004529	1,04
2,7	1,108	49,7	55,0676	0,00048736	0,00045126	1,08
2,8	1,112	49,5	55,044	0,0005036	0,00044964	1,12
2,9	1,116	49,3	55,0188	0,00051971	0,00044803	1,16
3	1,12	49,1	54,992	0,00053571	0,00044643	1,2
3,1	1,124	48,6	54,6264	0,0005516	0,00044484	1,24
3,2	1,128	48,3	54,4824	0,00056738	0,00044326	1,28
3,3	1,132	48	54,336	0,00058304	0,0004417	1,32
3,4	1,136	47,6	54,0736	0,00059859	0,00044014	1,36
3,5	1,14	47,5	54,15	0,00061404	0,0004386	1,4
3,6	1,144	47	53,768	0,00062937	0,00043706	1,44
3,7	1,148	46,7	53,6116	0,0006446	0,00043554	1,48
3,8	1,152	46,5	53,568	0,00065972	0,00043403	1,52
3,9	1,156	46,2	53,4072	0,00067474	0,00043253	1,56
4	1,16	45,9	53,244	0,00068966	0,00043103	1,6
4,1	1,164	45,7	53,1948	0,00070447	0,00042955	1,64
4,2	1,168	45,3	52,9104	0,00071918	0,00042808	1,68
4,3	1,172	45,2	52,9744	0,00073379	0,00042662	1,72
4,4	1,176	45	52,92	0,0007483	0,00042517	1,76
4,5	1,18	44,6	52,628	0,00076271	0,00042373	1,8
4,6	1,184	44,2	52,3328	0,00077703	0,0004223	1,84

Annexe

4,7	1,188	44	52,272	0,00079125	0,00042088	1,88
4,8	1,192	43,8	52,2096	0,00080537	0,00041946	1,92
4,9	1,196	43,6	52,1456	0,0008194	0,00041806	1,96
5	1,2	43,4	52,08	0,00083333	0,00041667	2
5,1	1,204	43,1	51,8924	0,00084718	0,00041528	2,04
5,2	1,208	42,9	51,8232	0,00086093	0,00041391	2,08
5,3	1,212	42,8	51,8736	0,00087459	0,00041254	2,12
5,4	1,216	42,7	51,9232	0,00088816	0,00041118	2,16
5,5	1,22	42,5	51,85	0,00090164	0,00040984	2,2
5,6	1,224	42,4	51,8976	0,00091503	0,0004085	2,24
5,7	1,228	42,2	51,8216	0,00092834	0,00040717	2,28
5,8	1,232	42	51,744	0,00094156	0,00040584	2,32
5,9	1,236	41,9	51,7884	0,00095469	0,00040453	2,36
6	1,24	41,8	51,832	0,00096774	0,00040323	2,4
6,1	1,244	41,7	51,8748	0,00098071	0,00040193	2,44
6,2	1,248	41,6	51,9168	0,00099359	0,00040064	2,48
6,3	1,252	41,5	51,958	0,00100639	0,00039936	2,52
6,4	1,256	41,4	51,9984	0,00101911	0,00039809	2,56
6,5	1,26	41,3	52,038	0,00103175	0,00039683	2,6

Tableau 16 : Résultats de l'étude conductimétrique de CuL₁(80%) à 45°C.

V	V _{CORR}	X	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	1	61,2	61,2	0	0,0005	0
0,1	1,004	60,1	60,3404	1,992E-05	0,00049801	0,04
0,2	1,008	59,5	59,976	3,9683E-05	0,00049603	0,08
0,3	1,012	58,8	59,5056	5,9289E-05	0,00049407	0,12
0,4	1,016	57,8	58,7248	7,874E-05	0,00049213	0,16
0,5	1,02	57,3	58,446	9,8039E-05	0,0004902	0,2
0,6	1,024	56	57,344	0,00011719	0,00048828	0,24
0,7	1,028	55,2	56,7456	0,00013619	0,00048638	0,28
0,8	1,032	54,7	56,4504	0,00015504	0,0004845	0,32
0,9	1,036	54	55,944	0,00017375	0,00048263	0,36
1	1,04	53,6	55,744	0,00019231	0,00048077	0,4
1,1	1,044	53,2	55,5408	0,00021073	0,00047893	0,44
1,2	1,048	52,9	55,4392	0,00022901	0,0004771	0,48
1,3	1,052	52,8	55,5456	0,00024715	0,00047529	0,52
1,4	1,056	52,5	55,44	0,00026515	0,00047348	0,56
1,5	1,06	52,1	55,226	0,00028302	0,0004717	0,6
1,6	1,064	51,7	55,0088	0,00030075	0,00046992	0,64
1,7	1,068	51,4	54,8952	0,00031835	0,00046816	0,68
1,8	1,072	51,1	54,7792	0,00033582	0,00046642	0,72
1,9	1,076	50,7	54,5532	0,00035316	0,00046468	0,76
2	1,08	50,3	54,324	0,00037037	0,00046296	0,8

Annexe

2,1	1,084	50	54,2	0,00038745	0,00046125	0,84
2,2	1,088	49,6	53,9648	0,00040441	0,00045956	0,88
2,3	1,092	49,3	53,8356	0,00042125	0,00045788	0,92
2,4	1,096	49	53,704	0,00043796	0,0004562	0,96
2,5	1,1	48,6	53,46	0,00045455	0,00045455	1
2,6	1,104	48,2	53,2128	0,00047101	0,0004529	1,04
2,7	1,108	47,7	52,8516	0,00048736	0,00045126	1,08
2,8	1,112	47,4	52,7088	0,0005036	0,00044964	1,12
2,9	1,116	47,1	52,5636	0,00051971	0,00044803	1,16
3	1,12	46,8	52,416	0,00053571	0,00044643	1,2
3,1	1,124	46,5	52,266	0,0005516	0,00044484	1,24
3,2	1,128	46,2	52,1136	0,00056738	0,00044326	1,28
3,3	1,132	45,8	51,8456	0,00058304	0,0004417	1,32
3,4	1,136	45,5	51,688	0,00059859	0,00044014	1,36
3,5	1,14	45,3	51,642	0,00061404	0,0004386	1,4
3,6	1,144	45,1	51,5944	0,00062937	0,00043706	1,44
3,7	1,148	44,9	51,5452	0,0006446	0,00043554	1,48
3,8	1,152	44,6	51,3792	0,00065972	0,00043403	1,52
3,9	1,156	44,4	51,3264	0,00067474	0,00043253	1,56
4	1,16	44,2	51,272	0,00068966	0,00043103	1,6
4,1	1,164	44	51,216	0,00070447	0,00042955	1,64
4,2	1,168	43,9	51,2752	0,00071918	0,00042808	1,68
4,3	1,172	43,7	51,2164	0,00073379	0,00042662	1,72
4,4	1,176	43,5	51,156	0,0007483	0,00042517	1,76
4,5	1,18	43,4	51,212	0,00076271	0,00042373	1,8
4,6	1,184	43,4	51,3856	0,00077703	0,0004223	1,84
4,7	1,188	43,4	51,5592	0,00079125	0,00042088	1,88
4,8	1,192	43,3	51,6136	0,00080537	0,00041946	1,92
4,9	1,196	43,2	51,6672	0,0008194	0,00041806	1,96
5	1,2	43,2	51,84	0,00083333	0,00041667	2
5,1	1,204	43,2	52,0128	0,00084718	0,00041528	2,04
5,2	1,208	43,2	52,1856	0,00086093	0,00041391	2,08
5,3	1,212	43,2	52,3584	0,00087459	0,00041254	2,12
5,4	1,216	43,1	52,4096	0,00088816	0,00041118	2,16
5,5	1,22	43,1	52,582	0,00090164	0,00040984	2,2
5,6	1,224	43,1	52,7544	0,00091503	0,0004085	2,24
5,7	1,228	43,1	52,9268	0,00092834	0,00040717	2,28
5,8	1,232	43,1	53,0992	0,00094156	0,00040584	2,32
5,9	1,236	43,1	53,2716	0,00095469	0,00040453	2,36
6	1,24	43,1	53,444	0,00096774	0,00040323	2,4
6,1	1,244	43,1	53,6164	0,00098071	0,00040193	2,44
6,2	1,248	43,1	53,7888	0,00099359	0,00040064	2,48
6,3	1,252	43,1	53,9612	0,00100639	0,00039936	2,52
6,4	1,256	43,1	54,1336	0,00101911	0,00039809	2,56
6,5	1,26	43,1	54,306	0,00103175	0,00039683	2,6

Annexe

Tableau 17 : Résultats de l'étude conductimétrique de CuL₁(90%) à 15°C.

V	V _{CORR}	X	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	1	25,488	25,488	0	0,0005	0
0,1	1,004	25,37251	25,474	1,992E-05	0,00049801	0,04
0,2	1,008	25,2571429	25,4592	3,9683E-05	0,00049603	0,08
0,3	1,012	25,1418972	25,4436	5,9289E-05	0,00049407	0,12
0,4	1,016	25,0267717	25,4272	7,874E-05	0,00049213	0,16
0,5	1,02	24,9117647	25,41	9,8039E-05	0,0004902	0,2
0,6	1,024	24,796875	25,392	0,00011719	0,00048828	0,24
0,7	1,028	24,7120623	25,404	0,00013619	0,00048638	0,28
0,8	1,032	24,6751938	25,4648	0,00015504	0,0004845	0,32
0,9	1,036	24,6683398	25,5564	0,00017375	0,00048263	0,36
1	1,04	24,6615385	25,648	0,00019231	0,00048077	0,4
1,1	1,044	24,6381226	25,7222	0,00021073	0,00047893	0,44
1,2	1,048	24,6003817	25,7812	0,00022901	0,0004771	0,48
1,3	1,052	24,5338403	25,8096	0,00024715	0,00047529	0,52
1,4	1,056	24,5272727	25,9008	0,00026515	0,00047348	0,56
1,5	1,06	24,5207547	25,992	0,00028302	0,0004717	0,6
1,6	1,064	24,5142857	26,0832	0,00030075	0,00046992	0,64
1,7	1,068	24,5078652	26,1744	0,00031835	0,00046816	0,68
1,8	1,072	24,5014925	26,2656	0,00033582	0,00046642	0,72
1,9	1,076	24,4951673	26,3568	0,00035316	0,00046468	0,76
2	1,08	24,4888889	26,448	0,00037037	0,00046296	0,8
2,1	1,084	24,4826568	26,5392	0,00038745	0,00046125	0,84
2,2	1,088	24,4764706	26,6304	0,00040441	0,00045956	0,88
2,3	1,092	24,4166667	26,663	0,00042125	0,00045788	0,92
2,4	1,096	24,4105839	26,754	0,00043796	0,0004562	0,96
2,5	1,1	24,4045455	26,845	0,00045455	0,00045455	1
2,6	1,104	24,3985507	26,936	0,00047101	0,0004529	1,04
2,7	1,108	24,3925993	27,027	0,00048736	0,00045126	1,08
2,8	1,112	24,3866906	27,118	0,0005036	0,00044964	1,12
2,9	1,116	24,3808244	27,209	0,00051971	0,00044803	1,16
3	1,12	24,375	27,3	0,00053571	0,00044643	1,2
3,1	1,124	24,3692171	27,391	0,0005516	0,00044484	1,24
3,2	1,128	24,3634752	27,482	0,00056738	0,00044326	1,28
3,3	1,132	24,3577739	27,573	0,00058304	0,0004417	1,32
3,4	1,136	24,3521127	27,664	0,00059859	0,00044014	1,36
3,5	1,14	24,3464912	27,755	0,00061404	0,0004386	1,4
3,6	1,144	24,3944056	27,9072	0,00062937	0,00043706	1,44
3,7	1,148	24,3888502	27,9984	0,0006446	0,00043554	1,48
3,8	1,152	24,3833333	28,0896	0,00065972	0,00043403	1,52
3,9	1,156	24,3778547	28,1808	0,00067474	0,00043253	1,56

Annexe

4	1,16	24,3724138	28,272	0,00068966	0,00043103	1,6
4,1	1,164	24,3670103	28,3632	0,00070447	0,00042955	1,64
4,2	1,168	24,3616438	28,4544	0,00071918	0,00042808	1,68
4,3	1,172	24,356314	28,5456	0,00073379	0,00042662	1,72
4,4	1,176	24,3510204	28,6368	0,0007483	0,00042517	1,76
4,5	1,18	24,3457627	28,728	0,00076271	0,00042373	1,8
4,6	1,184	24,3405405	28,8192	0,00077703	0,0004223	1,84
4,7	1,188	24,3353535	28,9104	0,00079125	0,00042088	1,88
4,8	1,192	24,3302013	29,0016	0,00080537	0,00041946	1,92
4,9	1,196	24,3250836	29,0928	0,0008194	0,00041806	1,96
5	1,2	24,32	29,184	0,00083333	0,00041667	2

Tableau 18 :Résultats de l'étude conductimétrique de CuL₁(90%) à 25°C.

V	V _{CORR}	X	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	1	30,5532	30,5532	0	0,0005	0
0,1	1,004	30,4901992	30,61216	1,992E-05	0,00049801	0,04
0,2	1,008	30,3949206	30,63808	3,9683E-05	0,00049603	0,08
0,3	1,012	30,3321344	30,69612	5,9289E-05	0,00049407	0,12
0,4	1,016	30,2586614	30,7428	7,874E-05	0,00049213	0,16
0,5	1,02	30,2068627	30,811	9,8039E-05	0,0004902	0,2
0,6	1,024	30,1659375	30,88992	0,00011719	0,00048828	0,24
0,7	1,028	30,1250973	30,9686	0,00013619	0,00048638	0,28
0,8	1,032	30,1166667	31,0804	0,00015504	0,0004845	0,32
0,9	1,036	30,097529	31,18104	0,00017375	0,00048263	0,36
1	1,04	30,0246154	31,2256	0,00019231	0,00048077	0,4
1,1	1,044	29,9948659	31,31464	0,00021073	0,00047893	0,44
1,2	1,048	29,9759542	31,4148	0,00022901	0,0004771	0,48
1,3	1,052	29,9463498	31,50356	0,00024715	0,00047529	0,52
1,4	1,056	29,9383333	31,61488	0,00026515	0,00047348	0,56
1,5	1,06	29,9196226	31,7148	0,00028302	0,0004717	0,6
1,6	1,064	29,9117293	31,82608	0,00030075	0,00046992	0,64
1,7	1,068	29,9038951	31,93736	0,00031835	0,00046816	0,68
1,8	1,072	29,8853731	32,03712	0,00033582	0,00046642	0,72
1,9	1,076	29,877658	32,14836	0,00035316	0,00046468	0,76
2	1,08	29,87	32,2596	0,00037037	0,00046296	0,8
2,1	1,084	29,8623985	32,37084	0,00038745	0,00046125	0,84
2,2	1,088	29,8548529	32,48208	0,00040441	0,00045956	0,88
2,3	1,092	29,8473626	32,59332	0,00042125	0,00045788	0,92
2,4	1,096	29,839927	32,70456	0,00043796	0,0004562	0,96
2,5	1,1	29,8325455	32,8158	0,00045455	0,00045455	1
2,6	1,104	29,8252174	32,92704	0,00047101	0,0004529	1,04

Annexe

2,7	1,108	29,8179422	33,03828	0,00048736	0,00045126	1,08
2,8	1,112	29,8107194	33,14952	0,0005036	0,00044964	1,12
2,9	1,116	29,8035484	33,26076	0,00051971	0,00044803	1,16
3	1,12	29,7964286	33,372	0,00053571	0,00044643	1,2
3,1	1,124	29,7893594	33,48324	0,0005516	0,00044484	1,24
3,2	1,128	29,7823404	33,59448	0,00056738	0,00044326	1,28
3,3	1,132	29,775371	33,70572	0,00058304	0,0004417	1,32
3,4	1,136	29,7684507	33,81696	0,00059859	0,00044014	1,36
3,5	1,14	29,7615789	33,9282	0,00061404	0,0004386	1,4
3,6	1,144	29,7547552	34,03944	0,00062937	0,00043706	1,44
3,7	1,148	29,7479791	34,15068	0,0006446	0,00043554	1,48
3,8	1,152	29,74125	34,26192	0,00065972	0,00043403	1,52
3,9	1,156	29,7345675	34,37316	0,00067474	0,00043253	1,56
4	1,16	29,727931	34,4844	0,00068966	0,00043103	1,6
4,1	1,164	29,7213402	34,59564	0,00070447	0,00042955	1,64
4,2	1,168	29,7147945	34,70688	0,00071918	0,00042808	1,68
4,3	1,172	29,7082935	34,81812	0,00073379	0,00042662	1,72
4,4	1,176	29,7018367	34,92936	0,0007483	0,00042517	1,76
4,5	1,18	29,6954237	35,0406	0,00076271	0,00042373	1,8
4,6	1,184	29,6890541	35,15184	0,00077703	0,0004223	1,84
4,7	1,188	29,6827273	35,26308	0,00079125	0,00042088	1,88
4,8	1,192	29,676443	35,37432	0,00080537	0,00041946	1,92
4,9	1,196	29,6702007	35,48556	0,0008194	0,00041806	1,96
5	1,2	29,664	35,5968	0,00083333	0,00041667	2

Tableau 19 :Résultats de l'étude conductimétrique de CuL₁(90%) à 35°C.

V	V _{CORR}	X	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	1	36,396	36,396	0	0,0005	0
0,1	1,004	36,1693227	36,314	1,992E-05	0,00049801	0,04
0,2	1,008	35,9428571	36,2304	3,9683E-05	0,00049603	0,08
0,3	1,012	35,8245059	36,2544	5,9289E-05	0,00049407	0,12
0,4	1,016	35,7062992	36,2776	7,874E-05	0,00049213	0,16
0,5	1,02	35,5882353	36,3	9,8039E-05	0,0004902	0,2
0,6	1,024	35,578125	36,432	0,00011719	0,00048828	0,24
0,7	1,028	35,3525292	36,3424	0,00013619	0,00048638	0,28
0,8	1,032	35,3426357	36,4736	0,00015504	0,0004845	0,32
0,9	1,036	35,3328185	36,6048	0,00017375	0,00048263	0,36
1	1,04	35,2153846	36,624	0,00019231	0,00048077	0,4
1,1	1,044	35,2057471	36,7548	0,00021073	0,00047893	0,44
1,2	1,048	35,0885496	36,7728	0,00022901	0,0004771	0,48
1,3	1,052	35,0790875	36,9032	0,00024715	0,00047529	0,52
1,4	1,056	35,069697	37,0336	0,00026515	0,00047348	0,56
1,5	1,06	35,0603774	37,164	0,00028302	0,0004717	0,6

Annexe

1,6	1,064	35,0511278	37,2944	0,00030075	0,00046992	0,64
1,7	1,068	35,0419476	37,4248	0,00031835	0,00046816	0,68
1,8	1,072	35,0328358	37,5552	0,00033582	0,00046642	0,72
1,9	1,076	35,0237918	37,6856	0,00035316	0,00046468	0,76
2	1,08	35,0148148	37,816	0,00037037	0,00046296	0,8
2,1	1,084	35,0059041	37,9464	0,00038745	0,00046125	0,84
2,2	1,088	34,9970588	38,0768	0,00040441	0,00045956	0,88
2,3	1,092	34,9882784	38,2072	0,00042125	0,00045788	0,92
2,4	1,096	34,979562	38,3376	0,00043796	0,0004562	0,96
2,5	1,1	34,9709091	38,468	0,00045455	0,00045455	1
2,6	1,104	34,9623188	38,5984	0,00047101	0,0004529	1,04
2,7	1,108	34,9537906	38,7288	0,00048736	0,00045126	1,08
2,8	1,112	34,9453237	38,8592	0,0005036	0,00044964	1,12
2,9	1,116	34,9369176	38,9896	0,00051971	0,00044803	1,16
3	1,12	34,9285714	39,12	0,00053571	0,00044643	1,2
3,1	1,124	34,9202847	39,2504	0,0005516	0,00044484	1,24
3,2	1,128	34,9120567	39,3808	0,00056738	0,00044326	1,28
3,3	1,132	34,9038869	39,5112	0,00058304	0,0004417	1,32
3,4	1,136	34,8957746	39,6416	0,00059859	0,00044014	1,36
3,5	1,14	34,8877193	39,772	0,00061404	0,0004386	1,4
3,6	1,144	34,8797203	39,9024	0,00062937	0,00043706	1,44
3,7	1,148	34,871777	40,0328	0,0006446	0,00043554	1,48
3,8	1,152	34,8638889	40,1632	0,00065972	0,00043403	1,52
3,9	1,156	34,8560554	40,2936	0,00067474	0,00043253	1,56
4	1,16	34,8482759	40,424	0,00068966	0,00043103	1,6
4,1	1,164	34,8405498	40,5544	0,00070447	0,00042955	1,64
4,2	1,168	34,8328767	40,6848	0,00071918	0,00042808	1,68
4,3	1,172	34,825256	40,8152	0,00073379	0,00042662	1,72
4,4	1,176	34,8176871	40,9456	0,0007483	0,00042517	1,76
4,5	1,18	34,8101695	41,076	0,00076271	0,00042373	1,8
4,6	1,184	34,8027027	41,2064	0,00077703	0,0004223	1,84
4,7	1,188	34,7952862	41,3368	0,00079125	0,00042088	1,88
4,8	1,192	34,7879195	41,4672	0,00080537	0,00041946	1,92
4,9	1,196	34,780602	41,5976	0,0008194	0,00041806	1,96
5	1,2	34,7733333	41,728	0,00083333	0,00041667	2

Tableau 20 : Résultats de l'étude conductimétrique de CuL₁(90%) à 45°C.

V	V _{CORR}	X	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	1	43,956	43,956	0	0,0005	0
0,1	1,004	43,8350598	44,0104	1,992E-05	0,00049801	0,04
0,2	1,008	43,7142857	44,064	3,9683E-05	0,00049603	0,08
0,3	1,012	43,5936759	44,1168	5,9289E-05	0,00049407	0,12
0,4	1,016	43,4732283	44,1688	7,874E-05	0,00049213	0,16

Annexe

0,5	1,02	43,4607843	44,33	9,8039E-05	0,0004902	0,2
0,6	1,024	43,340625	44,3808	0,00011719	0,00048828	0,24
0,7	1,028	43,2206226	44,4308	0,00013619	0,00048638	0,28
0,8	1,032	43,2085271	44,5912	0,00015504	0,0004845	0,32
0,9	1,036	43,0888031	44,64	0,00017375	0,00048263	0,36
1	1,04	43,0769231	44,8	0,00019231	0,00048077	0,4
1,1	1,044	43,0651341	44,96	0,00021073	0,00047893	0,44
1,2	1,048	43,0534351	45,12	0,00022901	0,0004771	0,48
1,3	1,052	43,0418251	45,28	0,00024715	0,00047529	0,52
1,4	1,056	43,030303	45,44	0,00026515	0,00047348	0,56
1,5	1,06	43,0188679	45,6	0,00028302	0,0004717	0,6
1,6	1,064	43,0075188	45,76	0,00030075	0,00046992	0,64
1,7	1,068	42,9962547	45,92	0,00031835	0,00046816	0,68
1,8	1,072	42,9850746	46,08	0,00033582	0,00046642	0,72
1,9	1,076	42,9739777	46,24	0,00035316	0,00046468	0,76
2	1,08	42,962963	46,4	0,00037037	0,00046296	0,8
2,1	1,084	42,9520295	46,56	0,00038745	0,00046125	0,84
2,2	1,088	42,9411765	46,72	0,00040441	0,00045956	0,88
2,3	1,092	42,9304029	46,88	0,00042125	0,00045788	0,92
2,4	1,096	42,919708	47,04	0,00043796	0,0004562	0,96
2,5	1,1	42,9090909	47,2	0,00045455	0,00045455	1
2,6	1,104	42,8985507	47,36	0,00047101	0,0004529	1,04
2,7	1,108	42,8880866	47,52	0,00048736	0,00045126	1,08
2,8	1,112	42,8776978	47,68	0,0005036	0,00044964	1,12
2,9	1,116	42,8673835	47,84	0,00051971	0,00044803	1,16
3	1,12	42,8571429	48	0,00053571	0,00044643	1,2
3,1	1,124	42,8469751	48,16	0,0005516	0,00044484	1,24
3,2	1,128	42,8368794	48,32	0,00056738	0,00044326	1,28
3,3	1,132	42,8268551	48,48	0,00058304	0,0004417	1,32
3,4	1,136	42,8169014	48,64	0,00059859	0,00044014	1,36
3,5	1,14	42,8070175	48,8	0,00061404	0,0004386	1,4
3,6	1,144	42,7972028	48,96	0,00062937	0,00043706	1,44
3,7	1,148	42,7874564	49,12	0,0006446	0,00043554	1,48
3,8	1,152	42,7777778	49,28	0,00065972	0,00043403	1,52
3,9	1,156	42,7681661	49,44	0,00067474	0,00043253	1,56
4	1,16	42,7586207	49,6	0,00068966	0,00043103	1,6
4,1	1,164	42,7491409	49,76	0,00070447	0,00042955	1,64
4,2	1,168	42,739726	49,92	0,00071918	0,00042808	1,68
4,3	1,172	42,7303754	50,08	0,00073379	0,00042662	1,72
4,4	1,176	42,7210884	50,24	0,0007483	0,00042517	1,76
4,5	1,18	42,7118644	50,4	0,00076271	0,00042373	1,8
4,6	1,184	42,7027027	50,56	0,00077703	0,0004223	1,84
4,7	1,188	42,6936027	50,72	0,00079125	0,00042088	1,88
4,8	1,192	42,6845638	50,88	0,00080537	0,00041946	1,92
4,9	1,196	42,6755853	51,04	0,0008194	0,00041806	1,96

Annexe

5	1,2	42,6666667	51,2	0,00083333	0,00041667	2
---	-----	------------	------	------------	------------	---

Tableau 21 :Résultats de l'étude conductimétrique de CuL₁(100%) à 15°C.

V	V _{CORR}	X	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	1	10,7	10,7	0	0,0005	0
0,1	1,004	11	11,044	1,992E-05	0,00049801	0,04
0,2	1,008	11,7	11,7936	3,9683E-05	0,00049603	0,08
0,3	1,012	12,6	12,7512	5,9289E-05	0,00049407	0,12
0,4	1,016	13,4	13,6144	7,874E-05	0,00049213	0,16
0,5	1,02	14	14,28	9,8039E-05	0,0004902	0,2
0,6	1,024	14,6	14,9504	0,00011719	0,00048828	0,24
0,7	1,028	15,1	15,5228	0,00013619	0,00048638	0,28
0,8	1,032	15,4	15,8928	0,00015504	0,0004845	0,32
0,9	1,036	15,9	16,4724	0,00017375	0,00048263	0,36
1	1,04	16,4	17,056	0,00019231	0,00048077	0,4
1,1	1,044	16,8	17,5392	0,00021073	0,00047893	0,44
1,2	1,048	17,1	17,9208	0,00022901	0,0004771	0,48
1,3	1,052	17,5	18,41	0,00024715	0,00047529	0,52
1,4	1,056	17,9	18,9024	0,00026515	0,00047348	0,56
1,5	1,06	18,3	19,398	0,00028302	0,0004717	0,6
1,6	1,064	18,4	19,5776	0,00030075	0,00046992	0,64
1,7	1,068	19	20,292	0,00031835	0,00046816	0,68
1,8	1,072	19,2	20,5824	0,00033582	0,00046642	0,72
1,9	1,076	19,7	21,1972	0,00035316	0,00046468	0,76
2	1,08	19,8	21,384	0,00037037	0,00046296	0,8
2,1	1,084	20,1	21,7884	0,00038745	0,00046125	0,84
2,2	1,088	20,4	22,1952	0,00040441	0,00045956	0,88
2,3	1,092	20,7	22,6044	0,00042125	0,00045788	0,92
2,4	1,096	20,9	22,9064	0,00043796	0,0004562	0,96
2,5	1,1	21,2	23,32	0,00045455	0,00045455	1
2,6	1,104	21,3	23,5152	0,00047101	0,0004529	1,04
2,7	1,108	21,3	23,6004	0,00048736	0,00045126	1,08
2,8	1,112	21,5	23,908	0,0005036	0,00044964	1,12
2,9	1,116	21,6	24,1056	0,00051971	0,00044803	1,16
3	1,12	21,7	24,304	0,00053571	0,00044643	1,2
3,1	1,124	21,8	24,5032	0,0005516	0,00044484	1,24
3,2	1,128	21,9	24,7032	0,00056738	0,00044326	1,28
3,3	1,132	22	24,904	0,00058304	0,0004417	1,32
3,4	1,136	22,1	25,1056	0,00059859	0,00044014	1,36
3,5	1,14	22,1	25,194	0,00061404	0,0004386	1,4
3,6	1,144	22,1	25,2824	0,00062937	0,00043706	1,44
3,7	1,148	22,1	25,3708	0,0006446	0,00043554	1,48
3,8	1,152	22,1	25,4592	0,00065972	0,00043403	1,52

Annexe

3,9	1,156	22,1	25,5476	0,00067474	0,00043253	1,56
4	1,16	22,1	25,636	0,00068966	0,00043103	1,6
4,1	1,164	22,1	25,7244	0,00070447	0,00042955	1,64
4,2	1,168	22,1	25,8128	0,00071918	0,00042808	1,68
4,3	1,172	22,1	25,9012	0,00073379	0,00042662	1,72
4,4	1,176	22,1	25,9896	0,0007483	0,00042517	1,76
4,5	1,18	22,1	26,078	0,00076271	0,00042373	1,8
4,6	1,184	22,1	26,1664	0,00077703	0,0004223	1,84
4,7	1,188	22,1	26,2548	0,00079125	0,00042088	1,88
4,8	1,192	22,1	26,3432	0,00080537	0,00041946	1,92
4,9	1,196	22,1	26,4316	0,0008194	0,00041806	1,96
5	1,2	22,1	26,52	0,00083333	0,00041667	2
5,1	1,204	22,1	26,6084	0,00084718	0,00041528	2,04
5,2	1,208	22,1	26,6968	0,00086093	0,00041391	2,08

Tableau 22 : Résultats de l'étude conductimétrique de CuL₁(100%) à 25°C.

V	V _{CORR}	X	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	1	13,5	13,5	0	0,0005	0
0,1	1,004	14	14,056	1,992E-05	0,00049801	0,04
0,2	1,008	14,6	14,7168	3,9683E-05	0,00049603	0,08
0,3	1,012	15,6	15,7872	5,9289E-05	0,00049407	0,12
0,4	1,016	16,4	16,6624	7,874E-05	0,00049213	0,16
0,5	1,02	17	17,34	9,8039E-05	0,0004902	0,2
0,6	1,024	17,6	18,0224	0,00011719	0,00048828	0,24
0,7	1,028	18	18,504	0,00013619	0,00048638	0,28
0,8	1,032	18,4	18,9888	0,00015504	0,0004845	0,32
0,9	1,036	18,9	19,5804	0,00017375	0,00048263	0,36
1	1,04	19,4	20,176	0,00019231	0,00048077	0,4
1,1	1,044	19,8	20,6712	0,00021073	0,00047893	0,44
1,2	1,048	20,1	21,0648	0,00022901	0,0004771	0,48
1,3	1,052	20,5	21,566	0,00024715	0,00047529	0,52
1,4	1,056	20,9	22,0704	0,00026515	0,00047348	0,56
1,5	1,06	21,3	22,578	0,00028302	0,0004717	0,6
1,6	1,064	21,4	22,7696	0,00030075	0,00046992	0,64
1,7	1,068	22	23,496	0,00031835	0,00046816	0,68
1,8	1,072	22,2	23,7984	0,00033582	0,00046642	0,72
1,9	1,076	22,7	24,4252	0,00035316	0,00046468	0,76
2	1,08	22,8	24,624	0,00037037	0,00046296	0,8
2,1	1,084	23,1	25,0404	0,00038745	0,00046125	0,84
2,2	1,088	23,4	25,4592	0,00040441	0,00045956	0,88
2,3	1,092	23,7	25,8804	0,00042125	0,00045788	0,92
2,4	1,096	23,9	26,1944	0,00043796	0,0004562	0,96
2,5	1,1	24,2	26,62	0,00045455	0,00045455	1

Annexe

2,6	1,104	24,3	26,8272	0,00047101	0,0004529	1,04
2,7	1,108	24,3	26,9244	0,00048736	0,00045126	1,08
2,8	1,112	24,6	27,3552	0,0005036	0,00044964	1,12
2,9	1,116	24,6	27,4536	0,00051971	0,00044803	1,16
3	1,12	24,7	27,664	0,00053571	0,00044643	1,2
3,1	1,124	24,8	27,8752	0,0005516	0,00044484	1,24
3,2	1,128	24,9	28,0872	0,00056738	0,00044326	1,28
3,3	1,132	25	28,3	0,00058304	0,0004417	1,32
3,4	1,136	25,1	28,5136	0,00059859	0,00044014	1,36
3,5	1,14	25,2	28,728	0,00061404	0,0004386	1,4
3,6	1,144	25,2	28,8288	0,00062937	0,00043706	1,44
3,7	1,148	25,2	28,9296	0,0006446	0,00043554	1,48
3,8	1,152	25,2	29,0304	0,00065972	0,00043403	1,52
3,9	1,156	25,2	29,1312	0,00067474	0,00043253	1,56
4	1,16	25,2	29,232	0,00068966	0,00043103	1,6
4,1	1,164	25,2	29,3328	0,00070447	0,00042955	1,64
4,2	1,168	25,2	29,4336	0,00071918	0,00042808	1,68
4,3	1,172	25,2	29,5344	0,00073379	0,00042662	1,72
4,4	1,176	25,2	29,6352	0,0007483	0,00042517	1,76
4,5	1,18	25,2	29,736	0,00076271	0,00042373	1,8
4,6	1,184	25,2	29,8368	0,00077703	0,0004223	1,84
4,7	1,188	25,2	29,9376	0,00079125	0,00042088	1,88
4,8	1,192	25,2	30,0384	0,00080537	0,00041946	1,92
4,9	1,196	25,2	30,1392	0,0008194	0,00041806	1,96
5	1,2	25,2	30,24	0,00083333	0,00041667	2
5,1	1,204	25,2	30,3408	0,00084718	0,00041528	2,04
5,2	1,208	25,2	30,4416	0,00086093	0,00041391	2,08

Tableau 23 : Résultats de l'étude conductimétrique de CuL₁(100%) à 35°C.

V	V _{CORR}	X	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	1	16,5	16,5	0	0,0005	0
0,1	1,004	16,97	17,03788	1,992E-05	0,00049801	0,04
0,2	1,008	17,7	17,8416	3,9683E-05	0,00049603	0,08
0,3	1,012	18,62	18,84344	5,9289E-05	0,00049407	0,12
0,4	1,016	19,4	19,7104	7,874E-05	0,00049213	0,16
0,5	1,02	20,09	20,4918	9,8039E-05	0,0004902	0,2
0,6	1,024	20,6	21,0944	0,00011719	0,00048828	0,24
0,7	1,028	21,11	21,70108	0,00013619	0,00048638	0,28
0,8	1,032	21,46	22,14672	0,00015504	0,0004845	0,32
0,9	1,036	21,92	22,70912	0,00017375	0,00048263	0,36
1	1,04	22,45	23,348	0,00019231	0,00048077	0,4
1,1	1,044	22,86	23,86584	0,00021073	0,00047893	0,44
1,2	1,048	23,12	24,22976	0,00022901	0,0004771	0,48

Annexe

1,3	1,052	23,55	24,7746	0,00024715	0,00047529	0,52
1,4	1,056	23,98	25,32288	0,00026515	0,00047348	0,56
1,5	1,06	24,29	25,7474	0,00028302	0,0004717	0,6
1,6	1,064	24,77	26,35528	0,00030075	0,00046992	0,64
1,7	1,068	25,01	26,71068	0,00031835	0,00046816	0,68
1,8	1,072	25,35	27,1752	0,00033582	0,00046642	0,72
1,9	1,076	25,73	27,68548	0,00035316	0,00046468	0,76
2	1,08	25,94	28,0152	0,00037037	0,00046296	0,8
2,1	1,084	26,19	28,38996	0,00038745	0,00046125	0,84
2,2	1,088	26,45	28,7776	0,00040441	0,00045956	0,88
2,3	1,092	26,68	29,13456	0,00042125	0,00045788	0,92
2,4	1,096	26,93	29,51528	0,00043796	0,0004562	0,96
2,5	1,1	27,19	29,909	0,00045455	0,00045455	1
2,6	1,104	27,27	30,10608	0,00047101	0,0004529	1,04
2,7	1,108	27,35	30,3038	0,00048736	0,00045126	1,08
2,8	1,112	27,51	30,59112	0,0005036	0,00044964	1,12
2,9	1,116	27,62	30,82392	0,00051971	0,00044803	1,16
3	1,12	27,72	31,0464	0,00053571	0,00044643	1,2
3,1	1,124	27,81	31,25844	0,0005516	0,00044484	1,24
3,2	1,128	27,9	31,4712	0,00056738	0,00044326	1,28
3,3	1,132	27,99	31,68468	0,00058304	0,0004417	1,32
3,4	1,136	28,03	31,84208	0,00059859	0,00044014	1,36
3,5	1,14	28,08	32,0112	0,00061404	0,0004386	1,4
3,6	1,144	28,13	32,18072	0,00062937	0,00043706	1,44
3,7	1,148	28,17	32,33916	0,0006446	0,00043554	1,48
3,8	1,152	28,2	32,4864	0,00065972	0,00043403	1,52
3,9	1,156	28,24	32,64544	0,00067474	0,00043253	1,56
4	1,16	28,26	32,7816	0,00068966	0,00043103	1,6
4,1	1,164	28,27	32,90628	0,00070447	0,00042955	1,64
4,2	1,168	28,27	33,01936	0,00071918	0,00042808	1,68
4,3	1,172	28,3389078	33,2132	0,00073379	0,00042662	1,72
4,4	1,176	28,4183673	33,42	0,0007483	0,00042517	1,76
4,5	1,18	28,4067797	33,52	0,00076271	0,00042373	1,8
4,6	1,184	28,3868243	33,61	0,00077703	0,0004223	1,84
4,7	1,188	28,3754209	33,71	0,00079125	0,00042088	1,88
4,8	1,192	28,364094	33,81	0,00080537	0,00041946	1,92
4,9	1,196	28,4481605	34,024	0,0008194	0,00041806	1,96
5	1,2	28,4354167	34,1225	0,00083333	0,00041667	2
5,1	1,204	28,4225083	34,2207	0,00084718	0,00041528	2,04
5,2	1,208	28,4014901	34,309	0,00086093	0,00041391	2,08

Tableau 24 :Résultats de l'étude conductimétrique de CuL₁(100%) à 45°C.

V	V _{CORR}	X	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
---	-------------------	---	-------------------	----------------	----------------	--------------------------------

Annexe

0	1	20,5	20,5	0	0,0005	0
0,1	1,004	20,97	21,05388	1,992E-05	0,00049801	0,04
0,2	1,008	21,7	21,8736	3,9683E-05	0,00049603	0,08
0,3	1,012	22,6	22,8712	5,9289E-05	0,00049407	0,12
0,4	1,016	23,4	23,7744	7,874E-05	0,00049213	0,16
0,5	1,02	23,09	23,5518	9,8039E-05	0,0004902	0,2
0,6	1,024	23,6	24,1664	0,00011719	0,00048828	0,24
0,7	1,028	24,1	24,7748	0,00013619	0,00048638	0,28
0,8	1,032	24,4	25,1808	0,00015504	0,0004845	0,32
0,9	1,036	24,9	25,7964	0,00017375	0,00048263	0,36
1	1,04	25,4	26,416	0,00019231	0,00048077	0,4
1,1	1,044	25,8	26,9352	0,00021073	0,00047893	0,44
1,2	1,048	26,1	27,3528	0,00022901	0,0004771	0,48
1,3	1,052	26,5	27,878	0,00024715	0,00047529	0,52
1,4	1,056	26,9	28,4064	0,00026515	0,00047348	0,56
1,5	1,06	27,3	28,938	0,00028302	0,0004717	0,6
1,6	1,064	27,3	29,0472	0,00030075	0,00046992	0,64
1,7	1,068	28	29,904	0,00031835	0,00046816	0,68
1,8	1,072	28,3	30,3376	0,00033582	0,00046642	0,72
1,9	1,076	28,7	30,8812	0,00035316	0,00046468	0,76
2	1,08	28,9	31,212	0,00037037	0,00046296	0,8
2,1	1,084	29,1	31,5444	0,00038745	0,00046125	0,84
2,2	1,088	29,4	31,9872	0,00040441	0,00045956	0,88
2,3	1,092	29,7	32,4324	0,00042125	0,00045788	0,92
2,4	1,096	29,9	32,7704	0,00043796	0,0004562	0,96
2,5	1,1	30,2	33,22	0,00045455	0,00045455	1
2,6	1,104	30,29	33,44016	0,00047101	0,0004529	1,04
2,7	1,108	30,35	33,6278	0,00048736	0,00045126	1,08
2,8	1,112	30,5	33,916	0,0005036	0,00044964	1,12
2,9	1,116	30,6	34,1496	0,00051971	0,00044803	1,16
3	1,12	30,7	34,384	0,00053571	0,00044643	1,2
3,1	1,124	30,8	34,6192	0,0005516	0,00044484	1,24
3,2	1,128	30,9	34,8552	0,00056738	0,00044326	1,28
3,3	1,132	31	35,092	0,00058304	0,0004417	1,32
3,4	1,136	31,04	35,26144	0,00059859	0,00044014	1,36
3,5	1,14	31,08	35,4312	0,00061404	0,0004386	1,4
3,6	1,144	31,12	35,60128	0,00062937	0,00043706	1,44
3,7	1,148	31,16	35,77168	0,0006446	0,00043554	1,48
3,8	1,152	31,2	35,9424	0,00065972	0,00043403	1,52
3,9	1,156	31,24	36,11344	0,00067474	0,00043253	1,56
4	1,16	31,28	36,2848	0,00068966	0,00043103	1,6
4,1	1,164	31,28	36,40992	0,00070447	0,00042955	1,64
4,2	1,168	31,28	36,53504	0,00071918	0,00042808	1,68
4,3	1,172	31,28	36,66016	0,00073379	0,00042662	1,72
4,4	1,176	31,28	36,78528	0,0007483	0,00042517	1,76

Annexe

4,5	1,18	31,28	36,9104	0,00076271	0,00042373	1,8
4,6	1,184	31,28	37,03552	0,00077703	0,0004223	1,84
4,7	1,188	31,28	37,16064	0,00079125	0,00042088	1,88
4,8	1,192	31,28	37,28576	0,00080537	0,00041946	1,92
4,9	1,196	31,28	37,41088	0,0008194	0,00041806	1,96
5	1,2	31,28	37,536	0,00083333	0,00041667	2
5,1	1,204	31,28	37,66112	0,00084718	0,00041528	2,04
5,2	1,208	31,28	37,78624	0,00086093	0,00041391	2,08

Tableau 25 : Résultats de l'étude conductimétrique de CrL₁(80%) à 15°C.

V	V _{CORR}	X	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	1	73,2	44	0	0,0005	0
0,1	1,004	72,8	42,8708	1,992E-05	0,00049801	0,04
0,2	1,008	72,4	41,328	3,9683E-05	0,00049603	0,08
0,3	1,012	72,2	40,48	5,9289E-05	0,00049407	0,12
0,4	1,016	71,8	40,3352	7,874E-05	0,00049213	0,16
0,5	1,02	71,5	39,474	9,8039E-05	0,0004902	0,2
0,6	1,024	71,2	38,7072	0,00011719	0,00048828	0,24
0,7	1,028	70,8	37,9332	0,00013619	0,00048638	0,28
0,8	1,032	70,3	36,9456	0,00015504	0,0004845	0,32
0,9	1,036	69,7	36,1564	0,00017375	0,00048263	0,36
1	1,04	69,2	35,36	0,00019231	0,00048077	0,4
1,1	1,044	68,8	34,6608	0,00021073	0,00047893	0,44
1,2	1,048	68,5	33,536	0,00022901	0,0004771	0,48
1,3	1,052	68,2	32,7172	0,00024715	0,00047529	0,52
1,4	1,056	68	31,68	0,00026515	0,00047348	0,56
1,5	1,06	67,7	30,846	0,00028302	0,0004717	0,6
1,6	1,064	67,4	30,0048	0,00030075	0,00046992	0,64
1,7	1,068	67,1	28,836	0,00031835	0,00046816	0,68
1,8	1,072	66,6	28,1936	0,00033582	0,00046642	0,72
1,9	1,076	66,3	27,2228	0,00035316	0,00046468	0,76
2	1,08	65,9	26,46	0,00037037	0,00046296	0,8
2,1	1,084	65,5	25,6908	0,00038745	0,00046125	0,84
2,2	1,088	65,2	25,1328	0,00040441	0,00045956	0,88
2,3	1,092	65	24,3516	0,00042125	0,00045788	0,92

Annexe

2,4	1,096	64,8	23,564	0,00043796	0,0004562	0,96
2,5	1,1	64,6	22,88	0,00045455	0,00045455	1
2,6	1,104	64,3	22,1904	0,00047101	0,0004529	1,04
2,7	1,108	64	21,4952	0,00048736	0,00045126	1,08
2,8	1,112	63,8	21,0168	0,0005036	0,00044964	1,12
2,9	1,116	63,4	20,4228	0,00051971	0,00044803	1,16
3	1,12	63,1	19,712	0,00053571	0,00044643	1,2
3,1	1,124	62,7	19,2204	0,0005516	0,00044484	1,24
3,2	1,128	62,4	18,612	0,00056738	0,00044326	1,28
3,3	1,132	62,2	18,3384	0,00058304	0,0004417	1,32
3,4	1,136	62	17,608	0,00059859	0,00044014	1,36
3,5	1,14	61,9	17,442	0,00061404	0,0004386	1,4
3,6	1,144	61,7	16,588	0,00062937	0,00043706	1,44
3,7	1,148	61,4	16,3016	0,0006446	0,00043554	1,48
3,8	1,152	61,2	16,0128	0,00065972	0,00043403	1,52
3,9	1,156	60,9	15,606	0,00067474	0,00043253	1,56
4	1,16	60,7	15,196	0,00068966	0,00043103	1,6
4,1	1,164	60,4	14,7828	0,00070447	0,00042955	1,64
4,2	1,168	60,1	14,4832	0,00071918	0,00042808	1,68
4,3	1,172	60	14,064	0,00073379	0,00042662	1,72
4,4	1,176	59,8	13,7592	0,0007483	0,00042517	1,76
4,5	1,18	59,6	13,452	0,00076271	0,00042373	1,8
4,6	1,184	59,4	13,2608	0,00077703	0,0004223	1,84
4,7	1,188	59,2	12,9492	0,00079125	0,00042088	1,88
4,8	1,192	59	12,1584	0,00080537	0,00041946	1,92
4,9	1,196	58,8	11,8404	0,0008194	0,00041806	1,96
5	1,2	58,5	11,64	0,00083333	0,00041667	2
5,1	1,204	58,3	11,3176	0,00084718	0,00041528	2,04
5,2	1,208	58,2	10,9928	0,00086093	0,00041391	2,08
5,3	1,212	58,1	10,5444	0,00087459	0,00041254	2,12
5,4	1,216	57,9	9,9712	0,00088816	0,00041118	2,16
5,5	1,22	57,7	9,638	0,00090164	0,00040984	2,2
5,6	1,224	57,5	9,4248	0,00091503	0,0004085	2,24
5,7	1,228	57,3	9,0872	0,00092834	0,00040717	2,28
5,8	1,232	57,1	8,8704	0,00094156	0,00040584	2,32
5,9	1,236	56,9	8,652	0,00095469	0,00040453	2,36
6	1,24	56,7	8,432	0,00096774	0,00040323	2,4
6,1	1,244	56,6	8,086	0,00098071	0,00040193	2,44
6,2	1,248	56,5	7,8624	0,00099359	0,00040064	2,48
6,3	1,252	56,4	7,6372	0,00100639	0,00039936	2,52
6,4	1,256	56,2	7,4104	0,00101911	0,00039809	2,56
6,5	1,26	56,1	7,182	0,00103175	0,00039683	2,6

Tableau 26 : Résultats de l'étude conductimétrique de CrL₁(80%) à 25°C.

Annexe

V	V _{CORR}	X	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	1	74,2	62	0	0,0005	0
0,1	1,004	73,9	60,9428	1,992E-05	0,00049801	0,04
0,2	1,008	73,6	59,976	3,9683E-05	0,00049603	0,08
0,3	1,012	73,1	59,3032	5,9289E-05	0,00049407	0,12
0,4	1,016	72,6	58,6232	7,874E-05	0,00049213	0,16
0,5	1,02	72,2	57,936	9,8039E-05	0,0004902	0,2
0,6	1,024	71,8	57,2416	0,00011719	0,00048828	0,24
0,7	1,028	71,3	56,3344	0,00013619	0,00048638	0,28
0,8	1,032	70,9	55,6248	0,00015504	0,0004845	0,32
0,9	1,036	70,5	54,908	0,00017375	0,00048263	0,36
1	1,04	70,1	54,184	0,00019231	0,00048077	0,4
1,1	1,044	69,7	53,244	0,00021073	0,00047893	0,44
1,2	1,048	69,4	52,5048	0,00022901	0,0004771	0,48
1,3	1,052	69	51,6532	0,00024715	0,00047529	0,52
1,4	1,056	68,6	50,688	0,00026515	0,00047348	0,56
1,5	1,06	68,2	49,926	0,00028302	0,0004717	0,6
1,6	1,064	67,8	48,944	0,00030075	0,00046992	0,64
1,7	1,068	67,5	48,2736	0,00031835	0,00046816	0,68
1,8	1,072	67,1	47,4896	0,00033582	0,00046642	0,72
1,9	1,076	66,8	46,806	0,00035316	0,00046468	0,76
2	1,08	66,4	46,116	0,00037037	0,00046296	0,8
2,1	1,084	66,1	44,7692	0,00038745	0,00046125	0,84
2,2	1,088	65,7	44,1728	0,00040441	0,00045956	0,88
2,3	1,092	65,4	43,4616	0,00042125	0,00045788	0,92
2,4	1,096	65,1	42,8536	0,00043796	0,0004562	0,96
2,5	1,1	64,8	42,24	0,00045455	0,00045455	1
2,6	1,104	64,5	41,7312	0,00047101	0,0004529	1,04
2,7	1,108	64,2	41,2176	0,00048736	0,00045126	1,08
2,8	1,112	63,9	40,6992	0,0005036	0,00044964	1,12
2,9	1,116	63,7	40,2876	0,00051971	0,00044803	1,16
3	1,12	63,4	39,872	0,00053571	0,00044643	1,2
3,1	1,124	63,1	39,5648	0,0005516	0,00044484	1,24
3,2	1,128	62,9	38,916	0,00056738	0,00044326	1,28
3,3	1,132	62,6	38,8276	0,00058304	0,0004417	1,32
3,4	1,136	62,4	38,5104	0,00059859	0,00044014	1,36
3,5	1,14	62,1	38,418	0,00061404	0,0004386	1,4
3,6	1,144	61,9	37,9808	0,00062937	0,00043706	1,44
3,7	1,148	61,7	37,81	0,0006446	0,00043554	1,48
3,8	1,152	61,4	37,56	0,00065972	0,00043403	1,52
3,9	1,156	61,2	37,41	0,00067474	0,00043253	1,56
4	1,16	61	37,332	0,00068966	0,00043103	1,6
4,1	1,164	60,7	37,5136	0,00070447	0,00042955	1,64
4,2	1,168	60,6	37,376	0,00071918	0,00042808	1,68
4,3	1,172	60,4	37,1524	0,00073379	0,00042662	1,72

Annexe

4,4	1,176	60,1	36,9264	0,0007483	0,00042517	1,76
4,5	1,18	59,9	36,816	0,00076271	0,00042373	1,8
4,6	1,184	59,7	36,5856	0,00077703	0,0004223	1,84
4,7	1,188	59,5	36,3528	0,00079125	0,00042088	1,88
4,8	1,192	59,3	35,9984	0,00080537	0,00041946	1,92
4,9	1,196	59,1	35,5212	0,0008194	0,00041806	1,96
5	1,2	58,9	35,28	0,00083333	0,00041667	2
5,1	1,204	58,7	35,0364	0,00084718	0,00041528	2,04
5,2	1,208	58,6	34,7904	0,00086093	0,00041391	2,08
5,3	1,212	58,4	34,542	0,00087459	0,00041254	2,12
5,4	1,216	58,3	34,2912	0,00088816	0,00041118	2,16
5,5	1,22	58,1	34,038	0,00090164	0,00040984	2,2
5,6	1,224	58	33,9048	0,00091503	0,0004085	2,24
5,7	1,228	57,9	33,6472	0,00092834	0,00040717	2,28
5,8	1,232	57,7	33,5104	0,00094156	0,00040584	2,32
5,9	1,236	57,5	33,372	0,00095469	0,00040453	2,36
6	1,24	57,3	33,232	0,00096774	0,00040323	2,4

Tableau 27 : Résultats de l'étude conductimétrique de CrL₁(80%) à 35°C.

V	V _{CORR}	X	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	1	79,2	83	0	0,0005	0
0,1	1,004	78,8	82,0268	1,992E-05	0,00049801	0,04
0,2	1,008	78,3	81,4464	3,9683E-05	0,00049603	0,08
0,3	1,012	77,7	81,466	5,9289E-05	0,00049407	0,12
0,4	1,016	77,2	80,9752	7,874E-05	0,00049213	0,16
0,5	1,02	76,8	80,274	9,8039E-05	0,0004902	0,2
0,6	1,024	76,3	79,6672	0,00011719	0,00048828	0,24
0,7	1,028	75,8	79,0532	0,00013619	0,00048638	0,28
0,8	1,032	75,4	78,2256	0,00015504	0,0004845	0,32
0,9	1,036	75	77,5964	0,00017375	0,00048263	0,36
1	1,04	74,5	76,96	0,00019231	0,00048077	0,4
1,1	1,044	74,1	76,3164	0,00021073	0,00047893	0,44
1,2	1,048	73,7	75,456	0,00022901	0,0004771	0,48
1,3	1,052	73,3	74,7972	0,00024715	0,00047529	0,52
1,4	1,056	73	73,92	0,00026515	0,00047348	0,56
1,5	1,06	72,6	73,246	0,00028302	0,0004717	0,6
1,6	1,064	72,3	72,4584	0,00030075	0,00046992	0,64
1,7	1,068	71,9	71,556	0,00031835	0,00046816	0,68
1,8	1,072	71,6	70,9664	0,00033582	0,00046642	0,72
1,9	1,076	71,3	70,2628	0,00035316	0,00046468	0,76
2	1,08	70,9	69,66	0,00037037	0,00046296	0,8
2,1	1,084	70,7	69,0508	0,00038745	0,00046125	0,84

Annexe

2,2	1,088	70,3	67,7824	0,00040441	0,00045956	0,88
2,3	1,092	70	67,2672	0,00042125	0,00045788	0,92
2,4	1,096	69,7	66,6368	0,00043796	0,0004562	0,96
2,5	1,1	69,4	66,11	0,00045455	0,00045455	1
2,6	1,104	69,1	65,5776	0,00047101	0,0004529	1,04
2,7	1,108	68,6	65,1504	0,00048736	0,00045126	1,08
2,8	1,112	68,3	64,7184	0,0005036	0,00044964	1,12
2,9	1,116	68	64,2816	0,00051971	0,00044803	1,16
3	1,12	67,8	63,952	0,00053571	0,00044643	1,2
3,1	1,124	67,5	63,6184	0,0005516	0,00044484	1,24
3,2	1,128	67,3	63,3936	0,00056738	0,00044326	1,28
3,3	1,132	67,1	62,826	0,00058304	0,0004417	1,32
3,4	1,136	66,8	62,8208	0,00059859	0,00044014	1,36
3,5	1,14	66,7	62,586	0,00061404	0,0004386	1,4
3,6	1,144	66,4	62,5768	0,00062937	0,00043706	1,44
3,7	1,148	66,2	62,2216	0,0006446	0,00043554	1,48
3,8	1,152	65,9	62,0928	0,00065972	0,00043403	1,52
3,9	1,156	65,7	61,846	0,00067474	0,00043253	1,56
4	1,16	65,5	61,596	0,00068966	0,00043103	1,6
4,1	1,164	65,2	61,3428	0,00070447	0,00042955	1,64
4,2	1,168	64,8	61,2032	0,00071918	0,00042808	1,68
4,3	1,172	64,7	60,944	0,00073379	0,00042662	1,72
4,4	1,176	64,6	60,7992	0,0007483	0,00042517	1,76
4,5	1,18	64,4	60,652	0,00076271	0,00042373	1,8
4,6	1,184	64,2	60,6208	0,00077703	0,0004223	1,84
4,7	1,188	64	60,4692	0,00079125	0,00042088	1,88
4,8	1,192	63,8	60,3152	0,00080537	0,00041946	1,92
4,9	1,196	63,6	60,07	0,0008194	0,00041806	1,96
5	1,2	63,4	59,96	0,00083333	0,00041667	2
5,1	1,204	63,2	59,8388	0,00084718	0,00041528	2,04
5,2	1,208	63	59,6752	0,00086093	0,00041391	2,08
5,3	1,212	62,8	59,5092	0,00087459	0,00041254	2,12
5,4	1,216	62,6	59,3408	0,00088816	0,00041118	2,16
5,5	1,22	62,4	59,17	0,00090164	0,00040984	2,2
5,6	1,224	62,2	58,9968	0,00091503	0,0004085	2,24
5,7	1,228	62	58,8212	0,00092834	0,00040717	2,28
5,8	1,232	61,8	58,7664	0,00094156	0,00040584	2,32
5,9	1,236	61,6	58,9572	0,00095469	0,00040453	2,36
6	1,24	61,4	58,776	0,00096774	0,00040323	2,4
6,1	1,244	61,2	58,7168	0,00098071	0,00040193	2,44
6,2	1,248	61	58,656	0,00099359	0,00040064	2,48
6,3	1,252	60,8	58,5936	0,00100639	0,00039936	2,52
6,4	1,256	60,6	58,404	0,00101911	0,00039809	2,56

Annexe

Tableau 28 : Résultats de l'étude conductimétrique de CrL₁(80%) à 45°C.

V	V _{CORR}	X	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	86,4	1	104	0	0,0005	0,04
0,1	86	1,004	103,1108	1,992E-05	0,00049801	0,08
0,2	85,5	1,008	102,6144	3,9683E-05	0,00049603	0,12
0,3	85	1,012	101,706	5,9289E-05	0,00049407	0,16
0,4	84,5	1,016	101,2952	7,874E-05	0,00049213	0,2
0,5	84,1	1,02	100,674	9,8039E-05	0,0004902	0,24
0,6	83,7	1,024	100,1472	0,00011719	0,00048828	0,28
0,7	83,3	1,028	99,6132	0,00013619	0,00048638	0,32
0,8	82,9	1,032	98,8656	0,00015504	0,0004845	0,36
0,9	82,5	1,036	98,3164	0,00017375	0,00048263	0,4
1	82,1	1,04	97,76	0,00019231	0,00048077	0,44
1,1	81,3	1,044	97,1964	0,00021073	0,00047893	0,48
1,2	80,9	1,048	96,416	0,00022901	0,0004771	0,52
1,3	80,6	1,052	95,8372	0,00024715	0,00047529	0,56
1,4	80,2	1,056	95,04	0,00026515	0,00047348	0,6
1,5	79,9	1,06	94,446	0,00028302	0,0004717	0,64
1,6	79,5	1,064	93,7384	0,00030075	0,00046992	0,68
1,7	79,2	1,068	92,916	0,00031835	0,00046816	0,72
1,8	78,8	1,072	92,4064	0,00033582	0,00046642	0,76
1,9	78,5	1,076	91,7828	0,00035316	0,00046468	0,8
2	78,2	1,08	91,26	0,00037037	0,00046296	0,84
2,1	77,9	1,084	90,7308	0,00038745	0,00046125	0,88
2,2	77,5	1,088	90,304	0,00040441	0,00045956	0,92
2,3	77,2	1,092	89,8716	0,00042125	0,00045788	0,96
2,4	76,9	1,096	89,4336	0,00043796	0,0004562	1
2,5	76,6	1,1	88,88	0,00045455	0,00045455	1,04
2,6	76,3	1,104	88,4304	0,00047101	0,0004529	1,08
2,7	76	1,108	87,9752	0,00048736	0,00045126	1,12
2,8	75,9	1,112	87,6256	0,0005036	0,00044964	1,16
2,9	75,7	1,116	87,2712	0,00051971	0,00044803	1,2
3	75,5	1,12	86,912	0,00053571	0,00044643	1,24
3,1	75,2	1,124	86,6604	0,0005516	0,00044484	1,28
3,2	74,9	1,128	86,4048	0,00056738	0,00044326	1,32
3,3	74,6	1,132	86,2584	0,00058304	0,0004417	1,36
3,4	74,3	1,136	85,768	0,00059859	0,00044014	1,4
3,5	74,1	1,14	85,842	0,00061404	0,0004386	1,44
3,6	73,8	1,144	85,6856	0,00062937	0,00043706	1,48
3,7	73,5	1,148	85,526	0,0006446	0,00043554	1,52
3,8	73,3	1,152	85,4784	0,00065972	0,00043403	1,56
3,9	73	1,156	85,4284	0,00067474	0,00043253	1,6
4	72,8	1,16	85,26	0,00068966	0,00043103	1,64
4,1	72,5	1,164	85,0884	0,00070447	0,00042955	1,68

Annexe

4,2	72,3	1,168	84,9136	0,00071918	0,00042808	1,72
4,3	72	1,172	84,8528	0,00073379	0,00042662	1,76
4,4	71,8	1,176	84,672	0,0007483	0,00042517	1,8
4,5	71,5	1,18	84,606	0,00076271	0,00042373	1,84
4,6	71,3	1,184	84,5376	0,00077703	0,0004223	1,88
4,7	71,1	1,188	84,5856	0,00079125	0,00042088	1,92
4,8	70,9	1,192	84,5128	0,00080537	0,00041946	1,96
4,9	70,4	1,196	84,4376	0,0008194	0,00041806	2
5	70,2	1,2	84,24	0,00083333	0,00041667	2,04
5,1	70	1,204	84,1596	0,00084718	0,00041528	2,08
5,2	69,8	1,208	84,1976	0,00086093	0,00041391	2,12
5,3	69,6	1,212	84,1128	0,00087459	0,00041254	2,16
5,4	69,3	1,216	84,0256	0,00088816	0,00041118	2,2
5,5	69,2	1,22	83,936	0,00090164	0,00040984	2,24
5,6	69	1,224	83,844	0,00091503	0,0004085	2,28
5,7	68,8	1,228	83,7496	0,00092834	0,00040717	2,32
5,8	68,6	1,232	83,6528	0,00094156	0,00040584	2,36
5,9	68,4	1,236	83,6772	0,00095469	0,00040453	2,4
6	68,2	1,24	83,576	0,00096774	0,00040323	2,44
6,1	68	1,244	83,5968	0,00098071	0,00040193	2,48
6,2	67,8	1,248	83,616	0,00099359	0,00040064	2,52
6,3	67,6	1,252	83,6336	0,00100639	0,00039936	2,56
6,4	67,4	1,256	83,524	0,00101911	0,00039809	2,6

Tableau 29 : Résultats de l'étude conductimétrique de CrL₁(90%) à 15°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	53	1	53	0	0,0005	0,04
0,1	53,1116	1,004	53,1116	1,992E-05	0,00049801	0,08
0,2	52,8192	1,008	52,8192	3,9683E-05	0,00049603	0,12
0,3	52,8264	1,012	52,8264	5,9289E-05	0,00049407	0,16
0,4	52,5272	1,016	52,5272	7,874E-05	0,00049213	0,2
0,5	52,632	1,02	52,632	9,8039E-05	0,0004902	0,24
0,6	52,3264	1,024	52,3264	0,00011719	0,00048828	0,28
0,7	52,3252	1,028	52,3252	0,00013619	0,00048638	0,32
0,8	52,2192	1,032	52,2192	0,00015504	0,0004845	0,36
0,9	52,1108	1,036	52,1108	0,00017375	0,00048263	0,4
1	51,896	1,04	51,896	0,00019231	0,00048077	0,44
1,1	51,5736	1,044	51,5736	0,00021073	0,00047893	0,48
1,2	51,6664	1,048	51,6664	0,00022901	0,0004771	0,52
1,3	51,2324	1,052	51,2324	0,00024715	0,00047529	0,56
1,4	50,8992	1,056	50,8992	0,00026515	0,00047348	0,6
1,5	50,668	1,06	50,668	0,00028302	0,0004717	0,64
1,6	50,4336	1,064	50,4336	0,00030075	0,00046992	0,68

Annexe

1,7	50,3028	1,068	50,3028	0,00031835	0,00046816	0,72
1,8	50,1696	1,072	50,1696	0,00033582	0,00046642	0,76
1,9	49,9264	1,076	49,9264	0,00035316	0,00046468	0,8
2	49,788	1,08	49,788	0,00037037	0,00046296	0,84
2,1	49,6472	1,084	49,6472	0,00038745	0,00046125	0,88
2,2	49,504	1,088	49,504	0,00040441	0,00045956	0,92
2,3	49,2492	1,092	49,2492	0,00042125	0,00045788	0,96
2,4	49,1008	1,096	49,1008	0,00043796	0,0004562	1
2,5	48,95	1,1	48,95	0,00045455	0,00045455	1,04
2,6	48,7968	1,104	48,7968	0,00047101	0,0004529	1,08
2,7	48,5304	1,108	48,5304	0,00048736	0,00045126	1,12
2,8	48,372	1,112	48,372	0,0005036	0,00044964	1,16
2,9	48,2112	1,116	48,2112	0,00051971	0,00044803	1,2
3	48,048	1,12	48,048	0,00053571	0,00044643	1,24
3,1	47,8824	1,124	47,8824	0,0005516	0,00044484	1,28
3,2	47,6016	1,128	47,6016	0,00056738	0,00044326	1,32
3,3	47,544	1,132	47,544	0,00058304	0,0004417	1,36
3,4	47,4848	1,136	47,4848	0,00059859	0,00044014	1,4
3,5	47,31	1,14	47,31	0,00061404	0,0004386	1,44
3,6	47,0184	1,144	47,0184	0,00062937	0,00043706	1,48
3,7	46,8384	1,148	46,8384	0,0006446	0,00043554	1,52
3,8	46,656	1,152	46,656	0,00065972	0,00043403	1,56
3,9	46,5868	1,156	46,5868	0,00067474	0,00043253	1,6
4	46,4	1,16	46,4	0,00068966	0,00043103	1,64
4,1	46,3272	1,164	46,3272	0,00070447	0,00042955	1,68
4,2	46,2528	1,168	46,2528	0,00071918	0,00042808	1,72
4,3	46,0596	1,172	46,0596	0,00073379	0,00042662	1,76
4,4	45,864	1,176	45,864	0,0007483	0,00042517	1,8
4,5	45,784	1,18	45,784	0,00076271	0,00042373	1,84
4,6	45,584	1,184	45,584	0,00077703	0,0004223	1,88
4,7	45,5004	1,188	45,5004	0,00079125	0,00042088	1,92
4,8	45,4152	1,192	45,4152	0,00080537	0,00041946	1,96
4,9	45,3284	1,196	45,3284	0,0008194	0,00041806	2
5	45,24	1,2	45,24	0,00083333	0,00041667	2,04
5,1	45,15	1,204	45,15	0,00084718	0,00041528	2,08
5,2	45,0584	1,208	45,0584	0,00086093	0,00041391	2,12
5,3	44,9652	1,212	44,9652	0,00087459	0,00041254	2,16
5,4	44,992	1,216	44,992	0,00088816	0,00041118	2,2
5,5	44,896	1,22	44,896	0,00090164	0,00040984	2,24
5,6	44,9208	1,224	44,9208	0,00091503	0,0004085	2,28
5,7	44,822	1,228	44,822	0,00092834	0,00040717	2,32
5,8	44,8448	1,232	44,8448	0,00094156	0,00040584	2,36
5,9	44,7432	1,236	44,7432	0,00095469	0,00040453	2,4
6	44,764	1,24	44,764	0,00096774	0,00040323	2,44
6,1	44,6596	1,244	44,6596	0,00098071	0,00040193	2,48

Annexe

6,2	44,6784	1,248	44,6784	0,00099359	0,00040064	2,52
6,3	44,6964	1,252	44,6964	0,00100639	0,00039936	2,56
6,4	44,7136	1,256	44,7136	0,00101911	0,00039809	2,6
6,5	44,604	1,26	44,604	0,00103175	0,00039683	2,64

Tableau 30 : Résultats de l'étude conductimétrique de CrL₁(90%) à 25°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	55	1	55	0	0,0005	0,04
0,1	54,9	1,004	55,1196	1,992E-05	0,00049801	0,08
0,2	54,4	1,008	54,8352	3,9683E-05	0,00049603	0,12
0,3	54,2	1,012	54,8504	5,9289E-05	0,00049407	0,16
0,4	53,7	1,016	54,5592	7,874E-05	0,00049213	0,2
0,5	53,6	1,02	54,672	9,8039E-05	0,0004902	0,24
0,6	53,1	1,024	54,3744	0,00011719	0,00048828	0,28
0,7	52,9	1,028	54,3812	0,00013619	0,00048638	0,32
0,8	52,6	1,032	54,2832	0,00015504	0,0004845	0,36
0,9	52,3	1,036	54,1828	0,00017375	0,00048263	0,4
1	51,9	1,04	53,976	0,00019231	0,00048077	0,44
1,1	51,3	1,044	53,5572	0,00021073	0,00047893	0,48
1,2	51,2	1,048	53,6576	0,00022901	0,0004771	0,52
1,3	50,7	1,052	53,3364	0,00024715	0,00047529	0,56
1,4	50,2	1,056	53,0112	0,00026515	0,00047348	0,6
1,5	49,8	1,06	52,788	0,00028302	0,0004717	0,64
1,6	49,4	1,064	52,5616	0,00030075	0,00046992	0,68
1,7	49,1	1,068	52,4388	0,00031835	0,00046816	0,72
1,8	48,8	1,072	52,3136	0,00033582	0,00046642	0,76
1,9	48,4	1,076	52,0784	0,00035316	0,00046468	0,8
2	48,1	1,08	51,948	0,00037037	0,00046296	0,84
2,1	47,8	1,084	51,8152	0,00038745	0,00046125	0,88
2,2	47,5	1,088	51,68	0,00040441	0,00045956	0,92
2,3	47,1	1,092	51,4332	0,00042125	0,00045788	0,96
2,4	46,8	1,096	51,2928	0,00043796	0,0004562	1
2,5	46,5	1,1	51,15	0,00045455	0,00045455	1,04
2,6	46,2	1,104	51,0048	0,00047101	0,0004529	1,08
2,7	45,8	1,108	50,7464	0,00048736	0,00045126	1,12
2,8	45,5	1,112	50,596	0,0005036	0,00044964	1,16
2,9	45,2	1,116	50,4432	0,00051971	0,00044803	1,2
3	44,9	1,12	50,288	0,00053571	0,00044643	1,24
3,1	44,6	1,124	50,1304	0,0005516	0,00044484	1,28
3,2	44,2	1,128	49,8576	0,00056738	0,00044326	1,32
3,3	44	1,132	49,808	0,00058304	0,0004417	1,36
3,4	43,8	1,136	49,7568	0,00059859	0,00044014	1,4
3,5	43,5	1,14	49,59	0,00061404	0,0004386	1,44

Annexe

3,6	43,1	1,144	49,3064	0,00062937	0,00043706	1,48
3,7	42,8	1,148	49,1344	0,0006446	0,00043554	1,52
3,8	42,5	1,152	48,96	0,00065972	0,00043403	1,56
3,9	42,3	1,156	48,8988	0,00067474	0,00043253	1,6
4	42	1,16	48,72	0,00068966	0,00043103	1,64
4,1	41,8	1,164	48,6552	0,00070447	0,00042955	1,68
4,2	41,6	1,168	48,5888	0,00071918	0,00042808	1,72
4,3	41,3	1,172	48,4036	0,00073379	0,00042662	1,76
4,4	41	1,176	48,216	0,0007483	0,00042517	1,8
4,5	40,8	1,18	48,144	0,00076271	0,00042373	1,84
4,6	40,5	1,184	47,952	0,00077703	0,0004223	1,88
4,7	40,3	1,188	47,8764	0,00079125	0,00042088	1,92
4,8	40,1	1,192	47,7992	0,00080537	0,00041946	1,96
4,9	39,9	1,196	47,7204	0,0008194	0,00041806	2
5	39,7	1,2	47,64	0,00083333	0,00041667	2,04
5,1	39,5	1,204	47,558	0,00084718	0,00041528	2,08
5,2	39,3	1,208	47,4744	0,00086093	0,00041391	2,12
5,3	39,1	1,212	47,3892	0,00087459	0,00041254	2,16
5,4	39	1,216	47,424	0,00088816	0,00041118	2,2
5,5	38,8	1,22	47,336	0,00090164	0,00040984	2,24
5,6	38,7	1,224	47,3688	0,00091503	0,0004085	2,28
5,7	38,5	1,228	47,278	0,00092834	0,00040717	2,32
5,8	38,4	1,232	47,3088	0,00094156	0,00040584	2,36
5,9	38,2	1,236	47,2152	0,00095469	0,00040453	2,4
6	38,1	1,24	47,244	0,00096774	0,00040323	2,44
6,1	37,9	1,244	47,1476	0,00098071	0,00040193	2,48
6,2	37,8	1,248	47,1744	0,00099359	0,00040064	2,52
6,3	37,7	1,252	47,2004	0,00100639	0,00039936	2,56
6,4	37,6	1,256	47,2256	0,00101911	0,00039809	2,6
6,5	37,4	1,26	47,124	0,00103175	0,00039683	2,64

Tableau 31 :Résultats de l'étude conductimétrique de CrL₁(90%) à 35°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	58,2	1	58,2	0	0,0005	0,04
0,1	57,9	1,004	58,1316	1,992E-05	0,00049801	0,08
0,2	57,4	1,008	57,8592	3,9683E-05	0,00049603	0,12
0,3	57,2	1,012	57,8864	5,9289E-05	0,00049407	0,16
0,4	56,7	1,016	57,6072	7,874E-05	0,00049213	0,2
0,5	56,6	1,02	57,732	9,8039E-05	0,0004902	0,24
0,6	56,1	1,024	57,4464	0,00011719	0,00048828	0,28
0,7	55,9	1,028	57,4652	0,00013619	0,00048638	0,32
0,8	55,6	1,032	57,3792	0,00015504	0,0004845	0,36
0,9	55,3	1,036	57,2908	0,00017375	0,00048263	0,4

Annexe

1	54,9	1,04	57,096	0,00019231	0,00048077	0,44
1,1	54,3	1,044	56,6892	0,00021073	0,00047893	0,48
1,2	54,2	1,048	56,8016	0,00022901	0,0004771	0,52
1,3	53,7	1,052	56,4924	0,00024715	0,00047529	0,56
1,4	53,2	1,056	56,1792	0,00026515	0,00047348	0,6
1,5	52,8	1,06	55,968	0,00028302	0,0004717	0,64
1,6	52,4	1,064	55,7536	0,00030075	0,00046992	0,68
1,7	52,1	1,068	55,6428	0,00031835	0,00046816	0,72
1,8	51,8	1,072	55,5296	0,00033582	0,00046642	0,76
1,9	51,4	1,076	55,3064	0,00035316	0,00046468	0,8
2	51,1	1,08	55,188	0,00037037	0,00046296	0,84
2,1	50,8	1,084	55,0672	0,00038745	0,00046125	0,88
2,2	50,5	1,088	54,944	0,00040441	0,00045956	0,92
2,3	50,1	1,092	54,7092	0,00042125	0,00045788	0,96
2,4	49,8	1,096	54,5808	0,00043796	0,0004562	1
2,5	49,5	1,1	54,45	0,00045455	0,00045455	1,04
2,6	49,2	1,104	54,3168	0,00047101	0,0004529	1,08
2,7	48,8	1,108	54,0704	0,00048736	0,00045126	1,12
2,8	48,5	1,112	53,932	0,0005036	0,00044964	1,16
2,9	48,2	1,116	53,7912	0,00051971	0,00044803	1,2
3	47,9	1,12	53,648	0,00053571	0,00044643	1,24
3,1	47,6	1,124	53,5024	0,0005516	0,00044484	1,28
3,2	47,2	1,128	53,2416	0,00056738	0,00044326	1,32
3,3	47	1,132	53,204	0,00058304	0,0004417	1,36
3,4	46,8	1,136	53,1648	0,00059859	0,00044014	1,4
3,5	46,5	1,14	53,01	0,00061404	0,0004386	1,44
3,6	46,1	1,144	52,7384	0,00062937	0,00043706	1,48
3,7	45,8	1,148	52,5784	0,0006446	0,00043554	1,52
3,8	45,5	1,152	52,416	0,00065972	0,00043403	1,56
3,9	45,3	1,156	52,3668	0,00067474	0,00043253	1,6
4	45	1,16	52,2	0,00068966	0,00043103	1,64
4,1	44,8	1,164	52,1472	0,00070447	0,00042955	1,68
4,2	44,6	1,168	52,0928	0,00071918	0,00042808	1,72
4,3	44,3	1,172	51,9196	0,00073379	0,00042662	1,76
4,4	44	1,176	51,744	0,0007483	0,00042517	1,8
4,5	43,8	1,18	51,684	0,00076271	0,00042373	1,84
4,6	43,5	1,184	51,504	0,00077703	0,0004223	1,88
4,7	43,3	1,188	51,4404	0,00079125	0,00042088	1,92
4,8	43,1	1,192	51,3752	0,00080537	0,00041946	1,96
4,9	42,9	1,196	51,3084	0,0008194	0,00041806	2
5	42,7	1,2	51,24	0,00083333	0,00041667	2,04
5,1	42,5	1,204	51,17	0,00084718	0,00041528	2,08
5,2	42,3	1,208	51,0984	0,00086093	0,00041391	2,12
5,3	42,1	1,212	51,0252	0,00087459	0,00041254	2,16
5,4	42	1,216	51,072	0,00088816	0,00041118	2,2

Annexe

5,5	41,8	1,22	50,996	0,00090164	0,00040984	2,24
5,6	41,7	1,224	51,0408	0,00091503	0,0004085	2,28
5,7	41,5	1,228	50,962	0,00092834	0,00040717	2,32
5,8	41,4	1,232	51,0048	0,00094156	0,00040584	2,36
5,9	41,2	1,236	50,9232	0,00095469	0,00040453	2,4
6	41,1	1,24	50,964	0,00096774	0,00040323	2,44
6,1	40,9	1,244	50,8796	0,00098071	0,00040193	2,48
6,2	40,8	1,248	50,9184	0,00099359	0,00040064	2,52
6,3	40,7	1,252	50,9564	0,00100639	0,00039936	2,56
6,4	40,6	1,256	50,9936	0,00101911	0,00039809	2,6
6,5	40,4	1,26	50,904	0,00103175	0,00039683	2,64

Tableau 32 : Résultats de l'étude conductimétrique de $CrL_1(90\%)$ à 45°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	61,2	1	61,2	0	0,0005	0,04
0,1	60,9	1,004	61,1436	1,992E-05	0,00049801	0,08
0,2	60,4	1,008	60,8832	3,9683E-05	0,00049603	0,12
0,3	60,1	1,012	60,8212	5,9289E-05	0,00049407	0,16
0,4	59,7	1,016	60,6552	7,874E-05	0,00049213	0,2
0,5	59,5	1,02	60,69	9,8039E-05	0,0004902	0,24
0,6	59,1	1,024	60,5184	0,00011719	0,00048828	0,28
0,7	58,9	1,028	60,5492	0,00013619	0,00048638	0,32
0,8	58,6	1,032	60,4752	0,00015504	0,0004845	0,36
0,9	58,3	1,036	60,3988	0,00017375	0,00048263	0,4
1	57,9	1,04	60,216	0,00019231	0,00048077	0,44
1,1	57,5	1,044	60,03	0,00021073	0,00047893	0,48
1,2	57,1	1,048	59,8408	0,00022901	0,0004771	0,52
1,3	56,9	1,052	59,8588	0,00024715	0,00047529	0,56
1,4	56,2	1,056	59,3472	0,00026515	0,00047348	0,6
1,5	55,8	1,06	59,148	0,00028302	0,0004717	0,64
1,6	55,4	1,064	58,9456	0,00030075	0,00046992	0,68
1,7	55,1	1,068	58,8468	0,00031835	0,00046816	0,72
1,8	54,8	1,072	58,7456	0,00033582	0,00046642	0,76
1,9	54,4	1,076	58,5344	0,00035316	0,00046468	0,8
2	54,1	1,08	58,428	0,00037037	0,00046296	0,84
2,1	53,8	1,084	58,3192	0,00038745	0,00046125	0,88
2,2	53,5	1,088	58,208	0,00040441	0,00045956	0,92
2,3	53,1	1,092	57,9852	0,00042125	0,00045788	0,96
2,4	52,8	1,096	57,8688	0,00043796	0,0004562	1

Annexe

2,5	52,5	1,1	57,75	0,00045455	0,00045455	1,04
2,6	52,2	1,104	57,6288	0,00047101	0,0004529	1,08
2,7	51,8	1,108	57,3944	0,00048736	0,00045126	1,12
2,8	51,5	1,112	57,268	0,0005036	0,00044964	1,16
2,9	51,2	1,116	57,1392	0,00051971	0,00044803	1,2
3	50,9	1,12	57,008	0,00053571	0,00044643	1,24
3,1	50,6	1,124	56,8744	0,0005516	0,00044484	1,28
3,2	50,2	1,128	56,6256	0,00056738	0,00044326	1,32
3,3	50	1,132	56,6	0,00058304	0,0004417	1,36
3,4	49,8	1,136	56,5728	0,00059859	0,00044014	1,4
3,5	49,5	1,14	56,43	0,00061404	0,0004386	1,44
3,6	49,3	1,144	56,3992	0,00062937	0,00043706	1,48
3,7	48,8	1,148	56,0224	0,0006446	0,00043554	1,52
3,8	48,4	1,152	55,7568	0,00065972	0,00043403	1,56
3,9	48,3	1,156	55,8348	0,00067474	0,00043253	1,6
4	48	1,16	55,68	0,00068966	0,00043103	1,64
4,1	47,8	1,164	55,6392	0,00070447	0,00042955	1,68
4,2	47,6	1,168	55,5968	0,00071918	0,00042808	1,72
4,3	47,3	1,172	55,4356	0,00073379	0,00042662	1,76
4,4	47	1,176	55,272	0,0007483	0,00042517	1,8
4,5	46,8	1,18	55,224	0,00076271	0,00042373	1,84
4,6	46,5	1,184	55,056	0,00077703	0,0004223	1,88
4,7	46,3	1,188	55,0044	0,00079125	0,00042088	1,92
4,8	46,1	1,192	54,9512	0,00080537	0,00041946	1,96
4,9	45,9	1,196	54,8964	0,0008194	0,00041806	2
5	45,7	1,2	54,84	0,00083333	0,00041667	2,04
5,1	45,5	1,204	54,782	0,00084718	0,00041528	2,08
5,2	45,3	1,208	54,7224	0,00086093	0,00041391	2,12
5,3	45,1	1,212	54,6612	0,00087459	0,00041254	2,16
5,4	45	1,216	54,72	0,00088816	0,00041118	2,2
5,5	44,8	1,22	54,656	0,00090164	0,00040984	2,24
5,6	44,7	1,224	54,7128	0,00091503	0,0004085	2,28
5,7	44,5	1,228	54,646	0,00092834	0,00040717	2,32
5,8	44,4	1,232	54,7008	0,00094156	0,00040584	2,36
5,9	44,2	1,236	54,6312	0,00095469	0,00040453	2,4
6	44,1	1,24	54,684	0,00096774	0,00040323	2,44
6,1	43,9	1,244	54,6116	0,00098071	0,00040193	2,48
6,2	43,8	1,248	54,6624	0,00099359	0,00040064	2,52
6,3	43,7	1,252	54,7124	0,00100639	0,00039936	2,56
6,4	43,6	1,256	54,7616	0,00101911	0,00039809	2,6
6,5	43,4	1,26	54,684	0,00103175	0,00039683	2,64

Tableau 33 :Résultats de l'étude conductimétrique de CrL₁(100%) à 15°C.

Annexe

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	29,2	1	29,2	0	0,0005	0,04
0,1	29	1,004	29,116	1,992E-05	0,00049801	0,08
0,2	28,8	1,008	29,0304	3,9683E-05	0,00049603	0,12
0,3	28,6	1,012	28,9432	5,9289E-05	0,00049407	0,16
0,4	28,4	1,016	28,8544	7,874E-05	0,00049213	0,2
0,5	28,2	1,02	28,764	9,8039E-05	0,0004902	0,24
0,6	27,9	1,024	28,5696	0,00011719	0,00048828	0,28
0,7	27,7	1,028	28,4756	0,00013619	0,00048638	0,32
0,8	27,5	1,032	28,38	0,00015504	0,0004845	0,36
0,9	27,4	1,036	28,3864	0,00017375	0,00048263	0,4
1	27,3	1,04	28,392	0,00019231	0,00048077	0,44
1,1	27,3	1,044	28,5012	0,00021073	0,00047893	0,48
1,2	27,2	1,048	28,5056	0,00022901	0,0004771	0,52
1,3	27,1	1,052	28,5092	0,00024715	0,00047529	0,56
1,4	27,1	1,056	28,6176	0,00026515	0,00047348	0,6
1,5	27	1,06	28,62	0,00028302	0,0004717	0,64
1,6	27	1,064	28,728	0,00030075	0,00046992	0,68
1,7	27	1,068	28,836	0,00031835	0,00046816	0,72
1,8	27	1,072	28,944	0,00033582	0,00046642	0,76
1,9	27	1,076	29,052	0,00035316	0,00046468	0,8
2	27,1	1,08	29,268	0,00037037	0,00046296	0,84
2,1	27,2	1,084	29,4848	0,00038745	0,00046125	0,88
2,2	27,3	1,088	29,7024	0,00040441	0,00045956	0,92
2,3	27,4	1,092	29,9208	0,00042125	0,00045788	0,96
2,4	27,5	1,096	30,14	0,00043796	0,0004562	1
2,5	27,6	1,1	30,36	0,00045455	0,00045455	1,04
2,6	27,7	1,104	30,5808	0,00047101	0,0004529	1,08
2,7	27,8	1,108	30,8024	0,00048736	0,00045126	1,12
2,8	27,9	1,112	31,0248	0,0005036	0,00044964	1,16
2,9	28	1,116	31,248	0,00051971	0,00044803	1,2
3	28,1	1,12	31,472	0,00053571	0,00044643	1,24
3,1	28,2	1,124	31,6968	0,0005516	0,00044484	1,28
3,2	28,4	1,128	32,0352	0,00056738	0,00044326	1,32
3,3	28,6	1,132	32,3752	0,00058304	0,0004417	1,36
3,4	28,8	1,136	32,7168	0,00059859	0,00044014	1,4
3,5	29	1,14	33,06	0,00061404	0,0004386	1,44
3,6	29,1	1,144	33,2904	0,00062937	0,00043706	1,48
3,7	29,3	1,148	33,6364	0,0006446	0,00043554	1,52
3,8	29,5	1,152	33,984	0,00065972	0,00043403	1,56
3,9	29,8	1,156	34,4488	0,00067474	0,00043253	1,6
4	30	1,16	34,8	0,00068966	0,00043103	1,64
4,1	30,5	1,164	35,502	0,00070447	0,00042955	1,68
4,2	30,7	1,168	35,8576	0,00071918	0,00042808	1,72
4,3	30,9	1,172	36,2148	0,00073379	0,00042662	1,76

Annexe

4,4	31,1	1,176	36,5736	0,0007483	0,00042517	1,8
4,5	31,3	1,18	36,934	0,00076271	0,00042373	1,84
4,6	31,5	1,184	37,296	0,00077703	0,0004223	1,88
4,7	31,7	1,188	37,6596	0,00079125	0,00042088	1,92
4,8	31,9	1,192	38,0248	0,00080537	0,00041946	1,96
4,9	32,1	1,196	38,3916	0,0008194	0,00041806	2
5	32,3	1,2	38,76	0,00083333	0,00041667	2,04
5,1	32,5	1,204	39,13	0,00084718	0,00041528	2,08
5,2	32,7	1,208	39,5016	0,00086093	0,00041391	2,12
5,3	32,7	1,212	39,6324	0,00087459	0,00041254	2,16
5,4	32,8	1,216	39,8848	0,00088816	0,00041118	2,2
5,5	33,1	1,22	40,382	0,00090164	0,00040984	2,24
5,6	33,3	1,224	40,7592	0,00091503	0,0004085	2,28
5,7	33,5	1,228	41,138	0,00092834	0,00040717	2,32
5,8	33,7	1,232	41,5184	0,00094156	0,00040584	2,36
5,9	33,9	1,236	41,9004	0,00095469	0,00040453	2,4
6	43	1,24	42	0,00096774	0,00040323	2,44

Tableau 34 :Résultats de l'étude conductimétrique de CrL₁(100%) à 25°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	29,2	1	31,1	0	0,0005	0,04
0,1	29	1,004	31,0236	1,992E-05	0,00049801	0,08
0,2	28,8	1,008	31,0464	3,9683E-05	0,00049603	0,12
0,3	28,6	1,012	30,9672	5,9289E-05	0,00049407	0,16
0,4	28,4	1,016	30,8864	7,874E-05	0,00049213	0,2
0,5	28,2	1,02	30,906	9,8039E-05	0,0004902	0,24
0,6	27,9	1,024	30,9248	0,00011719	0,00048828	0,28
0,7	27,7	1,028	30,9428	0,00013619	0,00048638	0,32
0,8	27,5	1,032	30,96	0,00015504	0,0004845	0,36
0,9	27,4	1,036	30,9764	0,00017375	0,00048263	0,4
1	27,3	1,04	30,992	0,00019231	0,00048077	0,44
1,1	27,3	1,044	31,0068	0,00021073	0,00047893	0,48
1,2	27,2	1,048	31,0208	0,00022901	0,0004771	0,52
1,3	27,1	1,052	31,034	0,00024715	0,00047529	0,56
1,4	27,1	1,056	31,152	0,00026515	0,00047348	0,6
1,5	27	1,06	31,27	0,00028302	0,0004717	0,64
1,6	27	1,064	31,388	0,00030075	0,00046992	0,68
1,7	27	1,068	31,506	0,00031835	0,00046816	0,72
1,8	27	1,072	31,624	0,00033582	0,00046642	0,76
1,9	27	1,076	31,8496	0,00035316	0,00046468	0,8
2	27,1	1,08	31,968	0,00037037	0,00046296	0,84
2,1	27,2	1,084	32,1948	0,00038745	0,00046125	0,88
2,2	27,3	1,088	32,4224	0,00040441	0,00045956	0,92

Annexe

2,3	27,4	1,092	32,6508	0,00042125	0,00045788	0,96
2,4	27,5	1,096	32,88	0,00043796	0,0004562	1
2,5	27,6	1,1	33,11	0,00045455	0,00045455	1,04
2,6	27,7	1,104	33,3408	0,00047101	0,0004529	1,08
2,7	27,8	1,108	33,5724	0,00048736	0,00045126	1,12
2,8	27,9	1,112	33,8048	0,0005036	0,00044964	1,16
2,9	28	1,116	34,038	0,00051971	0,00044803	1,2
3	28,1	1,12	34,272	0,00053571	0,00044643	1,24
3,1	28,2	1,124	34,5068	0,0005516	0,00044484	1,28
3,2	28,4	1,128	34,7424	0,00056738	0,00044326	1,32
3,3	28,6	1,132	34,9788	0,00058304	0,0004417	1,36
3,4	28,8	1,136	35,216	0,00059859	0,00044014	1,4
3,5	29	1,14	35,454	0,00061404	0,0004386	1,44
3,6	29,1	1,144	35,6928	0,00062937	0,00043706	1,48
3,7	29,3	1,148	35,9324	0,0006446	0,00043554	1,52
3,8	29,5	1,152	36,1728	0,00065972	0,00043403	1,56
3,9	29,8	1,156	36,414	0,00067474	0,00043253	1,6
4	30	1,16	36,656	0,00068966	0,00043103	1,64
4,1	30,5	1,164	36,8988	0,00070447	0,00042955	1,68
4,2	30,7	1,168	37,1424	0,00071918	0,00042808	1,72
4,3	30,9	1,172	37,504	0,00073379	0,00042662	1,76
4,4	31,1	1,176	37,7496	0,0007483	0,00042517	1,8
4,5	31,3	1,18	38,114	0,00076271	0,00042373	1,84
4,6	31,5	1,184	38,5984	0,00077703	0,0004223	1,88
4,7	31,7	1,188	38,8476	0,00079125	0,00042088	1,92
4,8	31,9	1,192	39,0976	0,00080537	0,00041946	1,96
4,9	32,1	1,196	39,5876	0,0008194	0,00041806	2
5	32,3	1,2	39,96	0,00083333	0,00041667	2,04
5,1	32,5	1,204	40,2136	0,00084718	0,00041528	2,08
5,2	32,7	1,208	40,468	0,00086093	0,00041391	2,12
5,3	32,7	1,212	40,7232	0,00087459	0,00041254	2,16
5,4	32,8	1,216	40,9792	0,00088816	0,00041118	2,2
5,5	33,1	1,22	41,236	0,00090164	0,00040984	2,24
5,6	33,3	1,224	41,7384	0,00091503	0,0004085	2,28
5,7	33,5	1,228	41,9976	0,00092834	0,00040717	2,32
5,8	33,7	1,232	42,3808	0,00094156	0,00040584	2,36
5,9	33,9	1,236	42,7656	0,00095469	0,00040453	2,4
6	43	1,24	43,028	0,00096774	0,00040323	2,44

Tableau 35 : Résultats de l'étude conductimétrique de CrL₁(100%) à 35°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	29,2	1	34,1	0	0,0005	0,04
0,1	29	1,004	34,0356	1,992E-05	0,00049801	0,08

Annexe

0,2	28,8	1,008	34,0704	3,9683E-05	0,00049603	0,12
0,3	28,6	1,012	34,0032	5,9289E-05	0,00049407	0,16
0,4	28,4	1,016	33,9344	7,874E-05	0,00049213	0,2
0,5	28,2	1,02	33,966	9,8039E-05	0,0004902	0,24
0,6	27,9	1,024	33,9968	0,00011719	0,00048828	0,28
0,7	27,7	1,028	34,0268	0,00013619	0,00048638	0,32
0,8	27,5	1,032	34,056	0,00015504	0,0004845	0,36
0,9	27,4	1,036	34,0844	0,00017375	0,00048263	0,4
1	27,3	1,04	34,112	0,00019231	0,00048077	0,44
1,1	27,3	1,044	34,1388	0,00021073	0,00047893	0,48
1,2	27,2	1,048	34,1648	0,00022901	0,0004771	0,52
1,3	27,1	1,052	34,19	0,00024715	0,00047529	0,56
1,4	27,1	1,056	34,32	0,00026515	0,00047348	0,6
1,5	27	1,06	34,45	0,00028302	0,0004717	0,64
1,6	27	1,064	34,58	0,00030075	0,00046992	0,68
1,7	27	1,068	34,71	0,00031835	0,00046816	0,72
1,8	27	1,072	34,84	0,00033582	0,00046642	0,76
1,9	27	1,076	35,0776	0,00035316	0,00046468	0,8
2	27,1	1,08	35,208	0,00037037	0,00046296	0,84
2,1	27,2	1,084	35,4468	0,00038745	0,00046125	0,88
2,2	27,3	1,088	35,6864	0,00040441	0,00045956	0,92
2,3	27,4	1,092	35,9268	0,00042125	0,00045788	0,96
2,4	27,5	1,096	36,168	0,00043796	0,0004562	1
2,5	27,6	1,1	36,41	0,00045455	0,00045455	1,04
2,6	27,7	1,104	36,6528	0,00047101	0,0004529	1,08
2,7	27,8	1,108	36,8964	0,00048736	0,00045126	1,12
2,8	27,9	1,112	37,1408	0,0005036	0,00044964	1,16
2,9	28	1,116	37,386	0,00051971	0,00044803	1,2
3	28,1	1,12	37,632	0,00053571	0,00044643	1,24
3,1	28,2	1,124	37,8788	0,0005516	0,00044484	1,28
3,2	28,4	1,128	38,1264	0,00056738	0,00044326	1,32
3,3	28,6	1,132	38,3748	0,00058304	0,0004417	1,36
3,4	28,8	1,136	38,624	0,00059859	0,00044014	1,4
3,5	29	1,14	38,874	0,00061404	0,0004386	1,44
3,6	29,1	1,144	39,1248	0,00062937	0,00043706	1,48
3,7	29,3	1,148	39,3764	0,0006446	0,00043554	1,52
3,8	29,5	1,152	39,6288	0,00065972	0,00043403	1,56
3,9	29,8	1,156	39,882	0,00067474	0,00043253	1,6
4	30	1,16	40,136	0,00068966	0,00043103	1,64
4,1	30,5	1,164	40,3908	0,00070447	0,00042955	1,68
4,2	30,7	1,168	40,6464	0,00071918	0,00042808	1,72
4,3	30,9	1,172	41,02	0,00073379	0,00042662	1,76
4,4	31,1	1,176	41,2776	0,0007483	0,00042517	1,8
4,5	31,3	1,18	41,654	0,00076271	0,00042373	1,84
4,6	31,5	1,184	42,1504	0,00077703	0,0004223	1,88

Annexe

4,7	31,7	1,188	42,4116	0,00079125	0,00042088	1,92
4,8	31,9	1,192	42,6736	0,00080537	0,00041946	1,96
4,9	32,1	1,196	43,1756	0,0008194	0,00041806	2
5	32,3	1,2	43,56	0,00083333	0,00041667	2,04
5,1	32,5	1,204	43,8256	0,00084718	0,00041528	2,08
5,2	32,7	1,208	44,092	0,00086093	0,00041391	2,12
5,3	32,7	1,212	44,3592	0,00087459	0,00041254	2,16
5,4	32,8	1,216	44,6272	0,00088816	0,00041118	2,2
5,5	33,1	1,22	44,896	0,00090164	0,00040984	2,24
5,6	33,3	1,224	45,4104	0,00091503	0,0004085	2,28
5,7	33,5	1,228	45,6816	0,00092834	0,00040717	2,32
5,8	33,7	1,232	46,0768	0,00094156	0,00040584	2,36
5,9	33,9	1,236	46,4736	0,00095469	0,00040453	2,4
6	43	1,24	46,872	0,00096774	0,00040323	2,44

Tableau 36 : Résultats de l'étude conductimétrique de CrL₁(100%) à 45°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	29,2	1	37,9	0	0,0005	0,04
0,1	29	1,004	37,8508	1,992E-05	0,00049801	0,08
0,2	28,8	1,008	37,8	3,9683E-05	0,00049603	0,12
0,3	28,6	1,012	37,7476	5,9289E-05	0,00049407	0,16
0,4	28,4	1,016	37,6936	7,874E-05	0,00049213	0,2
0,5	28,2	1,02	37,638	9,8039E-05	0,0004902	0,24
0,6	27,9	1,024	37,6832	0,00011719	0,00048828	0,28
0,7	27,7	1,028	37,6248	0,00013619	0,00048638	0,32
0,8	27,5	1,032	37,5648	0,00015504	0,0004845	0,36
0,9	27,4	1,036	37,6068	0,00017375	0,00048263	0,4
1	27,3	1,04	37,648	0,00019231	0,00048077	0,44
1,1	27,3	1,044	37,7928	0,00021073	0,00047893	0,48
1,2	27,2	1,048	37,8328	0,00022901	0,0004771	0,52
1,3	27,1	1,052	37,872	0,00024715	0,00047529	0,56
1,4	27,1	1,056	38,016	0,00026515	0,00047348	0,6
1,5	27	1,06	38,054	0,00028302	0,0004717	0,64
1,6	27	1,064	38,1976	0,00030075	0,00046992	0,68
1,7	27	1,068	38,3412	0,00031835	0,00046816	0,72
1,8	27	1,072	38,4848	0,00033582	0,00046642	0,76
1,9	27	1,076	38,6284	0,00035316	0,00046468	0,8
2	27,1	1,08	38,88	0,00037037	0,00046296	0,84
2,1	27,2	1,084	39,1324	0,00038745	0,00046125	0,88
2,2	27,3	1,088	39,3856	0,00040441	0,00045956	0,92
2,3	27,4	1,092	39,6396	0,00042125	0,00045788	0,96

Annexe

2,4	27,5	1,096	39,8944	0,00043796	0,0004562	1
2,5	27,6	1,1	40,15	0,00045455	0,00045455	1,04
2,6	27,7	1,104	40,4064	0,00047101	0,0004529	1,08
2,7	27,8	1,108	40,6636	0,00048736	0,00045126	1,12
2,8	27,9	1,112	40,9216	0,0005036	0,00044964	1,16
2,9	28	1,116	41,1804	0,00051971	0,00044803	1,2
3	28,1	1,12	41,44	0,00053571	0,00044643	1,24
3,1	28,2	1,124	41,7004	0,0005516	0,00044484	1,28
3,2	28,4	1,128	42,0744	0,00056738	0,00044326	1,32
3,3	28,6	1,132	42,45	0,00058304	0,0004417	1,36
3,4	28,8	1,136	42,8272	0,00059859	0,00044014	1,4
3,5	29	1,14	43,206	0,00061404	0,0004386	1,44
3,6	29,1	1,144	43,472	0,00062937	0,00043706	1,48
3,7	29,3	1,148	43,8536	0,0006446	0,00043554	1,52
3,8	29,5	1,152	44,2368	0,00065972	0,00043403	1,56
3,9	29,8	1,156	44,7372	0,00067474	0,00043253	1,6
4	30	1,16	45,124	0,00068966	0,00043103	1,64
4,1	30,5	1,164	45,7452	0,00070447	0,00042955	1,68
4,2	30,7	1,168	46,2528	0,00071918	0,00042808	1,72
4,3	30,9	1,172	46,6456	0,00073379	0,00042662	1,76
4,4	31,1	1,176	47,04	0,0007483	0,00042517	1,8
4,5	31,3	1,18	47,436	0,00076271	0,00042373	1,84
4,6	31,5	1,184	47,8336	0,00077703	0,0004223	1,88
4,7	31,7	1,188	48,2328	0,00079125	0,00042088	1,92
4,8	31,9	1,192	48,7528	0,00080537	0,00041946	1,96
4,9	32,1	1,196	49,1556	0,0008194	0,00041806	2
5	32,3	1,2	49,44	0,00083333	0,00041667	2,04
5,1	32,5	1,204	49,966	0,00084718	0,00041528	2,08
5,2	32,7	1,208	50,3736	0,00086093	0,00041391	2,12
5,3	32,7	1,212	50,7828	0,00087459	0,00041254	2,16
5,4	32,8	1,216	51,072	0,00088816	0,00041118	2,2
5,5	33,1	1,22	51,24	0,00090164	0,00040984	2,24
5,6	33,3	1,224	51,5304	0,00091503	0,0004085	2,28
5,7	33,5	1,228	52,0672	0,00092834	0,00040717	2,32
5,8	33,7	1,232	52,4832	0,00094156	0,00040584	2,36
5,9	33,9	1,236	52,9008	0,00095469	0,00040453	2,4
6	43	1,24	53,32	0,00096774	0,00040323	2,44

Tableau 37 :Résultats de l'étude conductimétrique de CrL₂(80%) à 15°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	73,2	1	73,2	0	0,0005	0

Annexe

0,1	72,8	1,004	73,0912	1,99203E-05	0,000498008	0,04
0,2	72,4	1,008	72,9792	3,96825E-05	0,000496032	0,08
0,3	72,2	1,012	73,0664	5,92885E-05	0,000494071	0,12
0,4	71,8	1,016	72,9488	7,87402E-05	0,000492126	0,16
0,5	71,5	1,02	72,93	9,80392E-05	0,000490196	0,2
0,6	71,2	1,024	72,9088	0,000117188	0,000488281	0,24
0,7	70,8	1,028	72,7824	0,000136187	0,000486381	0,28
0,8	70,3	1,032	72,5496	0,000155039	0,000484496	0,32
0,9	69,7	1,036	72,2092	0,000173745	0,000482625	0,36
1	69,2	1,04	71,968	0,000192308	0,000480769	0,4
1,1	68,8	1,044	71,8272	0,000210728	0,000478927	0,44
1,2	68,5	1,048	71,788	0,000229008	0,000477099	0,48
1,3	68,2	1,052	71,7464	0,000247148	0,000475285	0,52
1,4	68	1,056	71,808	0,000265152	0,000473485	0,56
1,5	67,7	1,06	71,762	0,000283019	0,000471698	0,6
1,6	67,4	1,064	71,7136	0,000300752	0,000469925	0,64
1,7	67,1	1,068	71,6628	0,000318352	0,000468165	0,68
1,8	66,6	1,072	71,3952	0,000335821	0,000466418	0,72
1,9	66,3	1,076	71,3388	0,00035316	0,000464684	0,76
2	65,9	1,08	71,172	0,00037037	0,000462963	0,8
2,1	65,5	1,084	71,002	0,000387454	0,000461255	0,84
2,2	65,2	1,088	70,9376	0,000404412	0,000459559	0,88
2,3	65	1,092	70,98	0,000421245	0,000457875	0,92
2,4	64,8	1,096	71,0208	0,000437956	0,000456204	0,96
2,5	64,6	1,1	71,06	0,000454545	0,000454545	1
2,6	64,3	1,104	70,9872	0,000471014	0,000452899	1,04
2,7	64	1,108	70,912	0,000487365	0,000451264	1,08
2,8	63,8	1,112	70,9456	0,000503597	0,00044964	1,12
2,9	63,4	1,116	70,7544	0,000519713	0,000448029	1,16
3	63,1	1,12	70,672	0,000535714	0,000446429	1,2
3,1	62,7	1,124	70,4748	0,000551601	0,00044484	1,24
3,2	62,4	1,128	70,3872	0,000567376	0,000443262	1,28
3,3	62,2	1,132	70,4104	0,000583039	0,000441696	1,32
3,4	62	1,136	70,432	0,000598592	0,000440141	1,36
3,5	61,9	1,14	70,566	0,000614035	0,000438596	1,4
3,6	61,7	1,144	70,5848	0,000629371	0,000437063	1,44
3,7	61,4	1,148	70,4872	0,000644599	0,00043554	1,48
3,8	61,2	1,152	70,5024	0,000659722	0,000434028	1,52
3,9	60,9	1,156	70,4004	0,00067474	0,000432526	1,56
4	60,9	1,16	70,644	0,000689655	0,000431034	1,6
4,1	60,7	1,164	70,6548	0,000704467	0,000429553	1,64
4,2	60,4	1,168	70,5472	0,000719178	0,000428082	1,68
4,3	60,1	1,172	70,4372	0,000733788	0,000426621	1,72
4,4	60	1,176	70,56	0,000748299	0,00042517	1,76

Annexe

4,5	59,8	1,18	70,564	0,000762712	0,000423729	1,8
4,6	59,6	1,184	70,5664	0,000777027	0,000422297	1,84
4,7	59,4	1,188	70,5672	0,000791246	0,000420875	1,88
4,8	59,2	1,192	70,5664	0,000805369	0,000419463	1,92
4,9	59	1,196	70,564	0,000819398	0,00041806	1,96
5	58,8	1,2	70,56	0,000833333	0,000416667	2
5,1	58,5	1,204	70,434	0,000847176	0,000415282	2,04
5,2	58,3	1,208	70,4264	0,000860927	0,000413907	2,08
5,3	58,2	1,212	70,5384	0,000874587	0,000412541	2,12
5,4	58,1	1,216	70,6496	0,000888158	0,000411184	2,16
5,5	57,9	1,22	70,638	0,000901639	0,000409836	2,2
5,6	57,7	1,224	70,6248	0,000915033	0,000408497	2,24
5,7	57,5	1,228	70,61	0,000928339	0,000407166	2,28
5,8	57,3	1,232	70,5936	0,000941558	0,000405844	2,32
5,9	57,1	1,236	70,5756	0,000954693	0,000404531	2,36
6	56,9	1,24	70,556	0,000967742	0,000403226	2,4
6,1	56,7	1,244	70,5348	0,000980707	0,000401929	2,44
6,2	56,5	1,248	70,512	0,00099359	0,000400641	2,48
6,3	56,3	1,252	70,4876	0,00100639	0,000399361	2,52
6,4	56,1	1,256	70,4616	0,001019108	0,000398089	2,56
6,5	55,8	1,26	70,308	0,001031746	0,000396825	2,6

Tableau 38 : Résultats de l'étude conductimétrique de CrL₂(80%) à 25°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	74,3	1	74,3	0	0,0005	0,04
0,1	73,9	1,004	74,1956	1,992E-05	0,00049801	0,08
0,2	73,6	1,008	74,1888	3,9683E-05	0,00049603	0,12
0,3	73,1	1,012	73,9772	5,9289E-05	0,00049407	0,16
0,4	72,6	1,016	73,7616	7,874E-05	0,00049213	0,2
0,5	72,2	1,02	73,644	9,8039E-05	0,0004902	0,24
0,6	71,8	1,024	73,5232	0,00011719	0,00048828	0,28
0,7	71,3	1,028	73,2964	0,00013619	0,00048638	0,32
0,8	70,9	1,032	73,1688	0,00015504	0,0004845	0,36
0,9	70,5	1,036	73,038	0,00017375	0,00048263	0,4
1	70,1	1,04	72,904	0,00019231	0,00048077	0,44
1,1	69,7	1,044	72,7668	0,00021073	0,00047893	0,48
1,2	69,4	1,048	72,7312	0,00022901	0,0004771	0,52
1,3	69	1,052	72,588	0,00024715	0,00047529	0,56
1,4	68,6	1,056	72,4416	0,00026515	0,00047348	0,6
1,5	68,2	1,06	72,292	0,00028302	0,0004717	0,64
1,6	67,8	1,064	72,1392	0,00030075	0,00046992	0,68
1,7	67,5	1,068	72,09	0,00031835	0,00046816	0,72
1,8	67,1	1,072	71,9312	0,00033582	0,00046642	0,76

Annexe

1,9	66,8	1,076	71,8768	0,00035316	0,00046468	0,8
2	66,4	1,08	71,712	0,00037037	0,00046296	0,84
2,1	66,1	1,084	71,6524	0,00038745	0,00046125	0,88
2,2	65,7	1,088	71,4816	0,00040441	0,00045956	0,92
2,3	65,4	1,092	71,4168	0,00042125	0,00045788	0,96
2,4	65,1	1,096	71,3496	0,00043796	0,0004562	1
2,5	64,8	1,1	71,28	0,00045455	0,00045455	1,04
2,6	64,5	1,104	71,208	0,00047101	0,0004529	1,08
2,7	64,2	1,108	71,1336	0,00048736	0,00045126	1,12
2,8	64,1	1,112	71,2792	0,0005036	0,00044964	1,16
2,9	65,7	1,116	73,3212	0,00051971	0,00044803	1,2
3	65,4	1,12	73,248	0,00053571	0,00044643	1,24
3,1	65,1	1,124	73,1724	0,0005516	0,00044484	1,28
3,2	64,8	1,128	73,0944	0,00056738	0,00044326	1,32
3,3	64,5	1,132	73,014	0,00058304	0,0004417	1,36
3,4	64,2	1,136	72,9312	0,00059859	0,00044014	1,4
3,5	63,9	1,14	72,846	0,00061404	0,0004386	1,44
3,6	63,7	1,144	72,8728	0,00062937	0,00043706	1,48
3,7	63,4	1,148	72,7832	0,0006446	0,00043554	1,52
3,8	63,4	1,152	73,0368	0,00065972	0,00043403	1,56
3,9	63,1	1,156	72,9436	0,00067474	0,00043253	1,6
4	62,9	1,16	72,964	0,00068966	0,00043103	1,64
4,1	62,6	1,164	72,8664	0,00070447	0,00042955	1,68
4,2	62,4	1,168	72,8832	0,00071918	0,00042808	1,72
4,3	62,1	1,172	72,7812	0,00073379	0,00042662	1,76
4,4	61,9	1,176	72,7944	0,0007483	0,00042517	1,8
4,5	61,7	1,18	72,806	0,00076271	0,00042373	1,84
4,6	61,4	1,184	72,6976	0,00077703	0,0004223	1,88
4,7	61,2	1,188	72,7056	0,00079125	0,00042088	1,92
4,8	60	1,192	71,52	0,00080537	0,00041946	1,96
4,9	60,7	1,196	72,5972	0,0008194	0,00041806	2
5	60,6	1,2	72,72	0,00083333	0,00041667	2,04
5,1	60,4	1,204	72,7216	0,00084718	0,00041528	2,08
5,2	60,1	1,208	72,6008	0,00086093	0,00041391	2,12
5,3	59,9	1,212	72,5988	0,00087459	0,00041254	2,16
5,4	59,7	1,216	72,5952	0,00088816	0,00041118	2,2
5,5	59,5	1,22	72,59	0,00090164	0,00040984	2,24
5,6	59,3	1,224	72,5832	0,00091503	0,0004085	2,28
5,7	59,1	1,228	72,5748	0,00092834	0,00040717	2,32
5,8	58,9	1,232	72,5648	0,00094156	0,00040584	2,36
5,9	58,7	1,236	72,5532	0,00095469	0,00040453	2,4
6	58,5	1,24	72,54	0,00096774	0,00040323	2,44
6,1	58,3	1,244	72,5252	0,00098071	0,00040193	2,48
6,2	58,1	1,248	72,5088	0,00099359	0,00040064	2,52
6,3	57,9	1,252	72,4908	0,00100639	0,00039936	2,56

Annexe

6,4	57,7	1,256	72,4712	0,00101911	0,00039809	2,6
6,5	57,5	1,26	72,45	0,00103175	0,00039683	2,64

Tableau 39 : Résultats de l'étude conductimétrique de CrL₂(80%) à 35°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	79,2	1	79,2	0	0,0005	0
0,1	78,8	1,004	79,1152	1,99203E-05	0,000498008	0,04
0,2	78,3	1,008	78,9264	3,96825E-05	0,000496032	0,08
0,3	77,7	1,012	78,6324	5,92885E-05	0,000494071	0,12
0,4	77,2	1,016	78,4352	7,87402E-05	0,000492126	0,16
0,5	76,8	1,02	78,336	9,80392E-05	0,000490196	0,2
0,6	76,3	1,024	78,1312	0,000117188	0,000488281	0,24
0,7	75,8	1,028	77,9224	0,000136187	0,000486381	0,28
0,8	75,4	1,032	77,8128	0,000155039	0,000484496	0,32
0,9	75	1,036	77,7	0,000173745	0,000482625	0,36
1	74,5	1,04	77,48	0,000192308	0,000480769	0,4
1,1	74,1	1,044	77,3604	0,000210728	0,000478927	0,44
1,2	73,7	1,048	77,2376	0,000229008	0,000477099	0,48
1,3	73,3	1,052	77,1116	0,000247148	0,000475285	0,52
1,4	73	1,056	77,088	0,000265152	0,000473485	0,56
1,5	72,6	1,06	76,956	0,000283019	0,000471698	0,6
1,6	72,3	1,064	76,9272	0,000300752	0,000469925	0,64
1,7	71,9	1,068	76,7892	0,000318352	0,000468165	0,68
1,8	71,6	1,072	76,7552	0,000335821	0,000466418	0,72
1,9	71,3	1,076	76,7188	0,00035316	0,000464684	0,76
2	70,9	1,08	76,572	0,00037037	0,000462963	0,8
2,1	70,7	1,084	76,6388	0,000387454	0,000461255	0,84
2,2	70,3	1,088	76,4864	0,000404412	0,000459559	0,88
2,3	70	1,092	76,44	0,000421245	0,000457875	0,92
2,4	69,7	1,096	76,3912	0,000437956	0,000456204	0,96
2,5	69,4	1,1	76,34	0,000454545	0,000454545	1
2,6	69,1	1,104	76,2864	0,000471014	0,000452899	1,04
2,7	68,6	1,108	76,0088	0,000487365	0,000451264	1,08
2,8	68,3	1,112	75,9496	0,000503597	0,00044964	1,12
2,9	68	1,116	75,888	0,000519713	0,000448029	1,16
3	67,8	1,12	75,936	0,000535714	0,000446429	1,2
3,1	67,5	1,124	75,87	0,000551601	0,00044484	1,24
3,2	67,3	1,128	75,9144	0,000567376	0,000443262	1,28
3,3	67,1	1,132	75,9572	0,000583039	0,000441696	1,32
3,4	66,8	1,136	75,8848	0,000598592	0,000440141	1,36

Annexe

3,5	66,7	1,14	76,038	0,000614035	0,000438596	1,4
3,6	66,4	1,144	75,9616	0,000629371	0,000437063	1,44
3,7	66,2	1,148	75,9976	0,000644599	0,00043554	1,48
3,8	65,9	1,152	75,9168	0,000659722	0,000434028	1,52
3,9	65,7	1,156	75,9492	0,00067474	0,000432526	1,56
4	65,5	1,16	75,98	0,000689655	0,000431034	1,6
4,1	65,2	1,164	75,8928	0,000704467	0,000429553	1,64
4,2	65	1,168	75,92	0,000719178	0,000428082	1,68
4,3	64,8	1,172	75,9456	0,000733788	0,000426621	1,72
4,4	64,6	1,176	75,9696	0,000748299	0,00042517	1,76
4,5	64,4	1,18	75,992	0,000762712	0,000423729	1,8
4,6	64,2	1,184	76,0128	0,000777027	0,000422297	1,84
4,7	64	1,188	76,032	0,000791246	0,000420875	1,88
4,8	63,8	1,192	76,0496	0,000805369	0,000419463	1,92
4,9	63,6	1,196	76,0656	0,000819398	0,00041806	1,96
5	63,4	1,2	76,08	0,000833333	0,000416667	2
5,1	63,2	1,204	76,0928	0,000847176	0,000415282	2,04
5,2	63	1,208	76,104	0,000860927	0,000413907	2,08
5,3	62,8	1,212	76,1136	0,000874587	0,000412541	2,12
5,4	62,6	1,216	76,1216	0,000888158	0,000411184	2,16
5,5	62,4	1,22	76,128	0,000901639	0,000409836	2,2
5,6	62,2	1,224	76,1328	0,000915033	0,000408497	2,24
5,7	62	1,228	76,136	0,000928339	0,000407166	2,28
5,8	61,8	1,232	76,1376	0,000941558	0,000405844	2,32
5,9	61,6	1,236	76,1376	0,000954693	0,000404531	2,36
6	61,4	1,24	76,136	0,000967742	0,000403226	2,4
6,1	61,2	1,244	76,1328	0,000980707	0,000401929	2,44
6,2	61	1,248	76,128	0,00099359	0,000400641	2,48
6,3	60,8	1,252	75,8696	0,00100639	0,000399361	2,52
6,4	60,6	1,256	75,8576	0,001019108	0,000398089	2,56
6,5	59,4	1,26	75,844	0,001031746	0,000396825	2,6

Tableau 40 : Résultats de l'étude conductimétrique de CrL₂(80%) à 45°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	86,4	1	86,4	0	0,0005	0,04
0,1	86	1,004	86,344	1,992E-05	0,00049801	0,08
0,2	85,5	1,008	86,184	3,9683E-05	0,00049603	0,12
0,3	85	1,012	86,02	5,9289E-05	0,00049407	0,16
0,4	84,5	1,016	85,852	7,874E-05	0,00049213	0,2
0,5	84,1	1,02	85,782	9,8039E-05	0,0004902	0,24
0,6	83,7	1,024	85,7088	0,00011719	0,00048828	0,28
0,7	83,3	1,028	85,6324	0,00013619	0,00048638	0,32
0,8	82,9	1,032	85,5528	0,00015504	0,0004845	0,36

Annexe

0,9	82,5	1,036	85,47	0,00017375	0,00048263	0,4
1	82,1	1,04	85,384	0,00019231	0,00048077	0,44
1,1	81,3	1,044	84,8772	0,00021073	0,00047893	0,48
1,2	80,9	1,048	84,7832	0,00022901	0,0004771	0,52
1,3	80,6	1,052	84,7912	0,00024715	0,00047529	0,56
1,4	80,2	1,056	84,6912	0,00026515	0,00047348	0,6
1,5	79,9	1,06	84,694	0,00028302	0,0004717	0,64
1,6	79,5	1,064	84,588	0,00030075	0,00046992	0,68
1,7	79,2	1,068	84,5856	0,00031835	0,00046816	0,72
1,8	78,8	1,072	84,4736	0,00033582	0,00046642	0,76
1,9	78,5	1,076	84,466	0,00035316	0,00046468	0,8
2	78,2	1,08	84,456	0,00037037	0,00046296	0,84
2,1	77,9	1,084	84,4436	0,00038745	0,00046125	0,88
2,2	77,5	1,088	84,32	0,00040441	0,00045956	0,92
2,3	77,2	1,092	84,3024	0,00042125	0,00045788	0,96
2,4	76,9	1,096	84,2824	0,00043796	0,0004562	1
2,5	76,6	1,1	84,26	0,00045455	0,00045455	1,04
2,6	76,3	1,104	84,2352	0,00047101	0,0004529	1,08
2,7	76	1,108	84,208	0,00048736	0,00045126	1,12
2,8	75,7	1,112	84,1784	0,0005036	0,00044964	1,16
2,9	75,5	1,116	84,258	0,00051971	0,00044803	1,2
3	75,2	1,12	84,224	0,00053571	0,00044643	1,24
3,1	74,9	1,124	84,1876	0,0005516	0,00044484	1,28
3,2	74,6	1,128	84,1488	0,00056738	0,00044326	1,32
3,3	74,3	1,132	84,1076	0,00058304	0,0004417	1,36
3,4	74,1	1,136	84,1776	0,00059859	0,00044014	1,4
3,5	73,8	1,14	84,132	0,00061404	0,0004386	1,44
3,6	73,5	1,144	84,084	0,00062937	0,00043706	1,48
3,7	73,3	1,148	84,1484	0,0006446	0,00043554	1,52
3,8	73	1,152	84,096	0,00065972	0,00043403	1,56
3,9	72,8	1,156	84,1568	0,00067474	0,00043253	1,6
4	72,5	1,16	84,1	0,00068966	0,00043103	1,64
4,1	72,3	1,164	84,1572	0,00070447	0,00042955	1,68
4,2	72	1,168	84,096	0,00071918	0,00042808	1,72
4,3	71,8	1,172	84,1496	0,00073379	0,00042662	1,76
4,4	71,5	1,176	84,084	0,0007483	0,00042517	1,8
4,5	71,3	1,18	84,134	0,00076271	0,00042373	1,84
4,6	71,1	1,184	84,1824	0,00077703	0,0004223	1,88
4,7	70,9	1,188	84,2292	0,00079125	0,00042088	1,92
4,8	70,7	1,192	84,2744	0,00080537	0,00041946	1,96
4,9	70,4	1,196	84,1984	0,0008194	0,00041806	2
5	70,2	1,2	84,24	0,00083333	0,00041667	2,04
5,1	70	1,204	84,28	0,00084718	0,00041528	2,08
5,2	69,8	1,208	84,3184	0,00086093	0,00041391	2,12
5,3	69,6	1,212	84,3552	0,00087459	0,00041254	2,16

Annexe

5,4	69,4	1,216	84,3904	0,00088816	0,00041118	2,2
5,5	69,2	1,22	84,424	0,00090164	0,00040984	2,24
5,6	69	1,224	84,456	0,00091503	0,0004085	2,28
5,7	68,8	1,228	84,4864	0,00092834	0,00040717	2,32
5,8	68,6	1,232	84,5152	0,00094156	0,00040584	2,36
5,9	68,4	1,236	84,5424	0,00095469	0,00040453	2,4
6	68,2	1,24	84,568	0,00096774	0,00040323	2,44
6,1	68	1,244	84,592	0,00098071	0,00040193	2,48
6,2	67,8	1,248	84,6144	0,00099359	0,00040064	2,52
6,3	67,6	1,252	84,6352	0,00100639	0,00039936	2,56
6,4	67,4	1,256	84,6544	0,00101911	0,00039809	2,6
6,5	67,2	1,26	84,672	0,00103175	0,00039683	2,64

Tableau 41: Résultats de l'étude conductimétrique de CrL₂(90%) à 15°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	61	1	58,8	0	0,0005	0,04
0,1	60,7	1,004	58,8344	1,992E-05	0,00049801	0,08
0,2	60,5	1,008	58,7664	3,9683E-05	0,00049603	0,12
0,3	60,2	1,012	58,8984	5,9289E-05	0,00049407	0,16
0,4	60	1,016	58,928	7,874E-05	0,00049213	0,2
0,5	59,8	1,02	58,854	9,8039E-05	0,0004902	0,24
0,6	59,5	1,024	58,88	0,00011719	0,00048828	0,28
0,7	59,3	1,028	58,9044	0,00013619	0,00048638	0,32
0,8	59	1,032	58,9272	0,00015504	0,0004845	0,36
0,9	58,8	1,036	58,9484	0,00017375	0,00048263	0,4
1	58,5	1,04	58,968	0,00019231	0,00048077	0,44
1,1	58,3	1,044	59,0904	0,00021073	0,00047893	0,48
1,2	58,1	1,048	59,1072	0,00022901	0,0004771	0,52
1,3	57,9	1,052	59,0172	0,00024715	0,00047529	0,56
1,4	57,8	1,056	59,136	0,00026515	0,00047348	0,6
1,5	57,6	1,06	59,148	0,00028302	0,0004717	0,64
1,6	57,4	1,064	59,1584	0,00030075	0,00046992	0,68
1,7	57,2	1,068	59,1672	0,00031835	0,00046816	0,72
1,8	57	1,072	59,1744	0,00033582	0,00046642	0,76
1,9	56,8	1,076	59,18	0,00035316	0,00046468	0,8
2	56,7	1,08	59,184	0,00037037	0,00046296	0,84
2,1	56,5	1,084	59,1864	0,00038745	0,00046125	0,88

Annexe

2,2	56,3	1,088	59,1872	0,00040441	0,00045956	0,92
2,3	56,1	1,092	59,1864	0,00042125	0,00045788	0,96
2,4	56	1,096	59,2936	0,00043796	0,0004562	1
2,5	55,8	1,1	59,29	0,00045455	0,00045455	1,04
2,6	55,6	1,104	59,2848	0,00047101	0,0004529	1,08
2,7	55,5	1,108	59,3888	0,00048736	0,00045126	1,12
2,8	55,3	1,112	59,3808	0,0005036	0,00044964	1,16
2,9	55,2	1,116	59,4828	0,00051971	0,00044803	1,2
3	55	1,12	59,472	0,00053571	0,00044643	1,24
3,1	54,9	1,124	59,572	0,0005516	0,00044484	1,28
3,2	54,8	1,128	59,5584	0,00056738	0,00044326	1,32
3,3	54,6	1,132	59,6564	0,00058304	0,0004417	1,36
3,4	54,5	1,136	59,64	0,00059859	0,00044014	1,4
3,5	54,3	1,14	59,736	0,00061404	0,0004386	1,44
3,6	54,2	1,144	59,7168	0,00062937	0,00043706	1,48
3,7	54	1,148	59,8108	0,0006446	0,00043554	1,52
3,8	53,9	1,152	59,7888	0,00065972	0,00043403	1,56
3,9	53,8	1,156	59,8808	0,00067474	0,00043253	1,6
4	53,6	1,16	59,856	0,00068966	0,00043103	1,64
4,1	53,5	1,164	59,946	0,00070447	0,00042955	1,68
4,2	53,4	1,168	60,0352	0,00071918	0,00042808	1,72
4,3	53,2	1,172	60,0064	0,00073379	0,00042662	1,76
4,4	53,1	1,176	60,0936	0,0007483	0,00042517	1,8
4,5	53	1,18	60,18	0,00076271	0,00042373	1,84
4,6	52,9	1,184	60,2656	0,00077703	0,0004223	1,88
4,7	52,6	1,188	60,3504	0,00079125	0,00042088	1,92
4,8	52,5	1,192	60,4344	0,00080537	0,00041946	1,96
4,9	52,4	1,196	60,5176	0,0008194	0,00041806	2
5	52,2	1,2	60,6	0,00083333	0,00041667	2,04
5,1	52,1	1,204	60,6816	0,00084718	0,00041528	2,08
5,2	52	1,208	60,7624	0,00086093	0,00041391	2,12
5,3	51,9	1,212	60,8424	0,00087459	0,00041254	2,16
5,4	51,8	1,216	60,9216	0,00088816	0,00041118	2,2
5,5	51,7	1,22	61	0,00090164	0,00040984	2,24
5,6	51,6	1,224	61,0776	0,00091503	0,0004085	2,28
5,7	51,5	1,228	61,1544	0,00092834	0,00040717	2,32
5,8	51,4	1,232	61,2304	0,00094156	0,00040584	2,36
5,9	51,3	1,236	61,3056	0,00095469	0,00040453	2,4
6	51,2	1,24	61,38	0,00096774	0,00040323	2,44
6,1	51,1	1,244	61,4536	0,00098071	0,00040193	2,48
6,2	51	1,248	61,5264	0,00099359	0,00040064	2,52
6,3	50,9	1,252	61,5984	0,00100639	0,00039936	2,56
6,4	50,8	1,256	61,6696	0,00101911	0,00039809	2,6
6,5	50,7	1,26	61,74	0,00103175	0,00039683	2,64

Annexe

Tableau 42: Résultats de l'étude conductimétrique de CrL₂(90%) à 25°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	58,8	1	60,6	0	0,0005	0
0,1	58,6	1,004	60,6416	1,99203E-05	0,000498008	0,04
0,2	58,3	1,008	60,5808	3,96825E-05	0,000496032	0,08
0,3	58,2	1,012	60,6188	5,92885E-05	0,000494071	0,12
0,4	58	1,016	60,5536	7,87402E-05	0,000492126	0,16
0,5	57,7	1,02	60,588	9,80392E-05	0,000490196	0,2
0,6	57,5	1,024	60,5184	0,000117188	0,000488281	0,24
0,7	57,3	1,028	60,4464	0,000136187	0,000486381	0,28
0,8	57,1	1,032	60,4752	0,000155039	0,000484496	0,32
0,9	56,9	1,036	60,2952	0,000173745	0,000482625	0,36
1	56,7	1,04	60,32	0,000192308	0,000480769	0,4
1,1	56,6	1,044	60,2388	0,000210728	0,000478927	0,44
1,2	56,4	1,048	59,8408	0,000229008	0,000477099	0,48
1,3	56,1	1,052	59,8588	0,000247148	0,000475285	0,52
1,4	56	1,056	59,8752	0,000265152	0,000473485	0,56
1,5	55,8	1,06	59,784	0,000283019	0,000471698	0,6
1,6	55,6	1,064	59,7968	0,000300752	0,000469925	0,64
1,7	55,4	1,068	59,808	0,000318352	0,000468165	0,68
1,8	55,2	1,072	59,8176	0,000335821	0,000466418	0,72
1,9	55	1,076	59,8256	0,00035316	0,000464684	0,76
2	54,8	1,08	59,724	0,00037037	0,000462963	0,8
2,1	54,6	1,084	59,7284	0,000387454	0,000461255	0,84
2,2	54,4	1,088	59,7312	0,000404412	0,000459559	0,88
2,3	54,2	1,092	59,6232	0,000421245	0,000457875	0,92
2,4	54,1	1,096	59,6224	0,000437956	0,000456204	0,96
2,5	53,9	1,1	59,51	0,000454545	0,000454545	1
2,6	53,7	1,104	59,2848	0,000471014	0,000452899	1,04
2,7	53,6	1,108	59,278	0,000487365	0,000451264	1,08
2,8	53,4	1,112	59,2696	0,000503597	0,00044964	1,12
2,9	53,3	1,116	59,3712	0,000519713	0,000448029	1,16
3	53,1	1,12	59,36	0,000535714	0,000446429	1,2
3,1	53	1,124	59,4596	0,000551601	0,00044484	1,24
3,2	52,8	1,128	59,4456	0,000567376	0,000443262	1,28
3,3	52,7	1,132	59,43	0,000583039	0,000441696	1,32
3,4	52,5	1,136	59,4128	0,000598592	0,000440141	1,36
3,5	52,4	1,14	59,508	0,000614035	0,000438596	1,4
3,6	52,2	1,144	59,488	0,000629371	0,000437063	1,44
3,7	52,1	1,148	59,4664	0,000644599	0,00043554	1,48
3,8	52	1,152	59,4432	0,000659722	0,000434028	1,52
3,9	51,9	1,156	59,4184	0,00067474	0,000432526	1,56
4	51,8	1,16	59,508	0,000689655	0,000431034	1,6

Annexe

4,1	51,7	1,164	59,5968	0,000704467	0,000429553	1,64
4,2	51,6	1,168	59,568	0,000719178	0,000428082	1,68
4,3	51,5	1,172	59,6548	0,000733788	0,000426621	1,72
4,4	51,4	1,176	59,7408	0,000748299	0,00042517	1,76
4,5	51,3	1,18	59,826	0,000762712	0,000423729	1,8
4,6	51,2	1,184	59,792	0,000777027	0,000422297	1,84
4,7	51,1	1,188	59,8752	0,000791246	0,000420875	1,88
4,8	51	1,192	59,8384	0,000805369	0,000419463	1,92
4,9	50,9	1,196	59,9196	0,000819398	0,00041806	1,96
5	50,8	1,2	59,88	0,000833333	0,000416667	2
5,1	50,7	1,204	59,9592	0,000847176	0,000415282	2,04
5,2	50,6	1,208	60,0376	0,000860927	0,000413907	2,08
5,3	50,5	1,212	60,1152	0,000874587	0,000412541	2,12
5,4	50,4	1,216	60,3136	0,000888158	0,000411184	2,16
5,5	50,3	1,22	60,39	0,000901639	0,000409836	2,2
5,6	50,2	1,224	60,4656	0,000915033	0,000408497	2,24
5,7	50,1	1,228	60,5404	0,000928339	0,000407166	2,28
5,8	50	1,232	60,6144	0,000941558	0,000405844	2,32
5,9	49,9	1,236	60,564	0,000954693	0,000404531	2,36
6	49,8	1,24	60,636	0,000967742	0,000403226	2,4
6,1	49,7	1,244	60,7072	0,000980707	0,000401929	2,44
6,2	49,6	1,248	60,7776	0,00099359	0,000400641	2,48
6,3	49,5	1,252	60,8472	0,00100639	0,000399361	2,52
6,4	49,4	1,256	60,916	0,001019108	0,000398089	2,56
6,5	49,3	1,26	60,984	0,001031746	0,000396825	2,6

Tableau 43: Résultats de l'étude conductimétrique de CrL₂(90%) à 35°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	60,6	1	60,6	0	0,0005	0
0,1	60,4	1,004	60,6416	1,99203E-05	0,000498008	0,04
0,2	60,1	1,008	60,5808	3,96825E-05	0,000496032	0,08
0,3	59,9	1,012	60,6188	5,92885E-05	0,000494071	0,12
0,4	59,6	1,016	60,5536	7,87402E-05	0,000492126	0,16
0,5	59,4	1,02	60,588	9,80392E-05	0,000490196	0,2
0,6	59,1	1,024	60,5184	0,000117188	0,000488281	0,24
0,7	58,8	1,028	60,4464	0,000136187	0,000486381	0,28
0,8	58,6	1,032	60,4752	0,000155039	0,000484496	0,32
0,9	58,2	1,036	60,2952	0,000173745	0,000482625	0,36
1	58	1,04	60,32	0,000192308	0,000480769	0,4
1,1	57,7	1,044	60,2388	0,000210728	0,000478927	0,44
1,2	57,4	1,048	60,1552	0,000229008	0,000477099	0,48
1,3	57,1	1,052	60,0692	0,000247148	0,000475285	0,52

Annexe

1,4	56,9	1,056	60,0864	0,000265152	0,000473485	0,56
1,5	56,7	1,06	60,102	0,000283019	0,000471698	0,6
1,6	56,4	1,064	60,0096	0,000300752	0,000469925	0,64
1,7	56,2	1,068	60,0216	0,000318352	0,000468165	0,68
1,8	56	1,072	60,032	0,000335821	0,000466418	0,72
1,9	55,8	1,076	60,0408	0,00035316	0,000464684	0,76
2	55,6	1,08	60,048	0,00037037	0,000462963	0,8
2,1	55,3	1,084	59,9452	0,000387454	0,000461255	0,84
2,2	55,1	1,088	59,9488	0,000404412	0,000459559	0,88
2,3	54,9	1,092	59,9508	0,000421245	0,000457875	0,92
2,4	54,6	1,096	59,8416	0,000437956	0,000456204	0,96
2,5	54,4	1,1	59,84	0,000454545	0,000454545	1
2,6	54,1	1,104	59,7264	0,000471014	0,000452899	1,04
2,7	54	1,108	59,832	0,000487365	0,000451264	1,08
2,8	53,7	1,112	59,7144	0,000503597	0,00044964	1,12
2,9	53,5	1,116	59,706	0,000519713	0,000448029	1,16
3	53,3	1,12	59,696	0,000535714	0,000446429	1,2
3,1	53,2	1,124	59,7968	0,000551601	0,00044484	1,24
3,2	53,1	1,128	59,8968	0,000567376	0,000443262	1,28
3,3	53	1,132	59,996	0,000583039	0,000441696	1,32
3,4	52,9	1,136	60,0944	0,000598592	0,000440141	1,36
3,5	52,7	1,14	60,078	0,000614035	0,000438596	1,4
3,6	52,5	1,144	60,06	0,000629371	0,000437063	1,44
3,7	52,3	1,148	60,0404	0,000644599	0,00043554	1,48
3,8	52,2	1,152	60,1344	0,000659722	0,000434028	1,52
3,9	52	1,156	60,112	0,00067474	0,000432526	1,56
4	51,8	1,16	60,088	0,000689655	0,000431034	1,6
4,1	51,6	1,164	60,0624	0,000704467	0,000429553	1,64
4,2	51,4	1,168	60,0352	0,000719178	0,000428082	1,68
4,3	51,5	1,172	60,358	0,000733788	0,000426621	1,72
4,4	51,3	1,176	60,3288	0,000748299	0,00042517	1,76
4,5	51,2	1,18	60,416	0,000762712	0,000423729	1,8
4,6	51	1,184	60,384	0,000777027	0,000422297	1,84
4,7	50,9	1,188	60,4692	0,000791246	0,000420875	1,88
4,8	50,8	1,192	60,5536	0,000805369	0,000419463	1,92
4,9	50,7	1,196	60,6372	0,000819398	0,00041806	1,96
5	50,5	1,2	60,6	0,000833333	0,000416667	2
5,1	50,4	1,204	60,6816	0,000847176	0,000415282	2,04
5,2	50,2	1,208	60,6416	0,000860927	0,000413907	2,08
5,3	50,1	1,212	60,7212	0,000874587	0,000412541	2,12
5,4	49,9	1,216	60,6784	0,000888158	0,000411184	2,16
5,5	49,8	1,22	60,756	0,000901639	0,000409836	2,2
5,6	49,7	1,224	60,8328	0,000915033	0,000408497	2,24
5,7	49,6	1,228	60,9088	0,000928339	0,000407166	2,28
5,8	49,5	1,232	60,984	0,000941558	0,000405844	2,32

Annexe

5,9	49,4	1,236	61,0584	0,000954693	0,000404531	2,36
6	49,3	1,24	61,132	0,000967742	0,000403226	2,4
6,1	49,2	1,244	61,2048	0,000980707	0,000401929	2,44
6,2	49,1	1,248	61,2768	0,00099359	0,000400641	2,48
6,3	49	1,252	61,348	0,00100639	0,000399361	2,52
6,4	48,9	1,256	61,4184	0,001019108	0,000398089	2,56
6,5	48,8	1,26	61,488	0,001031746	0,000396825	2,6

Tableau 44: Résultats de l'étude conductimétrique de CrL₂(90%) à 45°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	66,6	1	66,6	0	0,0005	0
0,1	66,3	1,004	66,5652	1,99203E-05	0,000498008	0,04
0,2	65,8	1,008	66,3264	3,96825E-05	0,000496032	0,08
0,3	65,4	1,012	66,1848	5,92885E-05	0,000494071	0,12
0,4	65	1,016	66,04	7,87402E-05	0,000492126	0,16
0,5	64,6	1,02	65,994	9,80392E-05	0,000490196	0,2
0,6	64,2	1,024	65,7408	0,000117188	0,000488281	0,24
0,7	63,9	1,028	65,6892	0,000136187	0,000486381	0,28
0,8	63,6	1,032	65,6352	0,000155039	0,000484496	0,32
0,9	63,3	1,036	65,5788	0,000173745	0,000482625	0,36
1	63	1,04	65,52	0,000192308	0,000480769	0,4
1,1	62,9	1,044	65,25	0,000210728	0,000478927	0,44
1,2	62,5	1,048	65,5	0,000229008	0,000477099	0,48
1,3	62,3	1,052	65,5396	0,000247148	0,000475285	0,52
1,4	62,1	1,056	65,5776	0,000265152	0,000473485	0,56
1,5	61,9	1,06	65,614	0,000283019	0,000471698	0,6
1,6	61,7	1,064	65,6488	0,000300752	0,000469925	0,64
1,7	61,5	1,068	65,682	0,000318352	0,000468165	0,68
1,8	61,3	1,072	65,7136	0,000335821	0,000466418	0,72
1,9	61,1	1,076	65,7436	0,00035316	0,000464684	0,76
2	60,9	1,08	65,772	0,00037037	0,000462963	0,8
2,1	60,7	1,084	65,7988	0,000387454	0,000461255	0,84
2,2	60,5	1,088	65,824	0,000404412	0,000459559	0,88
2,3	60,4	1,092	65,9568	0,000421245	0,000457875	0,92
2,4	60,2	1,096	65,9792	0,000437956	0,000456204	0,96
2,5	60	1,1	66	0,000454545	0,000454545	1
2,6	59,9	1,104	66,1296	0,000471014	0,000452899	1,04
2,7	59,7	1,108	66,1476	0,000487365	0,000451264	1,08
2,8	59,6	1,112	66,2752	0,000503597	0,00044964	1,12
2,9	59,4	1,116	66,2904	0,000519713	0,000448029	1,16
3	59,3	1,12	66,416	0,000535714	0,000446429	1,2
3,1	59	1,124	66,316	0,000551601	0,00044484	1,24

Annexe

3,2	58,7	1,128	66,2136	0,000567376	0,000443262	1,28
3,3	58,7	1,132	66,4484	0,000583039	0,000441696	1,32
3,4	58,6	1,136	66,5696	0,000598592	0,000440141	1,36
3,5	58,5	1,14	66,69	0,000614035	0,000438596	1,4
3,6	58,3	1,144	66,8096	0,000629371	0,000437063	1,44
3,7	58,2	1,148	66,9284	0,000644599	0,00043554	1,48
3,8	58,1	1,152	66,9312	0,000659722	0,000434028	1,52
3,9	58	1,156	67,048	0,00067474	0,000432526	1,56
4	57,9	1,16	67,164	0,000689655	0,000431034	1,6
4,1	57,8	1,164	67,2792	0,000704467	0,000429553	1,64
4,2	57,6	1,168	67,3936	0,000719178	0,000428082	1,68
4,3	57,5	1,172	67,5072	0,000733788	0,000426621	1,72
4,4	57,4	1,176	67,62	0,000748299	0,00042517	1,76
4,5	57,3	1,18	67,732	0,000762712	0,000423729	1,8
4,6	57,2	1,184	67,8432	0,000777027	0,000422297	1,84
4,7	57,1	1,188	67,9536	0,000791246	0,000420875	1,88
4,8	57	1,192	68,0632	0,000805369	0,000419463	1,92
4,9	56,9	1,196	68,172	0,000819398	0,00041806	1,96
5	56,8	1,2	68,28	0,000833333	0,000416667	2
5,1	56,7	1,204	68,3872	0,000847176	0,000415282	2,04
5,2	56,6	1,208	68,4936	0,000860927	0,000413907	2,08
5,3	56,5	1,212	68,5992	0,000874587	0,000412541	2,12
5,4	56,4	1,216	68,704	0,000888158	0,000411184	2,16
5,5	56,3	1,22	68,808	0,000901639	0,000409836	2,2
5,6	56,2	1,224	68,9112	0,000915033	0,000408497	2,24
5,7	56,1	1,228	69,0136	0,000928339	0,000407166	2,28
5,8	56	1,232	69,1152	0,000941558	0,000405844	2,32
5,9	55,9	1,236	69,216	0,000954693	0,000404531	2,36
6	55,8	1,24	69,316	0,000967742	0,000403226	2,4
6,1	55,7	1,244	69,4152	0,000980707	0,000401929	2,44
6,2	55,6	1,248	69,5136	0,00099359	0,000400641	2,48
6,3	55,5	1,252	69,6112	0,00100639	0,000399361	2,52
6,4	55,4	1,256	69,708	0,001019108	0,000398089	2,56
6,5	55,3	1,26	69,804	0,001031746	0,000396825	2,6

Tableau 45: Résultats de l'étude conductimétrique de CrL₂(100%) à 15°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	30	1	30	0	0,0005	0,04
0,1	29,8	1,004	29,9192	1,992E-05	0,00049801	0,08
0,2	29,73	1,008	29,96784	3,9683E-05	0,00049603	0,12
0,3	29,53	1,012	29,88436	5,9289E-05	0,00049407	0,16
0,4	29,54	1,016	30,01264	7,874E-05	0,00049213	0,2
0,5	29,44	1,02	30,0288	9,8039E-05	0,0004902	0,24

Annexe

0,6	29,38	1,024	30,08512	0,00011719	0,00048828	0,28
0,7	29,28	1,028	30,09984	0,00013619	0,00048638	0,32
0,8	29,2	1,032	30,1344	0,00015504	0,0004845	0,36
0,9	29,21	1,036	30,26156	0,00017375	0,00048263	0,4
1	29,14	1,04	30,3056	0,00019231	0,00048077	0,44
1,1	29,02	1,044	30,29688	0,00021073	0,00047893	0,48
1,2	28,96	1,048	30,35008	0,00022901	0,0004771	0,52
1,3	28,95	1,052	30,4554	0,00024715	0,00047529	0,56
1,4	28,85	1,056	30,4656	0,00026515	0,00047348	0,6
1,5	28,74	1,06	30,4644	0,00028302	0,0004717	0,64
1,6	28,68	1,064	30,51552	0,00030075	0,00046992	0,68
1,7	28,78	1,068	30,73704	0,00031835	0,00046816	0,72
1,8	28,68	1,072	30,74496	0,00033582	0,00046642	0,76
1,9	28,51	1,076	30,67676	0,00035316	0,00046468	0,8
2	28,54	1,08	30,8232	0,00037037	0,00046296	0,84
2,1	28,48	1,084	30,87232	0,00038745	0,00046125	0,88
2,2	28,41	1,088	30,91008	0,00040441	0,00045956	0,92
2,3	28,43	1,092	31,04556	0,00042125	0,00045788	0,96
2,4	28,33	1,096	31,04968	0,00043796	0,0004562	1
2,5	28,28	1,1	31,108	0,00045455	0,00045455	1,04
2,6	28,21	1,104	31,14384	0,00047101	0,0004529	1,08
2,7	28,24	1,108	31,28992	0,00048736	0,00045126	1,12
2,8	28,15	1,112	31,3028	0,0005036	0,00044964	1,16
2,9	28,05	1,116	31,3038	0,00051971	0,00044803	1,2
3	27,9	1,12	31,248	0,00053571	0,00044643	1,24
3,1	27,94	1,124	31,40456	0,0005516	0,00044484	1,28
3,2	27,9	1,128	31,4712	0,00056738	0,00044326	1,32
3,3	27,93	1,132	31,61676	0,00058304	0,0004417	1,36
3,4	27,82	1,136	31,60352	0,00059859	0,00044014	1,4
3,5	27,69	1,14	31,5666	0,00061404	0,0004386	1,44
3,6	27,57	1,144	31,54008	0,00062937	0,00043706	1,48
3,7	27,57	1,148	31,65036	0,0006446	0,00043554	1,52
3,8	27,36	1,152	31,51872	0,00065972	0,00043403	1,56
3,9	27,3	1,156	31,5588	0,00067474	0,00043253	1,6
4	27,3	1,16	31,668	0,00068966	0,00043103	1,64
4,1	27,23	1,164	31,69572	0,00070447	0,00042955	1,68
4,2	27,22	1,168	31,79296	0,00071918	0,00042808	1,72
4,3	27,24	1,172	31,92528	0,00073379	0,00042662	1,76
4,4	27,02	1,176	31,77552	0,0007483	0,00042517	1,8
4,5	26,97	1,18	31,8246	0,00076271	0,00042373	1,84
4,6	26,88	1,184	31,82592	0,00077703	0,0004223	1,88
4,7	26,75	1,188	31,779	0,00079125	0,00042088	1,92
4,8	26,61	1,192	31,71912	0,00080537	0,00041946	1,96
4,9	26,69	1,196	31,92124	0,0008194	0,00041806	2
5	26,51	1,2	31,812	0,00083333	0,00041667	2,04

Annexe

5,1	26,43	1,204	31,82172	0,00084718	0,00041528	2,08
5,2	26,44	1,208	31,93952	0,00086093	0,00041391	2,12
5,3	26,3	1,212	31,8756	0,00087459	0,00041254	2,16
5,4	26,15	1,216	31,7984	0,00088816	0,00041118	2,2
5,5	26,18	1,22	31,9396	0,00090164	0,00040984	2,24
5,6	26,1	1,224	31,9464	0,00091503	0,0004085	2,28
5,7	26	1,228	31,928	0,00092834	0,00040717	2,32
5,8	25,9	1,232	31,9088	0,00094156	0,00040584	2,36
5,9	25,83	1,236	31,92588	0,00095469	0,00040453	2,4
6	25,76	1,24	31,9424	0,00096774	0,00040323	2,44
6,1	25,65	1,244	31,9086	0,00098071	0,00040193	2,48
6,2	25,53	1,248	31,86144	0,00099359	0,00040064	2,52
6,3	25,47	1,252	31,88844	0,00100639	0,00039936	2,56
6,4	25,33	1,256	31,81448	0,00101911	0,00039809	2,6
6,5	25,25	1,26	31,815	0,00103175	0,00039683	2,64

Tableau 46: Résultats de l'étude conductimétrique de CrL₂(100%) à 25°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	29,72	1	29,72	0	0,0005	0,04
0,1	29,56	1,004	29,67824	1,992E-05	0,00049801	0,08
0,2	29,45	1,008	29,6856	3,9683E-05	0,00049603	0,12
0,3	29,24	1,012	29,59088	5,9289E-05	0,00049407	0,16
0,4	29,05	1,016	29,5148	7,874E-05	0,00049213	0,2
0,5	28,89	1,02	29,4678	9,8039E-05	0,0004902	0,24
0,6	28,75	1,024	29,44	0,00011719	0,00048828	0,28
0,7	28,65	1,028	29,4522	0,00013619	0,00048638	0,32
0,8	28,43	1,032	29,33976	0,00015504	0,0004845	0,36
0,9	28,3	1,036	29,3188	0,00017375	0,00048263	0,4
1	28,22	1,04	29,3488	0,00019231	0,00048077	0,44
1,1	28,03	1,044	29,26332	0,00021073	0,00047893	0,48
1,2	27,82	1,048	29,15536	0,00022901	0,0004771	0,52
1,3	27,78	1,052	29,22456	0,00024715	0,00047529	0,56
1,4	27,63	1,056	29,17728	0,00026515	0,00047348	0,6
1,5	27,42	1,06	29,0652	0,00028302	0,0004717	0,64
1,6	27,25	1,064	28,994	0,00030075	0,00046992	0,68
1,7	27,19	1,068	29,03892	0,00031835	0,00046816	0,72
1,8	26,85	1,072	28,7832	0,00033582	0,00046642	0,76

Annexe

1,9	26,82	1,076	28,85832	0,00035316	0,00046468	0,8
2	26,55	1,08	28,674	0,00037037	0,00046296	0,84
2,1	26,43	1,084	28,65012	0,00038745	0,00046125	0,88
2,2	26,25	1,088	28,56	0,00040441	0,00045956	0,92
2,3	26,13	1,092	28,53396	0,00042125	0,00045788	0,96
2,4	25,88	1,096	28,36448	0,00043796	0,0004562	1
2,5	25,76	1,1	28,336	0,00045455	0,00045455	1,04
2,6	25,64	1,104	28,30656	0,00047101	0,0004529	1,08
2,7	25,64	1,108	28,40912	0,00048736	0,00045126	1,12
2,8	25,48	1,112	28,33376	0,0005036	0,00044964	1,16
2,9	25,4	1,116	28,3464	0,00051971	0,00044803	1,2
3	25,35	1,12	28,392	0,00053571	0,00044643	1,24
3,1	25,22	1,124	28,34728	0,0005516	0,00044484	1,28
3,2	25,16	1,128	28,38048	0,00056738	0,00044326	1,32
3,3	25,08	1,132	28,39056	0,00058304	0,0004417	1,36
3,4	24,89	1,136	28,27504	0,00059859	0,00044014	1,4
3,5	24,94	1,14	28,4316	0,00061404	0,0004386	1,44
3,6	24,78	1,144	28,34832	0,00062937	0,00043706	1,48
3,7	24,77	1,148	28,43596	0,0006446	0,00043554	1,52
3,8	24,66	1,152	28,40832	0,00065972	0,00043403	1,56
3,9	24,61	1,156	28,44916	0,00067474	0,00043253	1,6
4	24,59	1,16	28,5244	0,00068966	0,00043103	1,64
4,1	24,55	1,164	28,5762	0,00070447	0,00042955	1,68
4,2	24,52	1,168	28,63936	0,00071918	0,00042808	1,72
4,3	24,5	1,172	28,714	0,00073379	0,00042662	1,76
4,4	24,47	1,176	28,77672	0,0007483	0,00042517	1,8
4,5	24,46	1,18	28,8628	0,00076271	0,00042373	1,84
4,6	24,45	1,184	28,9488	0,00077703	0,0004223	1,88
4,7	24,44	1,188	29,03472	0,00079125	0,00042088	1,92
4,8	24,43	1,192	29,12056	0,00080537	0,00041946	1,96
4,9	24,42	1,196	29,20632	0,0008194	0,00041806	2
5	24,41	1,2	29,292	0,00083333	0,00041667	2,04
5,1	24,4	1,204	29,3776	0,00084718	0,00041528	2,08
5,2	24,39	1,208	29,46312	0,00086093	0,00041391	2,12
5,3	24,38	1,212	29,54856	0,00087459	0,00041254	2,16
5,4	24,37	1,216	29,63392	0,00088816	0,00041118	2,2
5,5	24,36	1,22	29,7192	0,00090164	0,00040984	2,24
5,6	24,35	1,224	29,8044	0,00091503	0,0004085	2,28
5,7	24,34	1,228	29,88952	0,00092834	0,00040717	2,32
5,8	24,33	1,232	29,97456	0,00094156	0,00040584	2,36
5,9	24,32	1,236	30,05952	0,00095469	0,00040453	2,4
6	24,31	1,24	30,1444	0,00096774	0,00040323	2,44
6,1	24,3	1,244	30,2292	0,00098071	0,00040193	2,48
6,2	24,29	1,248	30,31392	0,00099359	0,00040064	2,52
6,3	24,28	1,252	30,39856	0,00100639	0,00039936	2,56

Annexe

6,4	24,27	1,256	30,48312	0,00101911	0,00039809	2,6
6,5	24,26	1,26	30,5676	0,00103175	0,00039683	2,64

Tableau 47: Résultats de l'étude conductimétrique de CrL₂(100%) à 35°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	31,4	1	23,8	0	0,0005	0,04
0,1	31,4	1,004	23,80484	1,992E-05	0,00049801	0,08
0,2	31,4	1,008	23,84928	3,9683E-05	0,00049603	0,12
0,3	31,3	1,012	23,8326	5,9289E-05	0,00049407	0,16
0,4	31,2	1,016	25,908	7,874E-05	0,00049213	0,2
0,5	31,2	1,02	24,0006	9,8039E-05	0,0004902	0,24
0,6	31,1	1,024	23,98208	0,00011719	0,00048828	0,28
0,7	31,1	1,028	24,12716	0,00013619	0,00048638	0,32
0,8	31	1,032	24,11784	0,00015504	0,0004845	0,36
0,9	31	1,036	24,1388	0,00017375	0,00048263	0,4
1	31	1,04	24,2008	0,00019231	0,00048077	0,44
1,1	31	1,044	24,30432	0,00021073	0,00047893	0,48
1,2	30,9	1,048	24,33456	0,00022901	0,0004771	0,52
1,3	30,9	1,052	24,4064	0,00024715	0,00047529	0,56
1,4	30,9	1,056	24,57312	0,00026515	0,00047348	0,6
1,5	30,8	1,06	24,645	0,00028302	0,0004717	0,64
1,6	30,8	1,064	24,74864	0,00030075	0,00046992	0,68
1,7	30,8	1,068	24,82032	0,00031835	0,00046816	0,72
1,8	30,8	1,072	24,924	0,00033582	0,00046642	0,76
1,9	30,8	1,076	25,04928	0,00035316	0,00046468	0,8
2	30,8	1,08	25,11	0,00037037	0,00046296	0,84
2,1	30,8	1,084	25,21384	0,00038745	0,00046125	0,88
2,2	30,8	1,088	25,28512	0,00040441	0,00045956	0,92
2,3	30,8	1,092	25,389	0,00042125	0,00045788	0,96
2,4	30,8	1,096	25,40528	0,00043796	0,0004562	1
2,5	30,8	1,1	25,465	0,00045455	0,00045455	1,04
2,6	30,8	1,104	25,69008	0,00047101	0,0004529	1,08
2,7	30,8	1,108	25,6502	0,00048736	0,00045126	1,12
2,8	30,9	1,112	25,77616	0,0005036	0,00044964	1,16
2,9	30,9	1,116	25,947	0,00051971	0,00044803	1,2
3	30,9	1,12	26,0512	0,00053571	0,00044643	1,24
3,1	30,9	1,124	26,133	0,0005516	0,00044484	1,28
3,2	30,9	1,128	263,12856	0,00056738	0,00044326	1,32
3,3	31	1,132	26,3756	0,00058304	0,0004417	1,36
3,4	31	1,136	26,53696	0,00059859	0,00044014	1,4
3,5	31	1,14	26,6076	0,00061404	0,0004386	1,44
3,6	31,1	1,144	26,73528	0,00062937	0,00043706	1,48
3,7	31,2	1,148	39,53712	0,0006446	0,00043554	1,52

Annexe

3,8	31,2	1,152	27,08352	0,00065972	0,00043403	1,56
3,9	31,2	1,156	27,2238	0,00067474	0,00043253	1,6
4	31,2	1,16	27,2136	0,00068966	0,00043103	1,64
4,1	31,3	1,164	27,24924	0,00070447	0,00042955	1,68
4,2	31,3	1,168	27,37792	0,00071918	0,00042808	1,72
4,3	31,4	1,172	27,55372	0,00073379	0,00042662	1,76
4,4	31,4	1,176	27,53016	0,0007483	0,00042517	1,8
4,5	31,4	1,18	27,7064	0,00076271	0,00042373	1,84
4,6	31,4	1,184	27,72928	0,00077703	0,0004223	1,88
4,7	31,4	1,188	27,81108	0,00079125	0,00042088	1,92
4,8	31,4	1,192	27,88088	0,00080537	0,00041946	1,96
4,9	31,4	1,196	28,07012	0,0008194	0,00041806	2
5	31,4	1,2	28,272	0,00083333	0,00041667	2,04
5,1	31,4	1,204	28,294	0,00084718	0,00041528	2,08
5,2	31,4	1,208	28,33968	0,00086093	0,00041391	2,12
5,3	31,5	1,212	28,44564	0,00087459	0,00041254	2,16
5,4	31,5	1,216	28,61248	0,00088816	0,00041118	2,2
5,5	31,5	1,22	28,7432	0,00090164	0,00040984	2,24
5,6	31,5	1,224	28,84968	0,00091503	0,0004085	2,28
5,7	31,5	1,228	28,90712	0,00092834	0,00040717	2,32
5,8	31,5	1,232	28,93968	0,00094156	0,00040584	2,36
5,9	31,5	1,236	29,02128	0,00095469	0,00040453	2,4
6	31,5	1,24	29,14	0,00096774	0,00040323	2,44
6,1	31,5	1,244	29,24644	0,00098071	0,00040193	2,48
6,2	31,6	1,248	29,44032	0,00099359	0,00040064	2,52
6,3	31,7	1,252	29,5472	0,00100639	0,00039936	2,56
6,4	31,8	1,256	29,67928	0,00101911	0,00039809	2,6
6,5	31,8	1,26	29,8116	0,00103175	0,00039683	2,64

Tableau 48: Résultats de l'étude conductimétrique de CrL₂(100%) à 45°C.

V	X	V _{CORR}	X _{CORR}	C _L	C _M	C _L /C _M
0	31,4	1	31,4	0	0,0005	0,04
0,1	31,4	1,004	31,5256	1,992E-05	0,00049801	0,08
0,2	31,4	1,008	31,6512	3,9683E-05	0,00049603	0,12
0,3	31,3	1,012	31,6756	5,9289E-05	0,00049407	0,16
0,4	31,2	1,016	31,6992	7,874E-05	0,00049213	0,2
0,5	31,2	1,02	31,824	9,8039E-05	0,0004902	0,24
0,6	31,1	1,024	31,8464	0,00011719	0,00048828	0,28
0,7	31,1	1,028	31,9708	0,00013619	0,00048638	0,32
0,8	31	1,032	31,992	0,00015504	0,0004845	0,36
0,9	31	1,036	32,116	0,00017375	0,00048263	0,4
1	31	1,04	32,24	0,00019231	0,00048077	0,44
1,1	31	1,044	32,364	0,00021073	0,00047893	0,48

Annexe

1,2	30,9	1,048	32,3832	0,00022901	0,0004771	0,52
1,3	30,9	1,052	32,5068	0,00024715	0,00047529	0,56
1,4	30,9	1,056	32,6304	0,00026515	0,00047348	0,6
1,5	30,8	1,06	32,648	0,00028302	0,0004717	0,64
1,6	30,8	1,064	32,7712	0,00030075	0,00046992	0,68
1,7	30,8	1,068	32,8944	0,00031835	0,00046816	0,72
1,8	30,8	1,072	33,0176	0,00033582	0,00046642	0,76
1,9	30,8	1,076	33,1408	0,00035316	0,00046468	0,8
2	30,8	1,08	33,264	0,00037037	0,00046296	0,84
2,1	30,8	1,084	33,3872	0,00038745	0,00046125	0,88
2,2	30,8	1,088	33,5104	0,00040441	0,00045956	0,92
2,3	30,8	1,092	33,6336	0,00042125	0,00045788	0,96
2,4	30,8	1,096	33,7568	0,00043796	0,0004562	1
2,5	30,8	1,1	33,88	0,00045455	0,00045455	1,04
2,6	30,8	1,104	34,0032	0,00047101	0,0004529	1,08
2,7	30,8	1,108	34,1264	0,00048736	0,00045126	1,12
2,8	30,9	1,112	34,3608	0,0005036	0,00044964	1,16
2,9	30,9	1,116	34,4844	0,00051971	0,00044803	1,2
3	30,9	1,12	34,608	0,00053571	0,00044643	1,24
3,1	30,9	1,124	34,7316	0,0005516	0,00044484	1,28
3,2	30,9	1,128	34,8552	0,00056738	0,00044326	1,32
3,3	31	1,132	35,092	0,00058304	0,0004417	1,36
3,4	31	1,136	35,216	0,00059859	0,00044014	1,4
3,5	31	1,14	35,34	0,00061404	0,0004386	1,44
3,6	31,1	1,144	35,5784	0,00062937	0,00043706	1,48
3,7	31,2	1,148	35,8176	0,0006446	0,00043554	1,52
3,8	31,2	1,152	35,9424	0,00065972	0,00043403	1,56
3,9	31,2	1,156	36,0672	0,00067474	0,00043253	1,6
4	31,2	1,16	36,192	0,00068966	0,00043103	1,64
4,1	31,3	1,164	36,4332	0,00070447	0,00042955	1,68
4,2	31,3	1,168	36,5584	0,00071918	0,00042808	1,72
4,3	31,4	1,172	36,8008	0,00073379	0,00042662	1,76
4,4	31,4	1,176	36,9264	0,0007483	0,00042517	1,8
4,5	31,4	1,18	37,052	0,00076271	0,00042373	1,84
4,6	31,4	1,184	37,1776	0,00077703	0,0004223	1,88
4,7	31,4	1,188	37,3032	0,00079125	0,00042088	1,92
4,8	31,4	1,192	37,4288	0,00080537	0,00041946	1,96
4,9	31,4	1,196	37,5544	0,0008194	0,00041806	2
5	31,4	1,2	37,68	0,00083333	0,00041667	2,04
5,1	31,4	1,204	37,8056	0,00084718	0,00041528	2,08
5,2	31,4	1,208	37,9312	0,00086093	0,00041391	2,12
5,3	31,5	1,212	38,178	0,00087459	0,00041254	2,16
5,4	31,5	1,216	38,304	0,00088816	0,00041118	2,2
5,5	31,5	1,22	38,43	0,00090164	0,00040984	2,24
5,6	31,5	1,224	38,556	0,00091503	0,0004085	2,28

Annexe

5,7	31,5	1,228	38,682	0,00092834	0,00040717	2,32
5,8	31,5	1,232	38,808	0,00094156	0,00040584	2,36
5,9	31,5	1,236	38,934	0,00095469	0,00040453	2,4
6	31,5	1,24	39,06	0,00096774	0,00040323	2,44
6,1	31,5	1,244	39,186	0,00098071	0,00040193	2,48
6,2	31,6	1,248	39,4368	0,00099359	0,00040064	2,52
6,3	31,7	1,252	39,6884	0,00100639	0,00039936	2,56
6,4	31,8	1,256	39,9408	0,00101911	0,00039809	2,6
6,5	31,8	1,26	40,068	0,00103175	0,00039683	2,64

ملخص

يختص هذا العمل في تحديد الستوكيومترية للمعقدات من نوع شيف عن طريق الناقلية المولية . استعملنا النحاس +2, الكروم +3 كمعدنين و (L₁), (L₂) كقاعدتي شيف في هذا التحضير, أيضا هذا التعقد مدروس بتغيير عاملين آخرين: الحرارة (15°م, 25°م, 35°م, 45°م) و المحلول بنسب مختلفة (ماء/ إيثانول).

أوضحت النتائج المحصل عليها أن هذه التقنية تسمح بإيجاد السنكيومترية و العوامل التارموديناميكية للمعقد الموجود, الحرارة و طبيعة المعدن تؤثر كذلك بشدة على استقرار المعقد و تفاعل التعقد. على العكس تركيبة المحلول و طبيعة القاعدة لا يؤثران بشكل ملحوظ على المعقد الموجود .

الكلمات المفتاحية: التعقيد, النحاس, الكروم, قاعدة شيف, الناقلية المولية, المعقد, العوامل التارموديناميكية

Résumé

Ce travail porte sur la détermination de la stœchiométrie des complexes de Schiff par la méthode conductimétrique. Nous avons utilisé le Cr(III) et le Cu(II) comme métaux et 2-((E)-(4-(diethylamino)phénylimino)méthyle)phénol (L₁) et 2-((E)-(phénylimino)méthyle)phénol (L₂) comme deux bases de Schiff. De plus, cette complexation est étudiée en variant deux autres paramètres ; la température (15°C, 25°C, 35°C et 45°C) et le solvant (différents rapports de solvants (éthanol / eau)). Les résultats obtenus par cette technique ont montré que cette méthode d'étude permet de déterminer la stœchiométrie et les paramètres thermodynamiques du complexe obtenu ; la température et la nature du métal influent fortement la stabilité du complexe obtenu et la réaction de complexation. Par contre, la composition du solvant ou la nature de la base ont peu d'influence sur le complexe obtenu.

Mots clés :Complexation, cuivre, chrome, conductivité molaire, base de Schiff, complexe.

Abstract

This work concern of the determination of the stoichiometry of the complexes of Schiff by the conductimetric method. We use Cr(III) and Cu(II) like metals and 2-((E)-(4-(diethylamino)phénylimino)méthyle)phénol (L₁) et 2-((E)-(phénylimino)méthyle)phénol (L₂) like two Schiff bases for this synthesis. Moreover, this complexation is studied by varying two other parameters; the temperature (15°C, 25°C, 35°C and 45°C) and the solvent (various reports/ratios of solvents (ethanol/water)). The results obtained by this technique showed that this method of study makes it possible to determine stoichiometry and the thermodynamic parameters of the complex obtained; the temperature and the nature of metal strongly influence the stability of the complex obtained and the reaction of complexation. On the other hand, the composition of solvent or the nature of the base has little influence on the complex obtained.

Key words:Complexation, copper, chromium, molar conductivity, Schiff base, complex.