

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE
HOUARI BOUMEDIENE
FACULTE DE CHIMIE



MEMOIRE
Présenté pour l'obtention du diplôme de MAGISTER
En: CHIMIE
Spécialité: physico chimie théorique et chimie informatique

M^{elle} Hadda DAOUDI

Sujet :

**Détermination expérimentale et prédiction des propriétés
d'excès des mélanges contenant des composés oxygénés
d'hydrocarbures et chloroalcanes**

Soutenu publiquement le 16 / 04 / 2008 devant le jury composé de :

Mme S. GUERMOUCHE
Mme O. IGOU DJILENE
Mr A. AIT-KACI
Mr M. NAIT ACHOUR
Mr M. ROGALSKI

Professeur U.S.T.H.B.
Maître de conférences U.S.T.H.B.
Professeur U.S.T.H.B.
Maître de conférences U.S.T.H.B.
Professeur Université de Metz

Présidente
Directrice de thèse
Examineur
Examineur
Examineur

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE
FACULTE DE CHIMIE



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de MAGISTER
En : CHIMIE
Spécialité : Physico chimie théorique et chimie informatique

Par

Melle Hadda DAOUDI

Sujet :

Détermination expérimentale et prédiction des propriétés
d'excès des mélanges contenant des composés oxygénés
d'hydrocarbures et chloroalcanes

Soutenu publiquement le 16 / 04 / 2008 devant le jury composé de :

Mme	S. GUERMOUCHE	Professeur (U.S.T.H.B.)	Présidente
Mme	O. IGOUDJILENE	Maître de conférences (U.S.T.H.B.)	Directrice de thèse
Mr	A. AIT-KACI	Professeur (U.S.T.H.B.)	Examineur
Mr	M. NAIT ACHOUR	Maître de conférences (U.S.T.H.B.)	Examineur
Mr	M. ROGALSKI	Professeur (Université de Metz)	Examineur

DEDICACES

A mes parents

A mes deux chers frères qui m'ont aidé à aboutir à ce travail

A Abdelkrim et Rabah

Et à mes sœurs et toutes ma famille

Et à tous mes amis

REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé au *laboratoire de thermodynamique et de modélisation moléculaire* à l'Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediène sous la direction de Madame Ouahiba IGOUDJILENE, Maître de conférences à la Faculté de Chimie (U.S.T.H.B.). A travers ces lignes, je tiens à lui témoigner ma profonde gratitude pour son aide, son attention et l'intérêt qu'elle a accordé à ce travail

Mes remerciements et ma reconnaissance vont également à Monsieur Le Professeur Ahmed AIT KACI Directeur du laboratoire dans lequel j'ai pu réalisé ce travail de mémoire de Magister. Je le remercie pour avoir accepté d'examiner ce travail et de faire partie de ce jury.

J'adresse mes plus vifs remerciements à Madame Saleha GUERMOUCHE, Professeur à U.S.T.H.B. pour l'honneur qu'elle nous fait en présidant notre jury, ainsi qu'à Mademoiselle Nachida SKANDER, Docteur en génie chimique (CRD/Sonatrach) et messieurs Marek ROGALSKI, Professeur à l'Université de METZ, Madjid NAIT ACHOUR Maître de conférences à l'U.S.T.H.B. pour avoir accepté de faire partie de ce jury.

Je tiens à remercier tous les membres du laboratoire de thermodynamique et les assure de ma profonde sympathie. Comme je remercie Mademoiselle Ouardia REBAS, Ingénieur en Génie Chimique et enfin toutes les personnes ayant contribué à la réalisation de ce mémoire de Magister

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE

CHAPITRE 1 : PROPRIETES THERMODYNAMIQUES DES MELANGES LIQUIDES

1.1 Introduction

1.2 Grandeurs molaires partielles, grandeurs de mélange, grandeurs d'excès

1.2.1 Grandeurs molaires partielles

1.2.2 Grandeurs de mélange

1.2.3 Grandeurs d'excès

CHAPITRE 2 : DETERMINATION EXPERIMENTALE DES DENSITES ET DES VOLUMES MOLAIRES D'EXCES

2.1 Introduction

2.2 Produits utilisés

2.3 Principe de la méthode pour la détermination des volumes molaires d'excès

2.4 Description de l'appareil utilisé

2.5 Mode opératoire

2.5.1 Ajustage avant mesure

2.5.2 Mesure après vérification de l'ajustage

CHAPITRE 3 : RESULTATS EXPERIMENTAUX

3.1 Corrélation des résultats expérimentaux

3.2 Présentation des résultats expérimentaux

Discussion

3.3 Détermination des volumes molaires partiels d'excès, $\bar{v}^{E,\infty}$, des volumes molaires partiels $\bar{v}_i^\infty$, à dilution infinie.

Discussion

DISCUSSION ET CONCLUSION GENERALE

BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION

GENERALE

INTRODUCTION GENERALE :

Dans la chimie moderne, la disponibilité des solvants et leurs mélanges est fortement limitée par des aspects allant de l'impact sur l'environnement aux problèmes technologiques. Cela est dû, en premier lieu, à la connaissance insuffisante des propriétés physiques et chimiques des solvants et de leurs mélanges.

Pour ces raisons, la collecte des données expérimentales, n'accroît pas seulement les connaissances, en créant des bases de données, mais elle est aussi utile pour une meilleure généralisation des modèles de solvants, et systèmes binaires (ou mélanges complexes).

Dans le présent travail, nous reportons de nouvelles données expérimentales des propriétés volumétriques pour les systèmes binaires contenant des (Cétones ou Alcools) et Chloroalcanes (1,2-Dichloroethane ou 1, 1, 2,2-Tetrachloroethane).

Le 1,2-Dichloroethane (DCE) et le 1, 1, 2,2-Tetrachloroethane (TCE) sont généralement utilisés dans l'industrie chimique comme solvant (fabrication de peinture, de vernis, des détachants, de savon etc.....) ou comme produit intermédiaire dans la production d'autres substances chimiques pour nettoyer et dégraisser les métaux et comme ingrédient dans les pesticides. Une réglementation concernant leur emploi et les normes de rejet est très sévère.

Les cétones sont aussi utilisées comme solvants de peinture, vernis, laques, colles et adhésif et comme intermédiaire de synthèse des matières plastiques. Des rejets atmosphériques de leurs vapeurs sont fortement limités et règlementés dans le cadre d'une directive européenne appelée directive (COV).

Quand aux alcools, on les utilise surtout dans la technologie d'extraction, et comme diluant employé dans les arts plastiques.

Le but principal de notre travail est d'apporter une contribution à la connaissance de certaines propriétés volumétriques. Comme nous savons, ces dernières sont des propriétés complexes, car elles dépendent non seulement des interactions entre soluté-soluté, solvant-solvant, soluté-solvant, mais aussi des effets structuraux (effet d'insertion, d'empilement qui sont dus à la différence du volume molaire des corps purs, et du volume libre entre les constituants présents dans la solution. Les différentes interactions dépendent fortement de la nature des constituants du mélange, de leur forme et de leur taille.

Dans ce travail, des mesures de densités ont été effectuées dans l'intervalle de température [288.15K-313.15K] et sous la pression atmosphérique. Les systèmes binaires étudiés sont des mélanges constitués de DCE et alcan-2-one ou alcan-2-ol (C_3-C_8) ; DCE et decanol ou cyclohexanone ; TCE et butan-2-one, heptan-2-one ou cyclohexanone.

Nous avons déterminé les volumes molaires d'excès V^E à différentes températures à partir des données expérimentales sur les densités. De ces valeurs nous avons déduit les volumes molaires partiels d'excès $\bar{V}_i^{E,\infty}$ et les volumes molaires partiels $\bar{V}_i^\infty$, à dilution infinie.

Le choix de ces systèmes a pour intérêt d'étudier l'influence de l'effet stérique, l'effet de chaîne et d'association sur les propriétés volumétriques.

Pour les propriétés volumétriques $\bar{V}_i^{E,\infty}$ et $\bar{V}_i^\infty$, nous avons utilisé deux méthodes de calcul pour les déterminer, à partir des coefficients d'ajustement de l'équation de Redlich Kister et des volumes apparents.

Les propriétés thermodynamiques examinées, aident à mieux comprendre l'empilement moléculaire et les effets énergétiques parmi les composés des mélanges, enfin de développer et tester des modèles et les théories des solutions associées à l'état liquide.

Notre synthèse bibliographique a montré que les systèmes traités dans ce travail sont très peu étudiés dans la littérature.

CHAPITRE I

CHAPITRE I

PROPRIETES THERMODYNAMIQUES DES MELANGES LIQUIDES

I.1. INTRODUCTION :

Dans les études thermodynamiques, il est souvent nécessaire de considérer la valeur d'une fonction donnée par mole de substance. Par exemple le volume molaire v d'un composé liquide est obtenu à l'aide de la relation $v=V/n$ où V est le volume occupé par n moles de ce composé. Dans le cas d'une solution contenant plusieurs constituants (1, 2, 3,.....), si les interactions entre les diverses molécules sont toutes identiques, la solution est dite "idéale" et les volumes molaires sont additifs.

Le volume du mélange est donné par la relation :

$$V = n_1 v_1^* + n_2 v_2^* + n_3 v_3^* + \dots + \dots = \sum_{i=1}^n n_i v_i^*, \quad v_i^* : \text{volume molaire du corps pur.}$$

Mais les systèmes qui se comportent de cette manière sont rares. Dans la plupart des cas, les propriétés molaires d'une substance sont influencées non seulement par la température et la pression, mais aussi par la quantité des autres constituants présent. Dans ce cas, il est nécessaire d'introduire la notion de grandeurs molaires partielles. De ces dernières grandeurs, nous pouvons déduire les grandeurs de mélange, les grandeurs d'excès, etc,.....,

I.2. GRANDEURS MOLAIRES PARTIELLES, GRANDEURS DE MELANGE, GRANDEURS D'EXCES :

I.2.1. Grandeurs molaires partielles :

Si pour décrire un mélange homogène, on choisit comme variables indépendantes la pression, la température et la quantité de chacun des constituants, représenté par le nombre de moles, n_i , on écrira pour toute propriété thermodynamique extensive du système, Z :

$$Z = Z(P, T, n_1, n_2, \dots, n_i, \dots) \quad (I.1)$$

Et la valeur molaire partielle de Z pour le constituant i est défini comme suit :

$$\bar{Z}_i = \left(\frac{\partial Z}{\partial n_i} \right)_{T, P, n_j} \quad (I.2)$$

Z = fonction de Gibbs G , enthalpie H , entropie S ou volume V .

En première approximation, ces grandeurs molaires partielles peuvent être considérées comme la contribution du constituant i au volume, à l'enthalpie, etc..., du mélange.

Pour un système donné à n constituants :

$$Z = n_1 \bar{Z}_1 + n_2 \bar{Z}_2 + n_3 \bar{Z}_3 + \dots n_i \bar{Z}_i + \dots \text{ à } T \text{ et } P \text{ constante} \quad (\text{I.3})$$

En toute généralité :

$$dZ = \left(\frac{\partial Z}{\partial T} \right)_{P, n_i} dT + \left(\frac{\partial Z}{\partial P} \right)_{T, n_i} dP + \sum \left(\frac{\partial Z}{\partial n_i} \right)_{T, P, n_j \neq n_i} dn_i \quad (\text{I.4})$$

à T et P constante, cette expression se simplifie comme suit :

$$dZ = \bar{Z}_1 dn_1 + \bar{Z}_2 dn_2 + \dots = \sum_{i=1}^n \bar{Z}_i dn_i \quad (\text{I.5})$$

La différentielle de l'équation (I.3) donne :

$$dZ = n_1 d\bar{Z}_1 + n_2 d\bar{Z}_2 + n_3 d\bar{Z}_3 + \dots n_i d\bar{Z}_i + \dots + \bar{Z}_1 dn_1 + \bar{Z}_2 dn_2 + \dots \bar{Z}_i dn_i + \dots \quad (\text{I.6})$$

En identifiant (I.5) et (I.6), on trouve l'équation de Gibbs duheim :

$$\sum_{i=1}^n n_i d\bar{Z}_i = 0 \quad (\text{I.7})$$

Posons $Z = Nz(P, T, x_1, x_2, \dots, x_n)$ avec $N = \sum_{j=1}^n n_j$ et $x_i = \frac{n_i}{N}$

$$\bar{Z}_i = \left(\frac{\partial Z}{\partial n_i} \right)_{P, T, n_j} = z + N \left(\frac{\partial z}{\partial n_i} \right)_{P, T, n_j} \quad (\text{I.8})$$

Avec

$$\left(\frac{\partial z}{\partial n_i} \right)_{P, T, n_j} = \sum_{k=1}^n \left(\frac{\partial z}{\partial x_k} \right)_{P, T, x_j} \left(\frac{\partial x_k}{\partial n_i} \right)_{P, T, n_j} \quad (\text{I.9})$$

$$\left(\frac{\partial x_k}{\partial n_i} \right)_{P, T, n_j} = -\frac{x_k}{N} \quad \text{si } k \neq i$$

Et

$$\left(\frac{\partial x_i}{\partial n_i} \right)_{P, T, n_j} = \frac{1 - x_i}{N}$$

On a donc :

$$\left(\frac{\partial z}{\partial n_i} \right)_{P, T, n_j} = \frac{1 - x_i}{N} \times \frac{\partial z}{\partial x_i} - \sum_{k \neq i} \frac{x_k}{N} \left(\frac{\partial z}{\partial x_k} \right)_{P, T, x_j} \quad (\text{I.10})$$

Ou encore, en tenant compte du fait que : $\sum x_j = 1$

$$\left(\frac{\partial z}{\partial n_i} \right)_{P,T,n_j} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^n x_k \left[\left(\frac{\partial z}{\partial x_i} \right)_{P,T,x_j} - \left(\frac{\partial z}{\partial x_k} \right)_{P,T,x_j} \right] \text{ Avec } n_i : \text{ nombre de constituants} \quad (\text{I.11})$$

Et reportant cette relation dans l'expression (I.8) :

$$\bar{z}_i = z + \sum_{k=1}^n x_k \left[\left(\frac{\partial z}{\partial x_i} \right)_{P,T,x_j} - \left(\frac{\partial z}{\partial x_k} \right)_{P,T,x_j} \right] \quad (\text{I.12})$$

Cas d'un système binaire :

Pour simplifier, nous ne faisons pas apparaître la pression et la température qui sont maintenues constantes dans l'ensemble des dérivations :

$$Z = Nz(x_1, x_2)$$

Avec

$$N = n_1 + n_2 \quad x_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \quad x_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2}$$

La relation (I,12) permet d'écrire, à P et T constante

$$\bar{z}_1 = z + x_1 \left(\frac{\partial z}{\partial x_1} - \frac{\partial z}{\partial x_1} \right) + x_2 \left(\frac{\partial z}{\partial x_1} - \frac{\partial z}{\partial x_2} \right)$$

Soit :

$$\bar{z}_1 = z + x_2 \left(\frac{\partial z}{\partial x_1} - \frac{\partial z}{\partial x_2} \right) \quad (\text{I.13})$$

Et :

$$\bar{z}_2 = z + x_1 \left(\frac{\partial z}{\partial x_2} - \frac{\partial z}{\partial x_1} \right) + x_2 \left(\frac{\partial z}{\partial x_2} - \frac{\partial z}{\partial x_2} \right)$$

Soit :

$$\bar{z}_2 = z + x_1 \left(\frac{\partial z}{\partial x_2} - \frac{\partial z}{\partial x_1} \right) \quad (\text{I.14})$$

Si on tient compte du fait que $x_1 + x_2 = 1$ on écrira :

$$Z = Nz(x_1)$$

Et :

$$\frac{\partial z}{\partial x_1} = \left(\frac{\partial z}{\partial x_1} \right)_{x_2} + \left(\frac{\partial z}{\partial x_2} \right)_{x_1} \cdot \frac{\partial x_2}{\partial x_1} = \left(\frac{\partial z}{\partial x_1} \right)_{x_2} - \left(\frac{\partial z}{\partial x_2} \right)_{x_1}$$

Les relations (I.13) et (I.14) s'écrivent donc :

$$\bar{z}_1 = z + x_2 \frac{dz}{dx_1} \quad (\text{I.15})$$

$$\bar{z}_2 = z - x_1 \frac{dz}{dx_1} = z + x_1 \frac{dz}{dx_2} \quad (\text{I.16})$$

Si nous posons $z = v$ = volume molaire du mélange binaire, les volumes molaires partiels $\bar{v}_1$ et $\bar{v}_2$ sont :

$$\bar{v}_1 = v + x_2 \frac{dv}{dx_1}$$

$$\bar{v}_2 = v + x_1 \frac{dv}{dx_2}$$

I.2.2. Grandeurs de mélange :

On définit par grandeurs de mélange le résultat d'un bilan portant sur l'une quelconque des propriétés thermodynamique extensives (volume, enthalpie etc,.....) effectuées entre :

-Un état initial dans lequel les constituants sont purs, à la pression et à la température du mélange, et dans le même état physique que le mélange.

-Un état final, constitué par le mélange étudié.

La grandeur de mélange est notée à l'aide de l'exposant M, exemple : V^M, H^M, G^M

$$Z^M = Z - \sum n_i z_i^* \quad (\text{I.17})$$

Avec z_i^* grandeur molaire du corps pur

Compte tenu de la relation (I.3)

$$V^M = \sum n_i (\bar{v}_i - v_i^*) \quad (\text{I.18})$$

$$H^M = \sum n_i (\bar{h}_i - h_i^*) \quad (\text{I.19})$$

$$G^M = \sum n_i (\mu_i - \mu_i^*) \quad (\text{I.20})$$

$$\bar{V}_i^M = \bar{V}_i - V_i^*, \bar{h}_i^M = \bar{h}_i - h_i^*, \mu_i^M = \mu_i - \mu_i^*$$

$$\text{Si } x_i \rightarrow 1 \quad \bar{v}_i^M \rightarrow 0, \bar{h}_i^M \rightarrow 0$$

$$\text{Et } \bar{v}_j^M \rightarrow \bar{v}_j^{M,\infty}, \bar{h}_j^M \rightarrow \bar{h}_j^{M,\infty} \text{ pour } j \neq i$$

Quand $x_{j \rightarrow 0}$, les grandeurs de mélange molaires partielles ont une limite finie dans le cas le plus général, et notée avec l'exposant ∞ .

Les grandeurs de mélange sont souvent ramenées à une mole de mélange. On écrira alors les relations (I.18), (I.19), (I.20) sous la forme :

$$v^M = \sum x_i (\bar{v}_i - v_i^*) \quad (I.21)$$

$$h^M = \sum x_i (\bar{h}_i - h_i^*) \quad (I.22)$$

$$g^M = \sum x_i (\mu_i - \mu_i^*) \quad (I.23)$$

Les volumes de mélange par exemple ne sont autres que la dilatation, ou la contraction observée quand on met en présence les constituants de la solution, à pression et température constante. L'enthalpie de mélange est égale à l'effet thermique.

I.2.3. Grandeurs d'excès :

Pour toute fonction thermodynamique Z , on appellera grandeur d'excès la différence entre la valeur effective de cette fonction et la valeur qu'elle prendrait si la solution était idéale, à température, pression, et compositions identiques :

$$Z^E = Z - Z^{id} \quad (I.24)$$

On peut de manière équivalente, les définir par différence des grandeurs de mélange :

$$Z^E = Z^M - Z^{Mid} \quad (I.25)$$

Donc :

$$V^E = V^M - V^{Mid} \quad (I.26)$$

$$H^E = H^M - H^{Mid} \quad (I.27)$$

$$G^E = G^M - G^{Mid} \quad (I.28)$$

$$S^E = S^M - S^{Mid} \quad (I.29)$$

Les grandeurs d'excès relatives au volume et à l'enthalpie, se confondent avec les grandeurs de mélange correspondantes :

$$V^{Mid} = 0 \quad \text{Donc} \quad V^E = V^M$$

$$H^{Mid} = 0 \quad H^E = H^M$$

Il n'en est pas de même pour l'entropie d'excès, ou l'enthalpie libre d'excès, en particulier.

Le volume d'excès V^E mesure aussi comme le volume de mélange l'effet de contraction ($V^E < 0$) ou de dilatation ($V^E > 0$) entraîné par l'opération de mélange.

L'enthalpie d'excès mesure la chaleur de mélange,

Si $H^E > 0 \rightarrow$ Réaction endothermique (absorption d'énergie).

$H^E < 0 \rightarrow$ Réaction exothermique (dégagement d'énergie).

Relation entre l'enthalpie libre d'excès et les autres grandeurs d'excès :

$$\left(\frac{\partial G^E}{\partial P} \right)_{T, n_i} = V^E \quad (\text{I.30})$$

$$\left(\frac{\partial G^E}{\partial T} \right)_{P, n_i} = -S^E \quad (\text{I.31})$$

$$\left(\frac{\partial G^E / T}{\partial T} \right)_{P, n_i} = -\frac{h^E}{T^2} \quad (\text{I.32})$$

Grandeurs molaires partielles d'excès :

Les grandeurs d'excès sont des fonctions extensives, on peut donc à leur propos définir des grandeurs molaires partielles correspondantes :

$$\bar{v}_i^E = \left(\frac{\partial V^E}{\partial n_i} \right)_{T, P, n_j} = \bar{v}_i - \bar{v}_i^{id} \quad (\text{I.33})$$

$$\bar{h}_i^E = \left(\frac{\partial H^E}{\partial n_i} \right)_{T, P, n_j} = \bar{h}_i - \bar{h}_i^{id} \quad (\text{I.34})$$

$$\bar{\mu}_i^E = \left(\frac{\partial G^E}{\partial n_i} \right)_{T, P, n_j} = \mu_i - \mu_i^{id} \quad (\text{I.35})$$

CHAPITRE II

CHAPITRE II

DETERMINATION EXPERIMENTALE DES DENSITES ET VOLUMES MOLAIRES D'EXCÈS

II.1. INTRODUCTION :

Ce chapitre est consacré à la détermination expérimentale des densités, ρ , des corps purs et des mélanges binaires contenant des alcools (ou cétones) et des chloroalcane. A partir des mesures de ρ , nous avons déterminé les volumes molaires d'excès de ces mêmes mélanges.

Dans cette partie expérimentale, nous nous proposons d'étudier les systèmes binaires

2-Propanol + DCE	2-Propanone + DCE	2-Butanone + TCE
2-Butanol + DCE	2-Butanone + DCE	2-Heptanone + TCE
2-Pentanol + DCE	2-Pentanone + DCE	Cyclohexanone + TCE
2-Hexanol + DCE	2-Hexanone+ DCE	-----
2-Octanol + DCE	2-Heptanone + DCE	-----
Decanol + DCE	2-Octanone+ DCE	-----
-----	Cyclohexanone + DCE	-----

DCE: 1, 2-Dichloroethane et TCE: 1, 1, 2, 2-Tetrachloroethane.

Cétones ou Alcools composé (1) et DCE ou TCE composé (2) dans tous les systèmes binaires étudiés.

Les mesures ont été effectuées dans l'intervalle de température [288,15K, 313,15K] et à pression atmosphérique.

II.2. PRODUITS UTILISES :

Les produits utilisées dans cette étude sont des produits de commerce et n'ont subi aucune purification supplémentaire. Pour contrôler la pureté de ces produits, nous avons comparé les densités mesurées dans notre laboratoire aux données de la littérature. Pour ces composés, nous donnons dans le tableau (II.1), l'origine et la pureté et dans le tableau (II.2), la comparaison des densités expérimentales avec celles de la littérature.

Tableau II.1 : Produits utilisés

Produits utilisés	Formule semi-developpée	Masse molaire (g/mol)	Origine	Pureté (%GC)
DCE	$C_2H_4Cl_2$	98,97	Reild-De Haën	99,0
TCE	$C_2H_2Cl_4$	167,85	Fluka	98,0
2-Propanol	C_3H_8O	60,10	Reild-De Haën	99,5
2-Butanol	$C_4H_{10}O$	74,12	Fluka	99,0
2-pentanol	$C_5H_{12}O$	88,15	Merck	98,0
2-Hexanol	$C_6H_{14}O$	102,18	Fluka	98,0
2-Octanol	$C_8H_{18}O$	130,23	Fluka	99,0
Decanol	$C_{10}H_{22}O$	158,29	Fluka	98,0
Propanone	C_3H_6O	58,08	Fine chemicals for laboratory and industry	99,0
2-Butanone	C_4H_8O	72,11	Fluka	99,0
2-Pentanone	$C_5H_{10}O$	86,14	Fluka	99,0
2-Hexanone	$C_6H_{12}O$	100,16	Fluka	98,0
2-Heptanone	$C_7H_{14}O$	114,19	Fluka	98,0
2-Octanone	$C_8H_{16}O$	128,22	Fluka	97,0
Cyclohexanone	$C_6H_{10}O$	98,14	Reild-De Haën	99,5

Tableau II.2 : Comparaison des densités expérimentales avec celles de la littérature

$\rho(\text{g}/\text{cm}^3)$						
	2-propanol		2-butanol		2-pentanol	
	Exp	Litt	Exp	Litt	Exp	Litt
288,15	0,789337	0,78939[16] 0,78085[24] 0,7676[15]	0,810879	0,81044[28] ; 0,80991[33]	0,813272	0,80498[24]
293,15	0,785198		0,806837	0,80260[02] ; 0,80239[10]	0,809305	
298,15	0,780987		0,802716	0.8024 [15]	0,805270	
303,15	0,776718		0,798513		0,801157	
308,15	0,772371		0,794218	0,79355[32] ; 0,79398[03]	0,796970	
313,15	0,767935		0,789832	0,78939[10] ; 0,7897[02]	0,792702	
2-hexanol			2-octanol		decanol	
288,15	0,818064	0,81025[17]	0,824028		0,833078	0,82984[26] ; 0,82977[06] 0,82638[26] 0,82298[06] 0,81962[06] 0,81615[06]
293,15	0,814174		0,820313		0,829692	
298,15	0,810227		0,816559		0,826291	
303,15	0,806225		0,812768		0,822885	
308,15	0,802160		0,808940		0,819457	
313,15	0,798040		0,805079		0,816011	
propanone			2-butanone		2-pentanone	
288,15	0,796308	0,78465[30]; 0,78440[13]; 0,7849(31)	0,810262	0,81030[32] ; 0,81001[28]	0,811392	0,80157[33];0,80163[01] 0,80145(11)
293,15	0,790632		0,805058	0,81512[32]	0,806566	
298,15	0,784921		0,799828	0,79998[20] ; 0,79989[32]	0,801722	
303,15	0,779162		0,794565	0,79467[32] ; 0,79445[29]	0,79686	
308,15	0,773352		0,789273	0,78918[03] ; 0,7892[04]	0,791973	
313,15	0,767491		0,783946	0,78412[32] ; 0,78375[03]	0,787056	
2-hexanone			2-heptanone		2-octanone	
288,15	0,816039	0,80697[23]; 0,80698[11]	0,819786		0,822777	0,80697[23] ; 0,80698[11]
293,15	0,811535		0,815497		0,818652	
298,15	0,807018		0,811198	0,81133[01] ; 0,8111[05]	0,814519	
303,15	0,802486		0,806887		0,81038	
308,15	0,797936		0,802562		0,806229	
313,15	0,793367		0,798222		0,802065	
cyclohexanone			1,2-dichloethane		1, 1, 2,2-tetrachloroethane	
288,15	0,951178	0,946509[19] 0,94201[22] 0,93764[29] 0,928709[19]	1,259993		1,601447	1,59427[26] 1,58693[25] ; 1,58683[07] 1,57851[18]
293,15	0,946713		1,252768		1,593654	
298,15	0,942243		1,245495	1,24558[27] ; 1,24567[13]	1,585865	
303,15	0,937767		1,238183		1,578067	
308,15	0,933285		1,230839		1,570266	
313,15	0,928795		1,223459		1,562451	

II.3. PRINCIPE DE LA METHODE POUR LA DETERMINATION DES VOLUMES MOLAIRES D'EXCES :

Le volume molaire d'excès est défini par la différence entre le volume molaire du mélange réel V^r et le volume molaire du mélange idéal V^{id}

$$V^E = V^r - V^{id} \quad (II.1)$$

Pour un système binaire :

$$V^{id} = x_1 V_1^* + x_2 V_2^* = x_1 \frac{M_1}{\rho_1} + x_2 \frac{M_2}{\rho_2} \quad (II.2)$$

$$V^r = \frac{x_1 M_1 + x_2 M_2}{\rho_m} \quad (II.3)$$

Pour déterminer les volumes molaires d'excès de nos différents systèmes binaires, nous avons utilisé la relation suivante :

$$V^E = \frac{x_1 M_1 + x_2 M_2}{\rho_m} - \left(x_1 \frac{M_1}{\rho_1} + x_2 \frac{M_2}{\rho_2} \right) \quad (II.4)$$

x_1 et x_2 : fractions molaires

M_1 et M_2 : masses molaires

ρ_1 et ρ_2 : masses volumiques des constituants 1 et 2

V_1^* et V_2^* : volumes molaires des corps purs 1 et 2

ρ_m : masse volumique du mélange

Le principe de la méthode est de mesurer, ρ_m , ρ_1 et ρ_2

Cette méthode exige une très grande précision sur la mesure des masses volumiques car les volumes molaires d'excès sont en général faibles, et la méthode est rendue plus délicate encore dans le cas de mélanges de composés de volatilités très différentes, car la préparation des solutions par pesée entraîne des erreurs dans la concentration des mélanges par suite de l'évaporation plus ou moins importante du constituant le plus volatil.

Pour mesurer les densités des constituants purs et des mélanges, à différentes températures, nous avons utilisé un densimètre de type Anton Paar DMA 5000 de précision 5×10^{-5} . L'erreur sur la température est de $\pm 10^{-3}$ °C.

II.4. DESCRIPTION DE L'APPAREILLAGE UTILISE :

Le DMA 5000 est un densimètre à tube en U oscillant fournissant des mesures extrêmement précises au sein de plages de température et de viscosités très étendues.

La cellule de mesure qui est constituée du tube en U (DURAN 50) est placée dans un cylindre à double paroi de verre scellé aux deux extrémités et remplis de gaz de haute conductivité thermique.

La thermorégulation de l'ensemble est assurée par un thermostat de type HAAKE G permettant la circulation du liquide à température constante dans l'une des enveloppes de la cellule. L'équilibre thermique est ainsi atteint en quelques minutes.

Cet appareil comporte aussi deux thermomètres en platine Pt 100 garantissant un contrôle extrêmement précis de la température, et sont conformes aux normes internationales.

II.5. MODE OPERATOIRE :

Le principe de la mesure est la détermination de la période d'oscillation τ du tube en U :

La relation qui lie la densité ρ d'un fluide et la période d'oscillation τ du tube est la suivante :

$$\rho = A\tau^2 - B \quad (\text{II.5})$$

A et B étant les constantes du densimètre, qu'on peut déterminer, en calibrant l'appareil par l'utilisation de l'eau et l'air.

II.5.1. Ajustage avant mesure :

Avant chaque série de mesure, chaque matin on vérifie la validité de l'ajustage pour amener l'instrument dans un état convenable d'utilisation par programmation ou ajustage des constantes du densimètre en utilisant de l'eau fraîchement dégazée, bi distillée.

Pour cela, on remplit lentement la cellule de mesure sèche et nettoyée avec de l'eau. Si le DMA 5000 est réglé à n'importe quelle température, il commute automatiquement à 20°C dès que la procédure d'ajustage est lancée. Si la masse volumique affichée concorde à $\pm 0,00001 \text{ g/cm}^3$ par rapport à la valeur correspondante de la table dans le manuel, les mesures peuvent être lancées après lavage et séchage de la cellule de mesure.

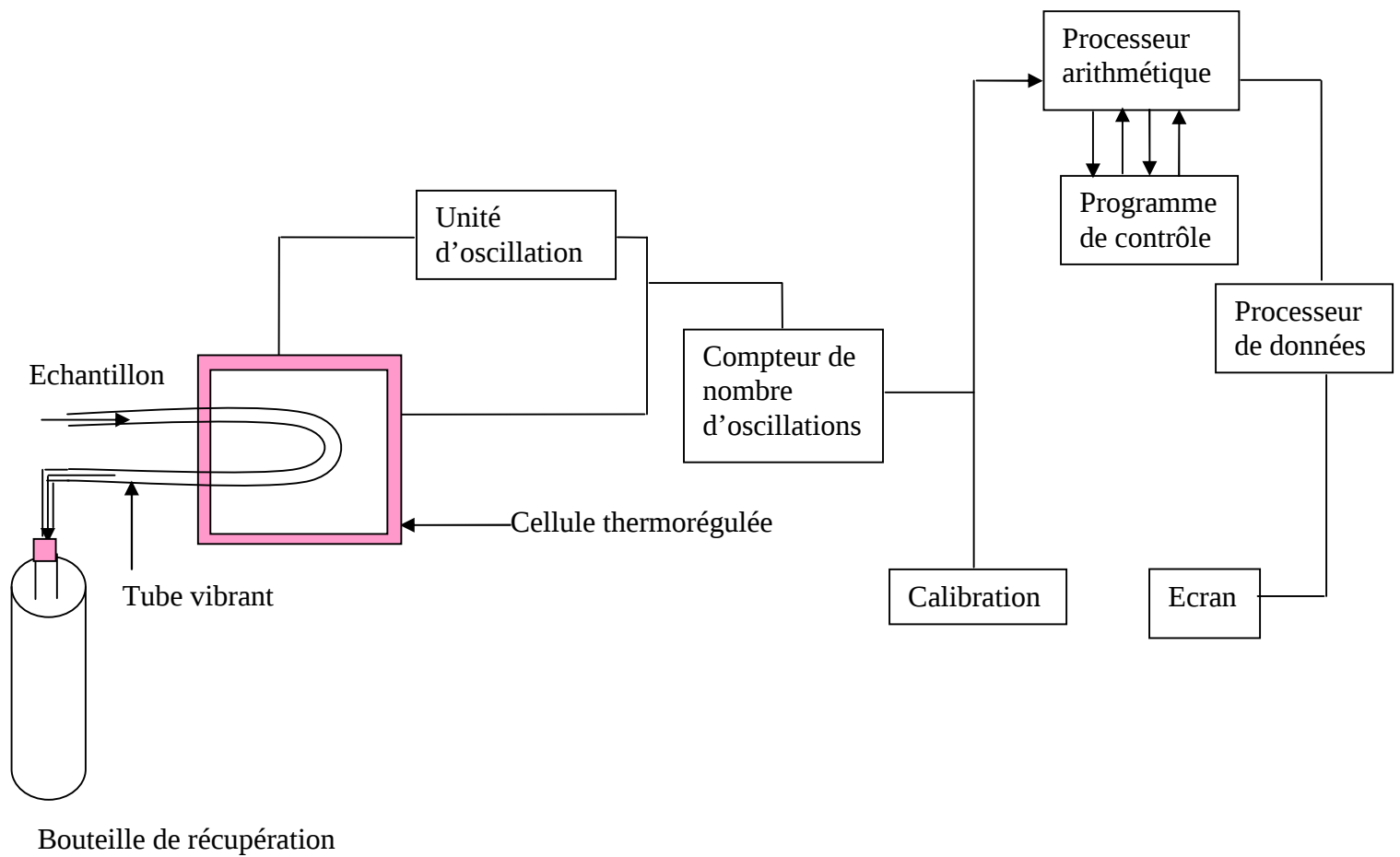


Schéma du densimètre à tube vibrant

II.5.2. Mesure après vérification de l'ajustage :

Pour la préparation de nos mélanges binaires par pesée, nous avons utilisé une balance METLER PE avec une précision de 0,001 g.

L'échantillon est injecté dans la cellule de mesure au moyen d'une seringue en Téflon de façon qu'il n'y ait pas de bulles d'air et une fois que l'équilibre thermique est atteint, un signal sonore nous informera de la fin de la prise de mesure. Les valeurs des densités sont données directement sur l'écran.

CHAPITRE III

CHAPITRE III

RESULTATS EXPERIMENTAUX

Dans ce chapitre, nous présentons tous les résultats expérimentaux, les corrélations utilisées pour lisser nos résultats sur les densités ρ et volumes molaires d'excès V^E , et nous déterminons les volumes molaires partiels d'excès, les volumes molaires partiels, $\bar{V}_i^{E, \infty}$ et $\bar{V}_i^\infty$, à dilution infinie.

III.1. CORRELATION DES RESULTATS EXPERIMENTAUX :

Pour un mélange de fraction molaire donnée x_i , les densités peuvent être lissées par l'équation (III.1) pour étudier la variation de ρ en fonction de la température

$$\rho = f(T/K) \quad \rho(T) = \sum_0^h a_h T^h \quad (III.1)$$

Pour une température donnée, la variation de la densité en fonction de la fraction molaire x_i est donnée par l'équation suivante :

$$\rho(x_i) = \sum_0^j b_j x_i^j \quad (III.2)$$

En combinant l'équation (III.1) et (III.2), on obtient l'équation :

$$\rho(T, x_i) = \sum_0^h \sum_0^j c_{hj} T^h x_i^j \quad (III.3)$$

C_{hj} représente les paramètres de lissage

Donc pour corréler nos résultats expérimentaux sur les densités, nous avons utilisé l'équation (III.3), [30].

L'écart moyen sur les densités en pourcentage est donné par la relation suivante :

$$\Delta\rho(\%) = \frac{100}{N} \sum_N |\rho_{calc.} - \rho_{exp}| \quad (III.4)$$

Avec N : nombre de mesures (mesures de densités à différentes fractions molaires et à différentes températures).

Les résultats expérimentaux sur les volumes d'excès ont été lissés en utilisant l'équation de type Redlich Kister [09].

$$V^E = x_1 x_2 \sum_{i=1}^p A_i (x_1 - x_2)^{i-1} \quad (\text{III.5})$$

Où A_i représentent les paramètres de lissage, p : nombre de paramètres de lissage

La déviation standard est donnée par :

$$\sigma = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (V_{\text{exp}}^E - V_{\text{cal}}^E)^2}{n - p} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (\text{III.6})$$

Avec n : nombre de mesures

III.2. PRESENTATION DES RESULTATS EXPERIMENTAUX :

Nous reportons sur le tableau III.1 les volumes molaires des corps purs, V_i^* , à différentes températures déterminés à partir des densités, ρ , expérimentales données dans le tableau II.2. Sur les tableaux de III.2 à III.17, on donne les résultats expérimentaux sur les densités, ρ , et volumes molaires d'excès, V^E , pour tous les mélanges binaires étudiés à différentes températures.

Les coefficients d'ajustement, C_{hj} , de l'équation (III.3) et l'écart moyen, $\Delta\rho$ (%), pour tous les systèmes sont reportés dans les tableaux de III.18 à III.20.

Les paramètres, A_i , de l'équation (III.5) aussi que les déviations standards, σ , sont regroupés dans les tableaux de III.21 à III.23.

Sur les figures de 1 à 16 : on représente à différentes températures les variations des volumes molaires d'excès en fonction de x_1 (fraction molaire des cétones ou alcools) dans les systèmes (alcool ou cétone) + DCE et cétone + TCE.

Figure 17 et 18 : donnent la variation de V^E en fonction de x_1 à $T=298,15\text{K}$ des systèmes (cétones ou alcools) (1) + DCE (2).

Figures 19 et 20 : donnent les variations de V^E en fonction de la température pour un mélange équimolaire des systèmes (alcools ou cétones) (1) + DCE (2).

Figure 21 : sont représentées sur cette figure les variations de V^E en fonction de x_1 à $T=303,15K$ pour les systèmes : cétones (1) + DCE (2) et cétones (1) + TCE (2).

Figure 22 : donne la variation de V^E en fonction de la température pour un mélange équimolaire des systèmes binaires : a) cétones (1) + DCE (2), b) cétones (1) + TCE (2).

Tableau III. 1 : volumes molaires des corps purs, V_i^* , à différentes températures :

$\frac{V_i^*}{cm^3.mol^{-1}}$				
T/K	2-propanol	2-butanol	2-pentanol	2-hexanol
288,15	76,1389	91,4070	108,3893	124,9047
293,15	76,5412	91,8649	108,9146	125,5014
298,15	76,9539	92,3739	109,4664	126,1128
303,15	77,3769	92,8225	110,0284	126,7388
308,15	77,8123	93,3245	110,6064	127,3811
313,15	78,2618	93,8427	111,2019	128,0386
T/K	2-octanol	decanol	propanone	2-butanone
288,15	158,0407	190,0062	72,9366	88,9959
293,15	158,7565	190,7816	73,4602	89,5712
298,15	159,4863	191,5669	73,9947	90,1569
303,15	160,2302	192,3598	74,5416	90,7541
308,15	160,8970	193,1645	75,1016	91,3626
313,15	161,7605	193,9802	75,6752	91,9834
T/K	2-pentanone	2-hexanone	2-heptanone	2-octanone
288,15	106,1632	122,7392	139,2924	155,8381
293,15	106,7985	123,4204	140,0250	156,6233
298,15	107,4437	124,1112	140,7671	157,4181
303,15	108,0993	124,7540	141,5192	158,2221
308,15	108,7663	125,5239	142,2818	159,0367
313,15	109,4458	126,2467	143,0554	159,8624
T/K	cyclohexanone	DCE	TCE	
288,15	103,1773	78,5481	104,8115	
293,15	103,6639	79,0011	105,3240	
298,15	104,1557	79,4624	105,8413	
303,15	104,6529	79,9316	106,3643	
308,15	105,2090	80,4086	106,8927	
313,15	105,6638	80,8936	107,4274	

Tableau III.2 : densité, ρ , volume molaire d'excès, V^E , à différentes températures.
Système binaire : 2-Propanol (1) + DCE (2).

X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$
288,15K			288,15K					
0,0500	1,235817	0,0853	0,4001	1,071465	0,2697	0,7000	0,932242	0,1138
0,1004	1,211741	0,1490	0,4503	1,048285	0,2425	0,7500	0,908934	0,0706
0,1497	1,188259	0,2049	0,4996	1,025407	0,2335	0,7996	0,885608	0,0362
0,2000	1,164606	0,2383	0,5502	1,002001	0,2056	0,8495	0,861973	0,0082
0,2500	1,141224	0,2629	0,6000	0,978769	0,1855	0,8998	0,837957	-0,0111
0,3002	1,117875	0,2715	0,6498	0,955713	0,1450	0,9497	0,813892	-0,0160
0,3502	1,094706	0,2687						
293,15K			293,15K					
0,0500	1,228611	0,0954	0,4001	1,065131	0,3005	0,7000	0,926773	0,1512
0,1004	1,204560	0,1689	0,4503	1,042071	0,2836	0,7500	0,903601	0,1102
0,1497	1,181191	0,2287	0,4996	1,019317	0,2698	0,7996	0,880568	0,0635
0,2000	1,157641	0,2668	0,5502	0,996011	0,2467	0,8495	0,857114	0,0328
0,2500	1,134370	0,2953	0,6000	0,972943	0,2263	0,8998	0,833329	0,0065
0,3002	1,111145	0,3070	0,6498	0,950066	0,184	0,9497	0,809502	-0,0065
0,3502	1,088108	0,3066						
298,15K			298,15K					
0,0500	1,221385	0,1037	0,4001	1,058718	0,3331	0,7000	0,921244	0,1886
0,1004	1,197377	0,1859	0,4503	1,035704	0,3248	0,7500	0,898262	0,1445
0,1497	1,174093	0,2514	0,4996	1,013104	0,3114	0,7996	0,875378	0,0979
0,2000	1,150630	0,2952	0,5502	0,989957	0,2885	0,8495	0,852182	0,0581
0,2500	1,127473	0,3275	0,6000	0,967056	0,2674	0,8998	0,828632	0,0246
0,3002	1,104368	0,3425	0,6498	0,944351	0,2238	0,9497	0,805032	0,0040
0,3502	1,081459	0,3446						
303,15K			303,15K					
0,0500	1,214129	0,1115	0,4001	1,052152	0,374	0,7000	0,915641	0,2284
0,1004	1,190169	0,2021	0,4503	1,029279	0,3674	0,7500	0,892850	0,1812
0,1497	1,166955	0,2744	0,4996	1,006830	0,3545	0,7996	0,870212	0,1263
0,2000	1,143585	0,3235	0,5502	0,983831	0,3327	0,8495	0,847228	0,0825
0,2500	1,120533	0,3601	0,6000	0,961099	0,3108	0,8998	0,823858	0,0445
0,3002	1,097544	0,3786	0,6498	0,938562	0,2661	0,9497	0,800505	0,0147
0,3502	1,074758	0,3837						
308,15K			308,15K					
0,0500	1,206714	0,1268	0,4001	1,045522	0,4165	0,7000	0,909966	0,2693
0,1004	1,182927	0,2184	0,4503	1,022791	0,4112	0,7500	0,887360	0,2191
0,1497	1,159780	0,2975	0,4996	1,000488	0,3991	0,7996	0,864918	0,1600
0,2000	1,136498	0,3521	0,5502	0,977648	0,3773	0,8495	0,842144	0,1107
0,2500	1,113536	0,394	0,6000	0,955079	0,3548	0,8998	0,819006	0,0650
0,3002	1,090671	0,4154	0,6498	0,932714	0,3085	0,9497	0,795891	0,0265
0,3502	1,068003	0,4236						
313,15K			313,15K					
0,0500	1,199456	0,1301	0,4001	1,038828	0,4598	0,7000	0,904209	0,3112
0,1004	1,175660	0,2337	0,4503	1,016232	0,4562	0,7500	0,881789	0,2578
0,1497	1,152570	0,3202	0,4996	0,994079	0,4445	0,7996	0,859549	0,1937
0,2000	1,129371	0,3805	0,5502	0,971390	0,4231	0,8495	0,836984	0,1386
0,2500	1,106499	0,4276	0,6000	0,948987	0,3996	0,8998	0,814085	0,0843
0,3002	1,083745	0,4526	0,6498	0,926783	0,3523	0,9497	0,791195	0,0380
0,3502	1,061190	0,4641						

Tableau III.3 : densité, ρ , volume molaire d'excès, V^E , à différentes températures.
Système binaire : 2-Butanol (1) + DCE (2).

X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$
288,15K			288,15K					
0,0503	1,231767	0,1385	0,3995	1,057913	0,4828	0,6999	0,928023	0,3564
0,0999	1,204934	0,2434	0,4501	1,034979	0,4833	0,7499	0,907770	0,3069
0,1498	1,179012	0,3115	0,4993	1,013035	0,4793	0,7998	0,887960	0,2419
0,1999	1,153692	0,3620	0,5486	0,991648	0,4535	0,8498	0,868538	0,1603
0,2505	1,128433	0,4189	0,6000	0,969557	0,4372	0,8997	0,849217	0,0982
0,2963	1,106344	0,4422	0,6493	0,948744	0,4128	0,9500	0,829951	0,0395
0,3503	1,080629	0,4781						
293,15K			293,15K					
0,0503	1,224620	0,1483	0,3995	1,051707	0,5245	0,6999	0,922806	0,3969
0,0999	1,197877	0,2617	0,4501	1,028922	0,5274	0,7499	0,902736	0,3437
0,1498	1,172061	0,3359	0,4993	1,007135	0,5244	0,7998	0,883210	0,2644
0,1999	1,146880	0,3920	0,5486	0,985947	0,4954	0,8498	0,863861	0,1884
0,2505	1,121758	0,4538	0,6000	0,963995	0,4815	0,8997	0,844779	0,1138
0,2963	1,099804	0,4801	0,6493	0,943350	0,4559	0,9500	0,825697	0,0489
0,3503	1,074291	0,5162						
298,15K			298,15K					
0,0503	1,217448	0,1565	0,3995	1,045446	0,5661	0,6999	0,917532	0,4365
0,0999	1,190796	0,2783	0,4501	1,022814	0,5709	0,7499	0,897630	0,3809
0,1498	1,165088	0,3594	0,4993	1,001187	0,5686	0,7998	0,878173	0,3081
0,1999	1,140027	0,4213	0,5486	0,890168	0,5388	0,8498	0,859123	0,2153
0,2505	1,115050	0,4872	0,6000	0,958381	0,5248	0,8997	0,840238	0,1342
0,2963	1,093224	0,5171	0,6493	0,937897	0,4984	0,9500	0,821349	0,0617
0,3503	1,067219	0,5532						
303,15K			303,15K					
0,0503	1,210250	0,1638	0,3995	1,039112	0,6093	0,6999	0,912188	0,4764
0,0999	1,183688	0,2939	0,4501	1,016660	0,6137	0,7499	0,892466	0,4169
0,1498	1,158085	0,382	0,4993	0,995186	0,6123	0,7998	0,873288	0,3297
0,1999	1,133143	0,4497	0,5486	0,974120	0,6009	0,8498	0,854308	0,2425
0,2505	1,108300	0,5203	0,6000	0,952707	0,5679	0,8997	0,835615	0,1543
0,2963	1,086602	0,5535	0,6493	0,932387	0,5402	0,9500	0,816932	0,0716
0,3503	1,061501	0,5885						
308,15K			308,15K					
0,0503	1,203018	0,171	0,3995	1,032786	0,6473	0,6999	0,906776	0,5157
0,0999	1,176554	0,3087	0,4501	1,010447	0,6564	0,7499	0,887227	0,4528
0,1498	1,151048	0,4041	0,4993	0,989131	0,6553	0,7998	0,868110	0,3725
0,1999	1,126225	0,4773	0,5486	0,968223	0,6438	0,8498	0,849413	0,2695
0,2505	1,101512	0,5528	0,6000	0,946966	0,6108	0,8997	0,830908	0,1743
0,2963	1,079937	0,5895	0,6493	0,926811	0,5815	0,9500	0,812451	0,0807
0,3503	1,055055	0,6224						
313,15K			313,15K					
0,0503	1,195772	0,1766	0,3995	1,026288	0,6949	0,6999	0,901308	0,5532
0,0999	1,169396	0,3224	0,4501	1,004186	0,6981	0,7499	0,881930	0,4867
0,1498	1,143989	0,4247	0,4993	0,983023	0,6975	0,7998	0,863093	0,3910
0,1999	1,119269	0,5044	0,5486	0,962220	0,6904	0,8498	0,844444	0,2956
0,2505	1,094684	0,5847	0,6000	0,941176	0,652	0,8997	0,826085	0,1977
0,2963	1,073225	0,6251	0,6493	0,921174	0,6218	0,9500	0,807826	0,0944
0,3503	1,048254	0,6802						

Tableau III.4 : densité, ρ , volume molaire d'excès, V^E , à différentes températures.
Système binaire : 2-Pentanol (1) + DCE (2).

X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$
288,15K			288,15K					
0,0509	1,226719	0,1637	0,4003	1,038872	0,6060	0,6997	0,914579	0,5058
0,0999	1,196474	0,2832	0,4498	1,016423	0,6120	0,7493	0,896637	0,4305
0,1497	1,167332	0,3802	0,4996	0,994615	0,6134	0,8001	0,878694	0,3551
0,2001	1,139133	0,4608	0,5500	0,973401	0,5999	0,8497	0,861674	0,2842
0,2502	1,112604	0,5060	0,5998	0,953123	0,5797	0,8991	0,845438	0,1799
0,2998	1,087390	0,5383	0,6497	0,933494	0,5556	0,9504	0,828863	0,0870
0,3504	1,062463	0,5786						
293,15K			293,15K					
0,0509	1,219630	0,1730	0,4003	1,032996	0,6398	0,6997	0,909663	0,5381
0,0999	1,189528	0,3001	0,4498	1,010706	0,6475	0,7493	0,891863	0,4613
0,1497	1,160545	0,4032	0,4996	0,989082	0,6476	0,8001	0,874079	0,3821
0,2001	1,132518	0,4884	0,5500	0,967993	0,6378	0,8497	0,857211	0,3071
0,2502	1,106175	0,5362	0,5998	0,947916	0,6127	0,8991	0,841130	0,1971
0,2998	1,081126	0,5719	0,6497	0,928405	0,5916	0,9504	0,824722	0,0968
0,3504	1,056397	0,6126						
298,15K			298,15K					
0,0509	1,212518	0,1807	0,4003	1,027053	0,6749	0,6997	0,904685	0,5706
0,0999	1,182559	0,3153	0,4498	1,004926	0,6837	0,7493	0,887037	0,4910
0,1497	1,153737	0,4242	0,4996	0,983473	0,6836	0,8001	0,869408	0,4083
0,2001	1,125874	0,5146	0,5500	0,962539	0,6745	0,8497	0,852695	0,3287
0,2502	1,099706	0,5657	0,5998	0,942637	0,6471	0,8991	0,836763	0,2136
0,2998	1,074824	0,6044	0,6497	0,923275	0,6257	0,9504	0,820520	0,1059
0,3504	1,050276	0,6468						
303,15K			303,15K					
0,0509	1,205374	0,1878	0,4003	1,021057	0,7096	0,6997	0,899659	0,6008
0,0999	1,175558	0,3298	0,4498	0,999094	0,7194	0,7493	0,882154	0,5192
0,1497	1,146895	0,4445	0,4996	0,977807	0,7193	0,8001	0,864680	0,4329
0,2001	1,119193	0,5401	0,5500	0,957039	0,7096	0,8497	0,848111	0,3497
0,2502	1,093195	0,5946	0,5998	0,937302	0,6807	0,8991	0,832331	0,2289
0,2998	1,068479	0,6363	0,6497	0,918089	0,6587	0,9504	0,816244	0,1147
0,3504	1,044104	0,6807						
308,15K			308,15K					
0,0509	1,198201	0,1946	0,4003	1,015014	0,7440	0,6997	0,894573	0,6307
0,0999	1,168527	0,3438	0,4498	0,993214	0,7545	0,7493	0,877213	0,5467
0,1497	1,140023	0,4641	0,4996	0,972094	0,7542	0,8001	0,859891	0,4567
0,2001	1,112479	0,5649	0,5500	0,951485	0,7444	0,8497	0,843467	0,3697
0,2502	1,086649	0,6229	0,5998	0,931911	0,7139	0,8991	0,827833	0,2436
0,2998	1,062096	0,6674	0,6497	0,912850	0,6908	0,9504	0,811899	0,1232
0,3504	1,037892	0,7139						
313,15K			313,15K					
0,0509	1,191001	0,2005	0,4003	1,008924	0,7776	0,6997	0,889432	0,6589
0,0999	1,161464	0,3571	0,4498	0,987283	0,7889	0,7493	0,872217	0,5722
0,1497	1,133119	0,4828	0,4996	0,966328	0,7882	0,8001	0,855042	0,4789
0,2001	1,105727	0,5892	0,5500	0,945875	0,7784	0,8497	0,838760	0,3881
0,2502	1,080064	0,6503	0,5998	0,926465	0,7459	0,8991	0,823267	0,2571
0,2998	1,055675	0,6975	0,6497	0,907552	0,7219	0,9504	0,807481	0,1308
0,3504	1,031634	0,7465						

Tableau III.5 : densité, ρ , volume molaire d'excès, V^E , à différentes températures.

Système binaire : 2-Hexanol (1) + DCE (2).

X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$
288,15K			288,15K					
0,0502	1,223076	0,1741	0,3999	1,025351	0,6860	0,6995	0,907657	0,5394
0,0999	1,188971	0,3272	0,4500	1,003143	0,6914	0,7499	0,891009	0,4645
0,1504	1,157178	0,4241	0,4994	0,982243	0,6930	0,8004	0,874928	0,4032
0,2001	1,126221	0,5026	0,5501	0,961948	0,6733	0,8499	0,859958	0,3107
0,2498	1,099978	0,5756	0,5999	0,942875	0,6493	0,8998	0,845485	0,2110
0,2995	1,073957	0,6168	0,6498	0,924759	0,6072	0,9482	0,831995	0,1107
0,3499	1,048884	0,6600						
293,15K			293,15K					
0,0502	1,216041	0,1828	0,3999	1,019688	0,7185	0,6995	0,903050	0,5547
0,0999	1,182134	0,3428	0,4500	0,997678	0,7220	0,7499	0,886457	0,4879
0,1504	1,150561	0,4438	0,4994	0,976929	0,7252	0,8004	0,870513	0,4237
0,2001	1,120722	0,5281	0,5501	0,956802	0,7044	0,8499	0,855674	0,3276
0,2498	1,093761	0,6022	0,5999	0,937885	0,6794	0,8998	0,841327	0,2240
0,2995	1,068006	0,6392	0,6498	0,919925	0,6350	0,9482	0,827968	0,1178
0,3499	1,043055	0,6900						
298,15K			298,15K					
0,0502	1,208978	0,1902	0,3999	1,013987	0,75	0,6995	0,898319	0,5787
0,0999	1,175267	0,3573	0,4500	0,992164	0,7524	0,7499	0,881863	0,5098
0,1504	1,143903	0,4630	0,4994	0,971582	0,7555	0,8004	0,866056	0,4426
0,2001	1,114915	0,5523	0,5501	0,951619	0,734	0,8499	0,851345	0,343
0,2498	1,087503	0,6283	0,5999	0,932861	0,7075	0,8998	0,837125	0,2354
0,2995	1,061965	0,6652	0,6498	0,915048	0,6617	0,9482	0,823889	0,1241
0,3499	1,037182	0,7196						
303,15K			303,15K					
0,0502	1,201898	0,196	0,3999	1,008242	0,7814	0,6995	0,893543	0,6021
0,0999	1,168367	0,3713	0,4500	0,986594	0,7804	0,7499	0,877224	0,5309
0,1504	1,137214	0,4816	0,4994	0,966175	0,7872	0,8004	0,861550	0,4610
0,2001	1,108437	0,5758	0,5501	0,946386	0,7639	0,8499	0,846966	0,3582
0,2498	1,081197	0,6550	0,5999	0,927787	0,7357	0,8998	0,832874	0,2461
0,2995	1,055854	0,6936	0,6498	0,910129	0,6874	0,9482	0,819755	0,1307
0,3499	1,031251	0,7505						
308,15K			308,15K					
0,0502	1,194776	0,2025	0,3999	1,002450	0,8129	0,6995	0,888715	0,6249
0,0999	1,161448	0,3841	0,4500	0,980978	0,8154	0,7499	0,872535	0,5511
0,1504	1,130491	0,4998	0,4994	0,960716	0,8192	0,8004	0,856996	0,4781
0,2001	1,101900	0,599	0,5501	0,941113	0,7924	0,8499	0,842537	0,3719
0,2498	1,074852	0,6815	0,5999	0,922674	0,7622	0,8998	0,828565	0,2565
0,2995	1,049700	0,722	0,6498	0,905161	0,7125	0,9482	0,815567	0,136
0,3499	1,025278	0,7812						
313,15K			313,15K					
0,0502	1,187629	0,2081	0,3999	0,996615	0,8443	0,6995	0,883843	0,6469
0,0999	1,154497	0,3965	0,4500	0,975219	0,8466	0,7499	0,867800	0,5705
0,1504	1,123739	0,5175	0,4994	0,955218	0,8506	0,8004	0,852392	0,4948
0,2001	1,095329	0,6220	0,5501	0,935792	0,8210	0,8499	0,838058	0,3853
0,2498	1,068471	0,7077	0,5999	0,917511	0,7889	0,8998	0,824204	0,2666
0,2995	1,043511	0,7499	0,6498	0,900150	0,7368	0,9482	0,811322	0,1418
0,3499	1,019263	0,8119						

Tableau III.6 : densité, ρ , volume molaire d'excès, V^E , à différentes températures.
Système binaire : 2-Octanol (1) + DCE (2).

X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$
288,15K			288,15K					
0,0499	1,215156	0,213	0,3999	1,002854	0,8149	0,6989	0,896738	0,6246
0,1000	1,175115	0,3842	0,4499	0,981685	0,8309	0,7503	0,882325	0,5612
0,1503	1,139012	0,5203	0,4999	0,962134	0,8172	0,7989	0,869780	0,4450
0,2006	1,106432	0,6245	0,5503	0,943764	0,8018	0,8497	0,857292	0,3365
0,2498	1,077370	0,7062	0,5992	0,927273	0,7524	0,8990	0,845686	0,2477
0,3002	1,050056	0,7755	0,6492	0,911359	0,7097	0,9492	0,834672	0,1219
0,3500	1,025535	0,8039						
293,15K			293,15K					
0,0499	1,208222	0,2217	0,3999	0,997633	0,8385	0,6989	0,892390	0,6444
0,1000	1,168447	0,4008	0,4499	0,976658	0,8523	0,7503	0,878102	0,5784
0,1503	1,132674	0,5370	0,4999	0,957220	0,8443	0,7989	0,865660	0,4603
0,2006	1,100332	0,6461	0,5503	0,939011	0,8273	0,8497	0,853282	0,3484
0,2498	1,071555	0,7244	0,5992	0,922663	0,7762	0,8990	0,841775	0,2566
0,3002	1,044592	0,7834	0,6492	0,906886	0,7316	0,9492	0,830858	0,1269
0,3500	1,020164	0,8231						
298,15K			298,15K					
0,0499	1,201269	0,2285	0,3999	0,992342	0,8656	0,6989	0,888013	0,6628
0,1000	1,161758	0,4157	0,4499	0,971558	0,8778	0,7503	0,873846	0,5946
0,1503	1,126333	0,5506	0,4999	0,952273	0,8707	0,7989	0,861514	0,4735
0,2006	1,094177	0,6689	0,5503	0,934225	0,8520	0,8497	0,849241	0,3590
0,2498	1,065657	0,7475	0,5992	0,918023	0,7987	0,8990	0,837835	0,2638
0,3002	1,038959	0,8038	0,6492	0,902382	0,7523	0,9492	0,827012	0,1307
0,3500	1,014696	0,8484						
303,15K			303,15K					
0,0499	1,194287	0,2348	0,3999	0,987014	0,8929	0,6989	0,883603	0,6806
0,1000	1,155049	0,4294	0,4499	0,966415	0,9041	0,7503	0,869558	0,6102
0,1503	1,119848	0,5731	0,4999	0,947296	0,8964	0,7989	0,857336	0,4859
0,2006	1,087986	0,6919	0,5503	0,929407	0,8762	0,8497	0,845167	0,3689
0,2498	1,059713	0,7717	0,5992	0,913351	0,8207	0,8990	0,833858	0,2710
0,3002	1,033255	0,8278	0,6492	0,897844	0,7728	0,9492	0,823127	0,1349
0,3500	1,009180	0,875						
308,15K			308,15K					
0,0499	1,187274	0,2411	0,3999	0,981649	0,9207	0,6989	0,879157	0,6985
0,1000	1,148310	0,4431	0,4499	0,961229	0,9316	0,7503	0,865235	0,6256
0,1503	1,113381	0,5916	0,4999	0,942282	0,9226	0,7989	0,853118	0,4990
0,2006	1,081764	0,7149	0,5503	0,924551	0,9010	0,8497	0,841058	0,3786
0,2498	1,053728	0,7968	0,5992	0,908639	0,8435	0,8990	0,829849	0,2774
0,3002	1,027492	0,8546	0,6492	0,893270	0,7934	0,9492	0,819211	0,1380
0,3500	1,003621	0,9029						
313,15K			313,15K					
0,0499	1,180235	0,2467	0,3999	0,976252	0,9486	0,6989	0,874674	0,7172
0,1000	1,141540	0,4566	0,4499	0,956010	0,9594	0,7503	0,860873	0,6422
0,1503	1,106886	0,6098	0,4999	0,937233	0,9492	0,7989	0,848865	0,5126
0,2006	1,075512	0,7378	0,5503	0,919661	0,9261	0,8497	0,836912	0,3891
0,2498	1,047710	0,8222	0,5992	0,903897	0,8661	0,8990	0,825799	0,2853
0,3002	1,021693	0,8820	0,6492	0,888660	0,8147	0,9492	0,815252	0,1431
0,3500	0,998027	0,9312						

Tableau III.7 : densité, ρ , volume molaire d'excès, V^E , à différentes températures.
Système binaire : Decanol (1) + DCE (2).

X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$
288,15K			288,15K					
0,0503	1,208130	0,2376	0,3999	0,989876	0,8284	0,6982	0,894401	0,5933
0,1002	1,163898	0,4265	0,4491	0,969328	0,8005	0,7494	0,882282	0,4859
0,1498	1,126048	0,5403	0,5000	0,952274	0,7979	0,7997	0,871079	0,3938
0,2001	1,092001	0,6486	0,5499	0,935836	0,7721	0,8504	0,860673	0,2733
0,2501	1,062386	0,7362	0,6000	0,920726	0,7256	0,8985	0,851219	0,1807
0,3000	1,035371	0,7969	0,6500	0,906879	0,6534	0,9473	0,842288	0,0846
0,3496	1,011722	0,8083						
293,15K			293,15K					
0,0503	1,201326	0,2463	0,3999	0,985077	0,8503	0,6982	0,890480	0,6064
0,1002	1,157469	0,4418	0,4491	0,964711	0,8211	0,7494	0,878459	0,4987
0,1498	1,119968	0,5589	0,5000	0,947828	0,8173	0,7997	0,867359	0,4038
0,2001	1,086237	0,6697	0,5499	0,931544	0,7896	0,8504	0,856989	0,2910
0,2501	1,056901	0,7584	0,6000	0,916569	0,7419	0,8985	0,847707	0,1886
0,3000	1,030142	0,8194	0,6500	0,902846	0,6682	0,9473	0,838809	0,0904
0,3496	1,006722	0,8302						
298,15K			298,15K					
0,0503	1,194492	0,2542	0,3999	0,980265	0,8709	0,6982	0,886540	0,6195
0,1002	1,151031	0,455	0,4491	0,960082	0,8406	0,7494	0,874629	0,5096
0,1498	1,113868	0,5765	0,5000	0,943368	0,8356	0,7997	0,863627	0,4129
0,2001	1,080455	0,6896	0,5499	0,927233	0,8069	0,8504	0,853346	0,298
0,2501	1,051401	0,7794	0,6000	0,912397	0,7576	0,8985	0,844149	0,1935
0,3000	1,024899	0,8412	0,6500	0,898798	0,6824	0,9473	0,835328	0,0931
0,3496	1,001704	0,8513						
303,15K			303,15K					
0,0503	1,187641	0,2611	0,3999	0,975433	0,8922	0,6982	0,882588	0,6333
0,1002	1,144565	0,4683	0,4491	0,955436	0,8614	0,7494	0,870785	0,5218
0,1498	1,107750	0,5935	0,5000	0,938891	0,8547	0,7997	0,859881	0,4233
0,2001	1,074654	0,7093	0,5499	0,922910	0,8244	0,8504	0,849690	0,3068
0,2501	1,045875	0,8008	0,6000	0,908209	0,7742	0,8985	0,840575	0,2004
0,3000	1,019632	0,863	0,6500	0,894736	0,6974	0,9473	0,831835	0,0971
0,3496	0,996664	0,8732						
308,15K			308,15K					
0,0503	1,180767	0,2674	0,3999	0,970581	0,913	0,6982	0,878618	0,6463
0,1002	1,138078	0,481	0,4491	0,950771	0,8809	0,7494	0,866924	0,5328
0,1498	1,101607	0,6105	0,5000	0,934393	0,8734	0,7997	0,856119	0,4325
0,2001	1,068826	0,7292	0,5499	0,918565	0,8417	0,8504	0,846020	0,314
0,2501	1,040334	0,8219	0,6000	0,904000	0,7905	0,8985	0,836987	0,2055
0,3000	1,014349	0,8846	0,6500	0,890653	0,7121	0,9473	0,828326	0,0999
0,3496	0,991605	0,8945						
313,15K			313,15K					
0,0503	1,173871	0,273	0,3999	0,965725	0,9314	0,6982	0,874628	0,6593
0,1002	1,131565	0,4934	0,4491	0,945992	0,9009	0,7494	0,863048	0,5429
0,1498	1,095449	0,6263	0,5000	0,929873	0,8917	0,7997	0,852344	0,4404
0,2001	1,062977	0,7486	0,5499	0,914204	0,8582	0,8504	0,842336	0,3202
0,2501	1,034761	0,8415	0,6000	0,899780	0,8051	0,8985	0,833384	0,2097
0,3000	1,00904	0,9066	0,6500	0,886552	0,7263	0,9473	0,824801	0,1022
0,3496	0,986528	0,9151						

Tableau III.8 : densité, ρ , volume molaire d'excès, V^E , à différentes températures.
Système binaire : Propanone (1) + DCE (2).

X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$
288,15K			288,15K					
0,0499	1,238651	-0,0139	0,4000	1,083370	-0,0476	0,6995	0,943555	-0,0442
0,1007	1,216702	-0,0244	0,4501	1,060440	-0,0488	0,7491	0,919755	-0,0427
0,1502	1,195124	-0,0327	0,4998	1,037488	-0,0486	0,7956	0,897242	-0,0373
0,2004	1,173026	-0,0389	0,5504	1,013971	-0,0489	0,8478	0,871808	-0,0319
0,2497	1,147735	-0,0426	0,6003	0,990598	-0,0486	0,8969	0,847673	-0,0248
0,3009	1,128265	-0,0459	0,6493	0,967434	-0,0466	0,9475	0,822588	-0,0145
0,3500	1,106114	-0,0472						
293,15K			293,15K					
0,0499	1,231475	-0,0144	0,4000	1,076728	-0,0585	0,6995	0,937367	-0,0543
0,1007	1,209599	-0,0267	0,4501	1,053868	-0,0598	0,7491	0,913644	-0,0516
0,1502	1,188094	-0,0367	0,4998	1,030911	-0,0599	0,7956	0,891212	-0,0455
0,2004	1,166077	-0,0449	0,5504	1,007539	-0,0594	0,8478	0,865868	-0,0388
0,2497	1,140875	-0,0502	0,6003	0,984228	-0,0577	0,8969	0,841818	-0,03
0,3009	1,121473	-0,0549	0,6493	0,961156	-0,0565	0,9475	0,816816	-0,0176
0,3500	1,099397	-0,0573						
298,15K			298,15K					
0,0499	1,224274	-0,0164	0,4000	1,070066	-0,0707	0,6995	0,931138	-0,0646
0,1007	1,202451	-0,0298	0,4501	1,047266	-0,0721	0,7491	0,907495	-0,0609
0,1502	1,181036	-0,0421	0,4998	1,024453	-0,0717	0,7956	0,885145	-0,0541
0,2004	1,159102	-0,0524	0,5504	1,001086	-0,0718	0,8478	0,859887	-0,0456
0,2497	1,133981	-0,0588	0,6003	0,977862	-0,0707	0,8969	0,835921	-0,0349
0,3009	1,114638	-0,0644	0,6493	0,954854	-0,068	0,9475	0,811009	-0,0203
0,3500	1,092643	-0,0682						
303,15K			303,15K					
0,0499	1,217038	-0,0189	0,4000	1,063343	-0,0829	0,6995	0,924864	-0,0755
0,1007	1,195306	-0,0348	0,4501	1,040617	-0,0848	0,7491	0,901309	-0,0715
0,1502	1,173950	-0,0486	0,4998	1,017884	-0,0850	0,7956	0,879031	-0,0630
0,2004	1,152084	-0,0602	0,5504	0,994586	-0,0846	0,8478	0,853864	-0,0532
0,2497	1,127054	-0,0684	0,6003	0,971437	-0,0832	0,8969	0,829984	-0,0407
0,3009	1,107773	-0,0752	0,6493	0,948506	-0,0801	0,9475	0,805158	-0,0235
0,3500	1,085849	-0,0799						
308,15K			308,15K					
0,0499	1,209762	-0,0209	0,4000	1,056587	-0,0963	0,6995	0,918551	-0,0876
0,1007	1,188095	-0,039	0,4501	1,033932	-0,0985	0,7491	0,895073	-0,0824
0,1502	1,166823	-0,055	0,4998	1,011271	-0,0989	0,7956	0,872874	-0,0729
0,2004	1,145034	-0,0686	0,5504	0,988044	-0,0982	0,8478	0,847799	-0,0618
0,2497	1,120094	-0,0788	0,6003	0,964969	-0,0964	0,8969	0,824003	-0,0474
0,3009	1,100877	-0,087	0,6493	0,942111	-0,0927	0,9475	0,799263	-0,0274
0,3500	1,079024	-0,0927						
313,15K			313,15K					
0,0499	1,202453	-0,0233	0,4000	1,049784	-0,1100	0,6995	0,912190	-0,1003
0,1007	1,180859	-0,0437	0,4501	1,027305	-0,1130	0,7491	0,888790	-0,0940
0,1502	1,159661	-0,062	0,4998	1,004610	-0,1133	0,7956	0,866665	-0,0831
0,2004	1,137944	-0,0775	0,5504	0,981456	-0,1125	0,8478	0,841662	-0,0702
0,2497	1,113093	-0,0896	0,6003	0,958453	-0,1102	0,8969	0,817968	-0,0540
0,3009	1,093946	-0,0999	0,6493	0,935669	-0,1060	0,9475	0,793315	-0,0313
0,3500	1,072154	-0,106						

Tableau III.9 : densité, ρ , volume molaire d'excès, V^E , à différentes températures.
Système binaire : 2-Butanone (1) + DCE (2).

X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$
288,15K			288,15K					
0,0503	1,234695	-0,0104	0,4003	1,066736	-0,0314	0,6999	0,934357	-0,0575
0,1006	1,209668	-0,0170	0,4500	1,044082	-0,0349	0,7497	0,913250	-0,0609
0,1496	1,185564	-0,0211	0,4998	1,021661	-0,0402	0,7995	0,892253	-0,0587
0,2005	1,160820	-0,0235	0,5489	0,999854	-0,0441	0,8499	0,871445	-0,0537
0,2498	1,137155	-0,0253	0,5997	0,977522	-0,0479	0,8999	0,850879	-0,0439
0,3003	1,113218	-0,0268	0,6496	0,955919	-0,0540	0,9498	0,830550	-0,0260
0,3497	1,090105	-0,0288						
293,15K			293,15K					
0,0503	1,227573	-0,0108	0,4003	1,060367	-0,0366	0,6999	0,928559	-0,0630
0,1006	1,202651	-0,0180	0,4500	1,037815	-0,0404	0,7497	0,907575	-0,0659
0,1496	1,178653	-0,0228	0,4998	1,015497	-0,0459	0,7995	0,886671	-0,0626
0,2005	1,154021	-0,0260	0,5489	0,993776	-0,0490	0,8499	0,865958	-0,0570
0,2498	1,130461	-0,0284	0,5997	0,971556	-0,0537	0,8999	0,845487	-0,0463
0,3003	1,106634	-0,0307	0,6496	0,950051	-0,0597	0,9498	0,825252	-0,0273
0,3497	1,083628	-0,0334						
298,15K			298,15K					
0,0503	1,220424	-0,0119	0,4003	1,053972	-0,0429	0,6999	0,922791	-0,0690
0,1006	1,195605	-0,0201	0,4500	1,031523	-0,0470	0,7497	0,901871	-0,0711
0,1496	1,171716	-0,0258	0,4998	1,009306	-0,0527	0,7995	0,881066	-0,0674
0,2005	1,147195	-0,0298	0,5489	0,987695	-0,0568	0,8499	0,860447	-0,0608
0,2498	1,123746	-0,0331	0,5997	0,965566	-0,0605	0,8999	0,840069	-0,0490
0,3003	1,100027	-0,0360	0,6496	0,944157	-0,0662	0,9498	0,819927	-0,0287
0,3497	1,077126	-0,0392						
303,15K			303,15K					
0,0503	1,213221	-0,0134	0,4003	1,047547	-0,0500	0,6999	0,916955	-0,0749
0,1006	1,188528	-0,0228	0,4500	1,025199	-0,0543	0,7497	0,896136	-0,0768
0,1496	1,164751	-0,0296	0,4998	1,003079	-0,0597	0,7995	0,875427	-0,0723
0,2005	1,140346	-0,0347	0,5489	0,981569	-0,0640	0,8499	0,854893	-0,0624
0,2498	1,117003	-0,0387	0,5997	0,959543	-0,0678	0,8999	0,834620	-0,0521
0,3003	1,093390	-0,0421	0,6496	0,938226	-0,0727	0,9498	0,814571	-0,0304
0,3497	1,070597	-0,0460						
308,15K			308,15K					
0,0503	1,205993	-0,0147	0,4003	1,041109	-0,0584	0,6999	0,911058	-0,0801
0,1006	1,181416	-0,0254	0,4500	1,018847	-0,0621	0,7497	0,890371	-0,0828
0,1496	1,157759	-0,0339	0,4998	0,996824	-0,0673	0,7995	0,869756	-0,0775
0,2005	1,133461	-0,0395	0,5489	0,975415	-0,0718	0,8499	0,849330	-0,0693
0,2498	1,110232	-0,0448	0,5997	0,953489	-0,0753	0,8999	0,829139	-0,0550
0,3003	1,086757	-0,0497	0,6496	0,932269	-0,0799	0,9498	0,809185	-0,0320
0,3497	1,064038	-0,0532						
313,15K			313,15K					
0,0503	1,198731	-0,0162	0,4003	1,034614	-0,0658	0,6999	0,905161	-0,0869
0,1006	1,174300	-0,0288	0,4500	1,012454	-0,0697	0,7497	0,884567	-0,0887
0,1496	1,150721	-0,0376	0,4998	0,990540	-0,0758	0,7995	0,864047	-0,0828
0,2005	1,126536	-0,0442	0,5489	0,969222	-0,0796	0,8499	0,843820	-0,0736
0,2498	1,103415	-0,0503	0,5997	0,947397	-0,083	0,8999	0,823622	-0,0580
0,3003	1,080017	-0,0549	0,6496	0,926276	-0,0873	0,9498	0,803764	-0,0337
0,3497	1,057435	-0,0600						

Tableau III.10 : densité, ρ , volume molaire d'excès, V^E , à différentes températures.
Système binaire : 2-Pentanone (1) + DCE (2).

X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$
		288,15K			288,15K			
0,0501	1,229824	0,0207	0,3995	1,046971	0,0534	0,7002	0,919388	-0,0059
0,0999	1,200937	0,0366	0,4498	1,023997	0,0476	0,7498	0,900349	-0,015
0,1504	1,172716	0,047	0,5005	1,001529	0,037	0,8005	0,881433	-0,0216
0,2003	1,145806	0,0544	0,5489	0,980734	0,0271	0,8494	0,863612	-0,023
0,2497	1,120041	0,059	0,5999	0,959453	0,0162	0,8993	0,845880	-0,0216
0,2998	1,094817	0,0579	0,6485	0,939748	0,0052	0,9492	0,828594	-0,0141
0,3494	1,070622	0,0577						
		293,15K			293,15K			
0,0501	1,222759	0,0205	0,3995	1,040904	0,05	0,7002	0,913993	-0,0106
0,0999	1,194042	0,0351	0,4498	1,018052	0,0421	0,7498	0,895069	-0,0193
0,1504	1,165965	0,0457	0,5005	0,995710	0,0328	0,8005	0,876249	-0,0251
0,2003	1,139196	0,0531	0,5489	0,975026	0,0228	0,8494	0,858520	-0,0259
0,2497	1,113564	0,0558	0,5999	0,953875	0,0111	0,8993	0,840879	-0,0237
0,2998	1,088492	0,0552	0,6485	0,934253	0,0004	0,9492	0,823675	-0,015
0,3494	1,064435	0,054						
		298,15K			298,15K			
0,0501	1,215659	0,0196	0,3995	1,034816	0,0456	0,7002	0,908599	-0,0144
0,0999	1,187103	0,0336	0,4498	1,012089	0,0375	0,7498	0,889765	-0,0235
0,1504	1,159183	0,0436	0,5005	0,989868	0,028	0,8005	0,871042	-0,0285
0,2003	1,132563	0,0505	0,5489	0,969127	0,0177	0,8494	0,853406	-0,0287
0,2497	1,107100	0,0527	0,5999	0,948257	0,0063	0,8993	0,835857	-0,0258
0,2998	1,082142	0,0515	0,6485	0,928752	-0,0045	0,9492	0,818746	-0,0166
0,3494	1,058218	0,0499						
		303,15K			303,15K			
0,0501	1,208517	0,0191	0,3995	1,028706	0,0406	0,7002	0,903160	-0,0196
0,0999	1,180128	0,0321	0,4498	1,006100	0,0325	0,7498	0,884439	-0,0277
0,1504	1,152369	0,0414	0,5005	0,984001	0,0229	0,8005	0,865812	-0,0318
0,2003	1,125900	0,0477	0,5489	0,963540	0,0129	0,8494	0,848273	-0,0317
0,2497	1,100584	0,0491	0,5999	0,942607	0,0013	0,8993	0,830813	-0,0275
0,2998	1,075766	0,0474	0,6485	0,923205	-0,0094	0,9492	0,813792	-0,0174
0,3494	1,051975	0,0454						
		308,15K			308,15K			
0,0501	1,201345	0,0183	0,3995	1,028561	0,0359	0,7002	0,897706	-0,0243
0,0999	1,173121	0,0306	0,4498	1,000082	0,0275	0,7498	0,879087	-0,0321
0,1504	1,145525	0,039	0,5005	0,978106	0,0177	0,8005	0,860556	-0,0352
0,2003	1,119211	0,0444	0,5489	0,957761	0,0072	0,8494	0,843112	-0,0346
0,2497	1,094036	0,0454	0,5999	0,936941	-0,0041	0,8993	0,825740	-0,0289
0,2998	1,069356	0,0435	0,6485	0,917654	-0,0144	0,9492	0,808810	-0,0178
0,3494	1,045701	0,041						
		313,15K			313,15K			
0,0501	1,194136	0,0177	0,3995	1,016387	0,0306	0,7002	0,892230	-0,0283
0,0999	1,166078	0,0291	0,4498	0,994029	0,0225	0,7498	0,873707	-0,0371
0,1504	1,138644	0,0367	0,5005	0,972180	0,0121	0,8005	0,855271	-0,0389
0,2003	1,112485	0,0412	0,5489	0,951945	0,0023	0,8494	0,837928	-0,0385
0,2497	1,087455	0,0415	0,5999	0,931238	-0,0092	0,8993	0,820645	-0,0314
0,2998	1,062915	0,0392	0,6485	0,912062	-0,0198	0,9492	0,803805	-0,0192
0,3494	1,039396	0,0362						

Tableau III.11 : densité, ρ , volume molaire d'excès, V^E , à différentes températures.
Système binaire : 2-Hexanone (1) + DCE (2).

X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$
288,15K			288,15K					
0,0498	1,226214	0,0114	0,4001	1,031643	0,1669	0,6992	0,910904	0,0689
0,1005	1,193460	0,0379	0,4495	1,009448	0,1616	0,7497	0,893809	0,0499
0,1503	1,162890	0,0708	0,4997	0,987953	0,1469	0,7999	0,876995	0,0387
0,1998	1,134040	0,1038	0,5491	0,967757	0,1292	0,8496	0,861011	0,0276
0,2499	1,106375	0,1317	0,6004	0,947681	0,1073	0,8976	0,846091	0,0216
0,3001	1,080085	0,1520	0,6495	0,929230	0,0879	0,9486	0,830822	0,0138
0,3497	1,055477	0,1623						
293,15K			293,15K					
0,0498	1,219213	0,0108	0,4001	1,025862	0,1658	0,6992	0,906275	0,0642
0,1005	1,186670	0,0371	0,4495	1,003752	0,1622	0,7497	0,888714	0,0468
0,1503	1,156292	0,07	0,4997	0,982446	0,1469	0,7999	0,872179	0,0336
0,1998	1,127617	0,1035	0,5491	0,962365	0,1276	0,8496	0,856253	0,0239
0,2499	1,100127	0,1312	0,6004	0,942410	0,1057	0,8976	0,841436	0,0179
0,3001	1,074003	0,1513	0,6495	0,924069	0,0861	0,9486	0,826249	0,0112
0,3497	1,049540	0,1622						
298,15K			298,15K					
0,0498	1,212164	0,0104	0,4001	1,020051	0,1649	0,6992	0,901207	0,0617
0,1005	1,179828	0,0369	0,4495	0,998140	0,1583	0,7497	0,883896	0,0455
0,1503	1,149651	0,0695	0,4997	0,976918	0,1444	0,7999	0,867313	0,0315
0,1998	1,121166	0,1025	0,5491	0,956953	0,1258	0,8496	0,851477	0,0225
0,2499	1,093854	0,13	0,6004	0,937120	0,1037	0,8976	0,836747	0,0168
0,3001	1,067897	0,1499	0,6495	0,918892	0,0839	0,9486	0,821647	0,0107
0,3497	1,043589	0,1606						
303,15K			303,15K					
0,0498	1,205077	0,01	0,4001	1,014228	0,1627	0,6992	0,896121	0,0591
0,1005	1,172967	0,0356	0,4495	0,992455	0,1559	0,7497	0,878913	0,0431
0,1503	1,142990	0,068	0,4997	0,971364	0,1421	0,7999	0,862428	0,0296
0,1998	1,114692	0,101	0,5491	0,951527	0,1230	0,8496	0,846697	0,0214
0,2499	1,087557	0,1283	0,6004	0,931816	0,1008	0,8976	0,832039	0,0161
0,3001	1,061772	0,1476	0,6495	0,913697	0,0813	0,9486	0,817032	0,0101
0,3497	1,037609	0,1592						
308,15K			308,15K					
0,0498	1,197969	0,009	0,4001	1,008379	0,1606	0,6992	0,891013	0,0565
0,1005	1,166078	0,0342	0,4495	0,986746	0,1536	0,7497	0,873910	0,0407
0,1503	1,136301	0,0664	0,4997	0,965792	0,1393	0,7999	0,857522	0,0277
0,1998	1,108185	0,0996	0,5491	0,946075	0,1204	0,8496	0,841874	0,0194
0,2499	1,081231	0,1267	0,6004	0,926489	0,098	0,8976	0,827313	0,0152
0,3001	1,055621	0,1453	0,6495	0,908510	0,0764	0,9486	0,812393	0,0099
0,3497	1,031607	0,1575						
313,15K			313,15K					
0,0498	1,190826	0,008	0,4001	1,002505	0,1582	0,6992	0,885883	0,0537
0,1005	1,159157	0,0326	0,4495	0,981012	0,1510	0,7497	0,868885	0,0382
0,1503	1,129582	0,0646	0,4997	0,960195	0,1363	0,7999	0,852595	0,0257
0,1998	1,101656	0,0977	0,5491	0,940602	0,1175	0,8496	0,837053	0,0185
0,2499	1,074879	0,1248	0,6004	0,921140	0,0950	0,8976	0,822568	0,0143
0,3001	1,049437	0,1434	0,6495	0,903272	0,0733	0,9486	0,807735	0,0097
0,3497	1,025579	0,1555						

Tableau III.12 : densité, ρ , volume molaire d'excès, V^E , à différentes températures.
Système binaire : 2-Heptanone (1) + DCE (2).

X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$
288,15K			288,15K					
0,0500	1,221693	0,0482	0,3998	1,019509	0,2099	0,7000	0,904512	0,1296
0,1001	1,186174	0,0922	0,4500	0,997469	0,2045	0,7494	0,888852	0,1081
0,1499	1,153418	0,1302	0,4996	0,976924	0,1938	0,8003	0,873459	0,0928
0,2003	1,122586	0,1630	0,5496	0,957321	0,1855	0,8484	0,859618	0,0717
0,2498	1,094409	0,1844	0,5996	0,938877	0,1632	0,9000	0,845431	0,0510
0,3001	1,067666	0,1979	0,6501	0,921110	0,1486	0,9497	0,832387	0,0287
0,3502	1,042702	0,2079						
293,15K			293,15K					
0,0500	1,214750	0,0478	0,3998	1,013990	0,2059	0,7000	0,899708	0,1281
0,1001	1,179481	0,0919	0,4500	0,992087	0,2011	0,7494	0,884140	0,1073
0,1499	1,146954	0,1300	0,4996	0,971653	0,1929	0,8003	0,868845	0,0918
0,2003	1,116355	0,1628	0,5496	0,952177	0,1845	0,8484	0,855086	0,0713
0,2498	1,088378	0,1818	0,5996	0,933850	0,1623	0,9000	0,840991	0,0500
0,3001	1,061779	0,1917	0,6501	0,916199	0,1473	0,9497	0,828022	0,0269
0,3502	1,037029	0,2041						
298,15K			298,15K					
0,0500	1,207767	0,0471	0,3998	1,008422	0,2044	0,7000	0,894889	0,1264
0,1001	1,172760	0,0908	0,4500	0,986665	0,1997	0,7494	0,879421	0,1055
0,1499	1,140568	0,1209	0,4996	0,966364	0,1916	0,8003	0,864218	0,0907
0,2003	1,110071	0,1626	0,5496	0,947019	0,1828	0,8484	0,850543	0,0701
0,2498	1,082291	0,1815	0,5996	0,928809	0,1609	0,9000	0,836535	0,0496
0,3001	1,055875	0,1914	0,6501	0,911272	0,1459	0,9497	0,823650	0,0260
0,3502	1,031302	0,2031						
303,15K			303,15K					
0,0500	1,200741	0,0469	0,3998	1,002829	0,2031	0,7000	0,890053	0,1247
0,1001	1,165992	0,0906	0,4500	0,981222	0,1981	0,7494	0,874682	0,1043
0,1499	1,134039	0,1203	0,4996	0,961059	0,1898	0,8003	0,859578	0,0894
0,2003	1,103764	0,1618	0,5496	0,941838	0,1816	0,8484	0,845987	0,0699
0,2498	1,076184	0,1804	0,5996	0,923753	0,1590	0,9000	0,832068	0,0489
0,3001	1,049956	0,1900	0,6501	0,906329	0,1443	0,9497	0,819263	0,0255
0,3502	1,025553	0,2017						
308,15K			308,15K					
0,0500	1,193684	0,0467	0,3998	0,997213	0,2019	0,7000	0,885201	0,1229
0,1001	1,159195	0,0904	0,4500	0,975758	0,1964	0,7494	0,869928	0,1029
0,1499	1,127477	0,1202	0,4996	0,955737	0,1876	0,8003	0,854926	0,0874
0,2003	1,097432	0,1610	0,5496	0,936644	0,1796	0,8484	0,841420	0,0684
0,2498	1,070051	0,1795	0,5996	0,918683	0,1566	0,9000	0,827587	0,0480
0,3001	1,044011	0,1888	0,6501	0,901370	0,1425	0,9497	0,814862	0,0250
0,3502	1,019781	0,2004						
313,15K			313,15K					
0,0500	1,186595	0,0464	0,3998	0,991572	0,2008	0,7000	0,880332	0,1208
0,1001	1,152368	0,0901	0,4500	0,970274	0,1946	0,7494	0,865160	0,1009
0,1499	1,120886	0,1200	0,4996	0,950391	0,1856	0,8003	0,850254	0,0859
0,2003	1,091070	0,1602	0,5496	0,931429	0,1776	0,8484	0,836834	0,0672
0,2498	1,063893	0,1783	0,5996	0,913595	0,1538	0,9000	0,823090	0,0471
0,3001	1,038048	0,1868	0,6501	0,896393	0,1404	0,9497	0,810445	0,0246
0,3502	1,013985	0,1989						

Tableau III.13 : densité, ρ , volume molaire d'excès, V^E , à différentes températures.
Système binaire : 2-Octanone (1) + DCE (2).

X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$
288,15K			288,15K					
0,0506	1,216875	0,0886	0,3998	1,008599	0,2721	0,7001	0,899237	0,1749
0,1001	1,178832	0,1549	0,4495	0,987366	0,2625	0,7503	0,884588	0,1535
0,1503	1,143830	0,2039	0,4995	0,967438	0,2488	0,7990	0,871156	0,1308
0,1999	1,112275	0,2383	0,5491	0,948917	0,2356	0,8499	0,857906	0,1025
0,2499	1,083124	0,2603	0,5986	0,931615	0,2170	0,8997	0,845623	0,0726
0,2998	1,056356	0,2717	0,6500	0,914709	0,1970	0,9497	0,833931	0,0391
0,3502	1,031387	0,2748						
293,15K			293,15K					
0,0506	1,209995	0,0882	0,3998	1,003246	0,2717	0,7001	0,894625	0,1741
0,1001	1,172249	0,1541	0,4495	0,982163	0,2618	0,7503	0,880070	0,1528
0,1503	1,137506	0,2033	0,4995	0,962370	0,2482	0,7990	0,866726	0,1301
0,1999	1,106193	0,2370	0,5491	0,943987	0,2346	0,8499	0,853560	0,1020
0,2499	1,077251	0,2593	0,5986	0,926787	0,2164	0,8997	0,841353	0,0725
0,2998	1,050673	0,2708	0,6500	0,909994	0,1964	0,9497	0,829737	0,0388
0,3502	1,025879	0,2739						
298,15K			298,15K					
0,0506	1,203069	0,0879	0,3998	0,997871	0,2712	0,7001	0,890001	0,1731
0,1001	1,165622	0,1536	0,4495	0,976937	0,2612	0,7503	0,875544	0,1517
0,1503	1,131147	0,2027	0,4995	0,957284	0,2473	0,7990	0,862289	0,1287
0,1999	1,100069	0,2366	0,5491	0,939026	0,2340	0,8499	0,849208	0,1008
0,2499	1,071343	0,2587	0,5986	0,921944	0,2157	0,8997	0,837078	0,0718
0,2998	1,044959	0,2702	0,6500	0,905266	0,1955	0,9497	0,825536	0,0382
0,3502	1,20344	0,2734						
303,15K			303,15K					
0,0506	1,196108	0,0876	0,3998	0,992477	0,2708	0,7001	0,885367	0,1719
0,1001	1,158961	0,1533	0,4495	0,971696	0,2605	0,7503	0,871007	0,1506
0,1503	1,124757	0,2023	0,4995	0,952185	0,2463	0,7990	0,857841	0,1276
0,1999	1,093922	0,2358	0,5491	0,934038	0,2338	0,8499	0,844846	0,0999
0,2499	1,065410	0,2582	0,5986	0,917093	0,2144	0,8997	0,832794	0,0713
0,2998	1,039223	0,2696	0,6500	0,900528	0,1945	0,9497	0,821327	0,0378
0,3502	1,014789	0,2728						
308,15K			308,15K					
0,0506	1,189116	0,0874	0,3998	0,987064	0,2704	0,7001	0,880715	0,1712
0,1001	1,152270	0,1531	0,4495	0,966435	0,2599	0,7503	0,866453	0,1500
0,1503	1,118340	0,2020	0,4995	0,947066	0,2454	0,7990	0,853376	0,1271
0,1999	1,087746	0,2354	0,5491	0,929047	0,2331	0,8499	0,840468	0,0994
0,2499	1,059454	0,2577	0,5986	0,912221	0,2137	0,8997	0,828497	0,0708
0,2998	1,033465	0,2691	0,6500	0,895771	0,1938	0,9497	0,817105	0,0376
0,3502	1,009213	0,2722						
313,15K			313,15K					
0,0506	1,182091	0,0872	0,3998	0,981628	0,2700	0,7001	0,876056	0,1690
0,1001	1,145548	0,1529	0,4495	0,961154	0,2592	0,7503	0,861887	0,1487
0,1503	1,111891	0,2018	0,4995	0,941928	0,2444	0,7990	0,848899	0,1260
0,1999	1,081542	0,2350	0,5491	0,924044	0,2327	0,8499	0,836080	0,0983
0,2499	1,053470	0,2574	0,5986	0,907333	0,2126	0,8997	0,824185	0,0705
0,2998	1,027681	0,2687	0,6500	0,891000	0,1926	0,9497	0,812871	0,0370
0,3502	1,003613	0,2717						

Tableau III.14 : densité, ρ , volume molaire d'excès, V^E , à différentes températures.
Système binaire : Cyclohexanone (1) + DCE (2).

X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$
288,15K			288,15K					
0,0494	1,239767	0,0317	0,3997	1,114265	0,1308	0,6994	1,026539	0,0710
0,1004	1,219559	0,0631	0,4487	1,098908	0,1233	0,7503	1,013081	0,0500
0,1499	1,200639	0,0880	0,5000	1,083264	0,1187	0,7993	1,000461	0,0271
0,2002	1,182033	0,1090	0,5498	1,068504	0,1084	0,8494	0,987855	0,0049
0,2500	1,164309	0,1198	0,5997	1,054099	0,0995	0,8985	0,975762	-0,1330
0,3002	1,146999	0,1274	0,6500	1,040003	0,0867	0,9477	0,963814	-0,0195
0,3496	1,130491	0,1308						
293,15K			293,15K					
0,0494	1,232812	0,0272	0,3997	1,108531	0,1215	0,6994	1,021515	0,0670
0,1004	1,212792	0,0592	0,4487	1,093316	0,1141	0,7503	1,008113	0,0502
0,1499	1,194075	0,0825	0,5000	1,077816	0,1087	0,7993	0,995646	0,0294
0,2002	1,175665	0,1020	0,5498	1,063175	0,0991	0,8494	0,983078	0,0067
0,2500	1,158100	0,1132	0,5997	1,048884	0,0908	0,8985	0,971085	-0,0117
0,3002	1,140858	0,1200	0,6500	1,034879	0,0811	0,9477	0,959242	-0,0189
0,3496	1,124633	0,1209						
298,15K			298,15K					
0,0494	1,225782	0,0246	0,3997	1,102829	0,1081	0,6994	1,016444	0,0649
0,1004	1,205986	0,0549	0,4487	1,087707	0,1042	0,7503	1,003144	0,0492
0,1499	1,187471	0,0770	0,5000	1,072344	0,0988	0,7993	0,990704	0,0293
0,2002	1,169259	0,0950	0,5498	1,057828	0,0894	0,8494	0,978302	0,0075
0,2500	1,151868	0,1056	0,5997	1,043628	0,0847	0,8985	0,966407	-0,0108
0,3002	1,134899	0,1115	0,6500	1,029731	0,0755	0,9477	0,954666	-0,0184
0,3496	1,118764	0,1092						
303,15K			303,15K					
0,0494	1,218701	0,0229	0,3997	1,097066	0,0975	0,6994	1,011432	0,0558
0,1004	1,199149	0,0504	0,4487	1,082086	0,0933	0,7503	0,998237	0,0410
0,1499	1,180834	0,0714	0,5000	1,066857	0,0883	0,7993	0,985875	0,0237
0,2002	1,162823	0,0879	0,5498	1,052468	0,0791	0,8494	0,973545	0,0054
0,2500	1,145617	0,0972	0,5997	1,038400	0,0738	0,8985	0,961725	-0,0102
0,3002	1,128827	0,1018	0,6500	1,024610	0,0659	0,9477	0,950069	-0,0165
0,3496	1,112853	0,0987						
308,15K			308,15K					
0,0494	1,211588	0,0213	0,3997	1,091288	0,0864	0,6994	1,006420	0,0453
0,1004	1,192280	0,0460	0,4487	1,076444	0,0824	0,7503	0,993312	0,0333
0,1499	1,174180	0,0650	0,5000	1,061354	0,0775	0,7993	0,981032	0,0186
0,2002	1,156365	0,0803	0,5498	1,047096	0,0683	0,8494	0,968781	0,0030
0,2500	1,139344	0,0886	0,5997	1,033163	0,0615	0,8985	0,957035	-0,0097
0,3002	1,122724	0,0925	0,6500	1,019495	0,0543	0,9477	0,945467	-0,0147
0,3496	1,106903	0,0894						
313,15K			313,15K					
0,0494	1,204443	0,0195	0,3997	1,085481	0,0755	0,6994	1,001390	0,0351
0,1004	1,185387	0,0409	0,4487	1,070794	0,0702	0,7503	0,988378	0,0250
0,1499	1,167496	0,0584	0,5000	1,055838	0,0659	0,7993	0,976181	0,0129
0,2002	1,149884	0,0722	0,5498	1,041707	0,0572	0,8494	0,964006	0,0006
0,2500	1,133042	0,0798	0,5997	1,027895	0,0509	0,8985	0,952337	-0,0094
0,3002	1,116608	0,0821	0,6500	1,014353	0,0435	0,9477	0,940854	-0,0127
0,3496	1,100936	0,0794						

Tableau III.15 : densité, ρ , volume molaire d'excès, V^E , à différentes températures.
Système binaire : 2-Butanone (1) + TCE (2).

X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$
288,15K			288,15K					
0,0506	1,569037	-0,1223	0,4002	1,324019	-0,6475	0,7000	1,082795	-0,6186
0,1001	1,536618	-0,2317	0,4499	1,286088	-0,6758	0,7502	1,039414	-0,5620
0,1494	1,503584	-0,3283	0,5000	1,246970	-0,6849	0,7998	0,995593	-0,4844
0,2005	1,468568	-0,4166	0,5503	1,207039	-0,6976	0,8499	0,950606	-0,3957
0,2501	1,433867	-0,4942	0,5998	1,166701	-0,6747	0,8990	0,905666	-0,2849
0,3012	1,397232	-0,5560	0,6495	1,125510	-0,6557	0,9499	0,857998	-0,1534
0,3500	1,361529	-0,6068						
293,15K			293,15K					
0,0506	1,561331	-0,1252	0,4002	1,317165	-0,6760	0,7000	1,076680	-0,6462
0,1001	1,528938	-0,2332	0,4499	1,279301	-0,7018	0,7502	1,033367	-0,5810
0,1494	1,496070	-0,3373	0,5000	1,240336	-0,7141	0,7998	0,989742	-0,5052
0,2005	1,461157	-0,4283	0,5503	1,200457	-0,7215	0,8499	0,944861	-0,4084
0,2501	1,426532	-0,5064	0,5998	1,160315	-0,704	0,8990	0,900090	-0,2943
0,3012	1,390124	-0,5787	0,6495	1,119230	-0,6822	0,9499	0,852605	-0,1586
0,3500	1,354508	-0,6298						
298,15K			298,15K					
0,0506	1,553608	-0,127	0,4002	1,310291	-0,7048	0,7000	1,070518	-0,6723
0,1001	1,521364	-0,242	0,4499	1,272548	-0,7323	0,7502	1,027340	-0,6045
0,1494	1,488614	-0,3508	0,5000	1,233685	-0,7441	0,7998	0,983872	-0,5270
0,2005	1,453803	-0,4447	0,5503	1,193937	-0,7526	0,8499	0,939117	-0,4240
0,2501	1,419311	-0,5276	0,5998	1,153911	-0,7341	0,8990	0,894487	-0,3039
0,3012	1,383055	-0,6055	0,6495	1,112943	-0,7106	0,9499	0,847193	-0,1646
0,3500	1,347527	-0,6573						
303,15K			303,15K					
0,0506	1,545923	-0,1322	0,4002	1,303422	-0,7365	0,7000	1,064348	-0,7012
0,1001	1,513790	-0,2519	0,4499	1,265858	-0,7705	0,7502	1,021346	-0,6346
0,1494	1,481112	-0,3624	0,5000	1,227013	-0,7754	0,7998	0,977969	-0,5493
0,2005	1,446452	-0,4629	0,5503	1,187492	-0,7929	0,8499	0,933370	-0,4430
0,2501	1,412078	-0,5498	0,5998	1,147479	-0,7652	0,8990	0,888883	-0,3171
0,3012	1,375884	-0,627	0,6495	1,106675	-0,7441	0,9499	0,841750	-0,1711
0,3500	1,340530	-0,6859						
308,15K			308,15K					
0,0506	1,538225	-0,137	0,4002	1,296624	-0,7759	0,7000	1,058147	-0,7305
0,1001	1,506196	-0,2612	0,4499	1,256029	-0,8003	0,7502	1,015261	-0,6596
0,1494	1,473639	-0,3771	0,5000	1,220319	-0,8075	0,7998	0,972041	-0,5726
0,2005	1,439072	-0,4803	0,5503	1,180894	-0,8235	0,8499	0,927577	-0,4609
0,2501	1,404819	-0,5716	0,5998	1,141157	-0,8118	0,8990	0,883252	-0,3309
0,3012	1,368727	-0,6512	0,6495	1,100377	-0,7780	0,9499	0,836272	-0,1771
0,3500	1,333515	-0,7151						
313,15K			313,15K					
0,0506	1,530533	-0,1434	0,4002	1,289670	-0,8064	0,7000	1,051957	-0,7635
0,1001	1,498616	-0,273	0,4499	1,252249	-0,8371	0,7502	1,009219	-0,6926
0,1494	1,466153	-0,3926	0,5000	1,213756	-0,8552	0,7998	0,966081	-0,6063
0,2005	1,431705	-0,5007	0,5503	1,174355	-0,8626	0,8499	0,921799	-0,4844
0,2501	1,397564	-0,5961	0,5998	1,134689	-0,8465	0,8990	0,877587	-0,3452
0,3012	1,361568	-0,6778	0,6495	1,094086	-0,8165	0,9499	0,830780	-0,1856
0,3500	1,326490	-0,7464						

Tableau III.16 : densité, ρ , volume molaire d'excès, V^E , à différentes températures.
Système binaire : 2-Heptanone (1) + TCE (2).

X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$
288,15K			288,15K					
0,0499	1,551840	-0,0956	0,4002	1,238505	-0,4219	0,7004	1,013138	-0,3809
0,1001	1,503214	-0,1725	0,4499	1,198718	-0,4420	0,7490	0,979759	-0,3441
0,1501	1,455997	-0,2371	0,5001	1,159608	-0,4487	0,7994	0,946028	-0,2963
0,2000	1,410187	-0,2935	0,5498	1,121904	-0,4501	0,8497	0,913200	-0,2317
0,2500	1,365504	-0,3343	0,5995	1,085100	-0,4412	0,9000	0,881115	-0,1572
0,3000	1,321966	-0,3660	0,6494	1,049106	-0,4226	0,9488	0,850792	-0,0817
0,3501	1,279757	-0,4046						
293,15K			293,15K					
0,0499	1,544307	-0,0999	0,4002	1,232455	-0,4423	0,7004	1,008057	-0,3994
0,1001	1,495924	-0,1803	0,4499	1,192845	-0,4633	0,7490	0,974814	-0,3605
0,1501	1,448937	-0,2479	0,5001	1,153903	-0,4701	0,7994	0,941220	-0,3100
0,2000	1,403345	-0,3068	0,5498	1,116371	-0,4725	0,8497	0,908526	-0,2424
0,2500	1,358873	-0,3500	0,5995	1,079716	-0,4622	0,9000	0,876572	-0,1646
0,3000	1,315538	-0,3837	0,6494	1,043877	-0,4430	0,9488	0,846374	-0,0855
0,3501	1,273519	-0,4236						
298,15K			298,15K					
0,0499	1,536765	-0,1035	0,4002	1,226398	-0,4630	0,7004	1,002965	-0,4181
0,1001	1,488624	-0,1874	0,4499	1,186963	-0,4847	0,7490	0,969858	-0,3770
0,1501	1,441866	-0,2581	0,5001	1,148191	-0,4918	0,7994	0,936402	-0,3240
0,2000	1,396495	-0,3199	0,5498	1,110818	-0,4938	0,8497	0,903845	-0,2538
0,2500	1,352234	-0,3655	0,5995	1,074323	-0,4834	0,9000	0,872022	-0,1724
0,3000	1,309099	-0,4010	0,6494	1,038632	-0,4628	0,9488	0,841947	-0,0896
0,3501	1,267278	-0,4432						
303,15K			303,15K					
0,0499	1,529233	-0,1086	0,4002	1,220325	-0,4837	0,7004	0,997861	-0,4372
0,1001	1,481316	-0,1949	0,4499	1,181065	-0,5062	0,7490	0,964890	-0,3939
0,1501	1,434792	-0,2691	0,5001	1,142469	-0,5143	0,7994	0,931572	-0,3383
0,2000	1,389636	-0,3335	0,5498	1,105262	-0,5167	0,8497	0,899148	-0,2648
0,2500	1,345578	-0,3808	0,5995	1,068920	-0,5054	0,9000	0,867456	-0,1800
0,3000	1,302654	-0,4193	0,6494	1,033378	-0,4835	0,9488	0,837506	-0,0936
0,3501	1,261020	-0,4627						
308,15K			308,15K					
0,0499	1,521664	-0,1114	0,4002	1,214240	-0,5047	0,7004	0,992737	-0,4558
0,1001	1,474000	-0,2023	0,4499	1,175159	-0,5285	0,7490	0,959907	-0,4109
0,1501	1,427699	-0,2793	0,5001	1,136728	-0,5365	0,7994	0,926731	-0,3533
0,2000	1,382765	-0,3469	0,5498	1,099686	-0,5392	0,8497	0,894437	-0,2761
0,2500	1,338922	-0,3972	0,5995	1,063496	-0,5268	0,9000	0,862877	-0,1879
0,3000	1,296187	-0,4367	0,6494	1,028108	-0,5042	0,9488	0,833052	-0,0977
0,3501	1,254752	-0,4826						
313,15K			313,15K					
0,0499	1,514100	-0,1157	0,4002	1,208141	-0,5264	0,7004	0,987608	-0,4763
0,1001	1,466674	-0,2103	0,4499	1,169236	-0,5511	0,7490	0,954909	-0,4285
0,1501	1,420602	-0,2907	0,5001	1,130969	-0,5589	0,7994	0,921880	-0,3694
0,2000	1,375884	-0,3611	0,5498	1,094093	-0,5620	0,8497	0,889713	-0,2881
0,2500	1,332248	-0,4138	0,5995	1,058055	-0,5486	0,9000	0,858288	-0,1967
0,3000	1,289712	-0,4553	0,6494	1,022824	-0,5257	0,9488	0,828586	-0,1025
0,3501	1,248469	-0,5030						

Tableau III.17 : densité, ρ , volume molaire d'excès, V^E , à différentes températures.
Système binaire : Cyclohexanone (1) + TCE (2).

X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$	X_1	$\frac{\rho}{g.cm^{-3}}$	$\frac{V^E}{cm^3.mol^{-1}}$
288,15K			288,15K					
0,0548	1,570635	-0,0820	0,4232	1,350158	-0,4695	0,7195	1,153304	-0,3914
0,1103	1,539045	-0,1674	0,4725	1,318575	-0,4771	0,7673	1,119927	-0,3463
0,1612	1,509387	-0,2248	0,5243	1,284851	-0,4749	0,8146	1,086453	-0,297
0,2162	1,477260	-0,3092	0,5735	1,252412	-0,4695	0,8619	1,052731	-0,2477
0,2603	1,450806	-0,3508	0,6229	1,219330	-0,4530	0,9080	1,023865	-0,1757
0,3207	1,414157	-0,4100	0,6719	1,186126	-0,4287	0,9542	0,991421	-0,0957
0,3721	1,382218	-0,4365						
293,15K			293,15K					
0,0548	1,563056	-0,0858	0,4232	1,343875	-0,4864	0,7195	1,147988	-0,4066
0,1103	1,531673	-0,1744	0,4725	1,312437	-0,4929	0,7673	1,114762	-0,3601
0,1612	1,502185	-0,2331	0,5243	1,278906	-0,4925	0,8146	1,081435	-0,3091
0,2162	1,470267	-0,3208	0,5735	1,246629	-0,4871	0,8619	1,047856	-0,2575
0,2603	1,443942	-0,3621	0,6229	1,213706	-0,4701	0,9080	1,019106	-0,1828
0,3207	1,407606	-0,4306	0,6719	1,180659	-0,4450	0,9542	0,986791	-0,0995
0,3721	1,375733	-0,4502						
298,15K			298,15K					
0,0548	1,555472	-0,0891	0,4232	1,337593	-0,5036	0,7195	1,142666	-0,4219
0,1103	1,524288	-0,1804	0,4725	1,306332	-0,5115	0,7673	1,109587	-0,3733
0,1612	1,494990	-0,2419	0,5243	1,272959	-0,5104	0,8146	1,076402	-0,3204
0,2162	1,463272	-0,3324	0,5735	1,240838	-0,5045	0,8619	1,042972	-0,2670
0,2603	1,437113	-0,3761	0,6229	1,208078	-0,4873	0,9080	1,014336	-0,1894
0,3207	1,401027	-0,4495	0,6719	1,175189	-0,4616	0,9542	0,982153	-0,1030
0,3721	1,369292	-0,4675						
303,15K			303,15K					
0,0548	1,547885	-0,0929	0,4232	1,331297	-0,5207	0,7195	1,137336	-0,4373
0,1103	1,516913	-0,1879	0,4725	1,300197	-0,5288	0,7673	1,104405	-0,3875
0,1612	1,487790	-0,2511	0,5243	1,266993	-0,5277	0,8146	1,071367	-0,3323
0,2162	1,456267	-0,3442	0,5735	1,235044	-0,5226	0,8619	1,038081	-0,2766
0,2603	1,430260	-0,3892	0,6229	1,202438	-0,5045	0,9080	1,009562	-0,1963
0,3207	1,394384	-0,4647	0,6719	1,169703	-0,4778	0,9542	0,977510	-0,1067
0,3721	1,362819	-0,4833						
308,15K			308,15K					
0,0548	1,540290	-0,0964	0,4232	1,324993	-0,5378	0,7195	1,131992	-0,4524
0,1103	1,509522	-0,1946	0,4725	1,294055	-0,5463	0,7673	1,099214	-0,4012
0,1612	1,480575	-0,2597	0,5243	1,261026	-0,5456	0,8146	1,066319	-0,3438
0,2162	1,449250	-0,3556	0,5735	1,229239	-0,5406	0,8619	1,033179	-0,286
0,2603	1,423396	-0,4020	0,6229	1,196790	-0,5217	0,9080	1,004777	-0,2029
0,3207	1,387731	-0,4797	0,6719	1,164207	-0,494	0,9542	0,972860	-0,1103
0,3721	1,356337	-0,4990						
313,15K			313,15K					
0,0548	1,532680	-0,0999	0,4232	1,318674	-0,5551	0,7195	1,126639	-0,4677
0,1103	1,502117	-0,2014	0,4725	1,287904	-0,5642	0,7673	1,094011	-0,4150
0,1612	1,473349	-0,2686	0,5243	1,255053	-0,5643	0,8146	1,061267	-0,3559
0,2162	1,442225	-0,3675	0,5735	1,223419	-0,5585	0,8619	1,028269	-0,2956
0,2603	1,416523	-0,4153	0,6229	1,191128	-0,5390	0,9080	0,999986	-0,2098
0,3207	1,381072	-0,4955	0,6719	1,158704	-0,5105	0,9542	0,968201	-0,1140
0,3721	1,349847	-0,5154						

Tableau III.18 : Coefficients d'ajustement C_{hj} de l'équation (III.3)
et l'écart moyen Δp (%) des systèmes binaires :

Cétones (1) + TCE (2).

hj	2-butanone	2-heptanone	cyclohexanone
00	2,05681	2,03925	2,14015
01	-0,89100	-1,36690	2,59971
02	0,89351	0,63186	-11,00000
03	-1,75651	-0,67569	7,34822
04	0,43095	0,74008	4,59917
05	0,33407	-0,32396	-4,44816
10	-0,00160	-0,00148	-0,00212
11	0,00124	0,00145	-0,01968
12	-0,00622	-0,00209	0,05095
13	0,00962	0,00450	0,01572
14	-0,00068	-0,00548	-0,10426
15	-0,00310	0,00240	0,05856
20	$5,70070 \cdot 10^{-8}$	$-1,28740 \cdot 10^{-7}$	$8,66924 \cdot 10^{-7}$
21	$-1,19690 \cdot 10^{-6}$	$-7,10810 \cdot 10^{-7}$	$3,03018 \cdot 10^{-5}$
22	$9,17230 \cdot 10^{-6}$	$2,68800 \cdot 10^{-6}$	$-4,59371 \cdot 10^{-5}$
23	$-1,25610 \cdot 10^{-5}$	$-7,16150 \cdot 10^{-6}$	-0,00014
24	$-2,67580 \cdot 10^{-6}$	$8,98650 \cdot 10^{-6}$	0,00030
25	$6,69530 \cdot 10^{-6}$	$-3,93610 \cdot 10^{-6}$	-0,00015
Δp (%)	0,0070	0,0022	0,082

hj	variables
00	
01	x_1
02	x_1^2
03	x_1^3
04	x_1^4
05	x_1^5
06	x_1^6
07	x_1^7
10	T
11	$T x_1$
12	$T x_1^2$
13	$T x_1^3$
14	$T x_1^4$
15	$T x_1^5$
16	$T x_1^6$
17	$T x_1^7$
20	T^2
21	$T^2 x_1$
22	$T^2 x_1^2$
23	$T^2 x_1^3$
24	$T^2 x_1^4$
25	$T^2 x_1^5$
26	$T^2 x_1^6$
27	$T^2 x_1^7$

Tableau III.19 : Coefficients d'ajustement C_{hj} de l'équation (III.3)
et l'écart moyen Δp (%) des systèmes binaires :

Cétones (1) + DCE (2).

hj	propanone	2-butanone	2-pentanone	2-hexanone	2-heptanone	2-octanone	cyclohexanone
00	1,55159	1,61333	1,57459	1,61911	1,61394	0,24147	1,60995
01	1,13753	-0,51355	0,99135	-1,14572	-1,23598	137,76175	-0,95626
02	-4,99733	-0,12788	-13,93321	2,95412	1,92349	-1410,7956	5,52413
03	-6,65714	-0,52730	37,52049	-7,58339	-2,77972	4105,78136	-24,66742
04	29,47970	1,41513	-40,11384	8,39592	2,24104	-4641,33492	48,46906
05	-19,53775	-0,80367	15,01983	-3,19071	-0,71845	1811,25534	-39,27173
06	-----	-----	-----	-----	-----	-----	6,87031
07	-----	-----	-----	-----	-----	-----	3,62017
10	-0,00059	-0,00101	-0,00076	-0,00105	-0,00101	0,00816	-0,00099
11	-0,01131	-0,00036	-0,01094	0,00208	0,00181	-0,92822	0,00268
12	0,03899	0,00113	0,09137	-0,01643	-0,00745	9,43841	-0,03530
13	0,02408	0,00406	-0,24201	0,04885	0,01460	-27,45239	0,16438
14	-0,16875	-0,01007	0,25828	-0,05529	-0,01297	31,02934	-0,32421
15	0,11740	0,00558	-0,09670	0,02112	0,00433	-12,10848	0,26255
16	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-0,04523
17	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-0,02472
20	$-1,46710 \cdot 10^{-6}$	$-7,50990 \cdot 10^{-7}$	$-1,15700 \cdot 10^{-6}$	$-6,90030 \cdot 10^{-7}$	$-7,45210 \cdot 10^{-7}$	$-1,60550 \cdot 10^{-5}$	$-7,88730 \cdot 10^{-7}$
21	$2,03410 \cdot 10^{-5}$	$1,35210 \cdot 10^{-6}$	$1,86860 \cdot 10^{-5}$	$-1,80890 \cdot 10^{-6}$	$-9,72580 \cdot 10^{-7}$	0,00155	$-2,77310 \cdot 10^{-6}$
22	$-7,54740 \cdot 10^{-5}$	$-1,75790 \cdot 10^{-6}$	-0,00015	$2,56510 \cdot 10^{-5}$	$1,02640 \cdot 10^{-5}$	-0,01575	$5,73710 \cdot 10^{-5}$
23	$-3,29760 \cdot 10^{-6}$	$-7,42160 \cdot 10^{-6}$	0,00039	$-7,88760 \cdot 10^{-5}$	$-2,22530 \cdot 10^{-5}$	0,04581	-0,00027
24	0,00023	$1,75490 \cdot 10^{-5}$	-0,00041	$8,97250 \cdot 10^{-5}$	$2,02600 \cdot 10^{-5}$	-0,05178	0,00054
25	-0,00017	$-9,60860 \cdot 10^{-6}$	0,00015	$-3,43130 \cdot 10^{-5}$	$-6,81940 \cdot 10^{-6}$	0,02021	-0,00043
26	-----	-----	-----	-----	-----	-----	$7,15480 \cdot 10^{-5}$
27	-----	-----	-----	-----	-----	-----	$4,25540 \cdot 10^{-5}$
Δp (%)	0,015	0,0014	0,0070	0,002	0,0014	0,08	0,0009

Tableau III.20 : Coefficients d'ajustement C_{hj} de l'équation (III.3)
et l'écart moyen Δp (%) des systèmes binaires :

Alcools (1) + DCE (2).

hj	2-propanol	2-butanol	2-pentanol	2-hexanol	2-octanol	decanol
00	1,60877	1,63816	1,50119	1,61128	1,61245	1,62049
01	-0,02249	-5,83175	8,05275	2,81337	-0,50259	-1,36565
02	-3,44487	96,45625	-81,34393	-74,53564	-7,75543	1,19172
03	3,68252	-580,02870	220,39410	440,85006	28,05755	-0,77884
04	3,90273	1513,05177	-172,75220	-1186,35999	-30,66314	0,77497
05	-5,91817	-1927,26165	71,36103	1631,53589	-6,81285	-0,44245
06	-1,91106	1179,97634	-279,40642	-1117,55600	31,48422	-----
07	3,01151	-277,06936	234,19649	302,59364	-14,44678	-----
10	-0,00098	-0,00118	-0,00028	-0,00100	-0,00100	-0,00106
11	-0,00320	0,03490	-0,05504	-0,02419	-0,00417	8,53860.10 ⁻⁵
12	0,02292	-0,64499	0,48076	0,49158	0,06039	0,00462
13	-0,02730	3,88814	-1,06960	-2,88412	-0,19913	-0,00824
14	-0,01691	-10,16133	-0,02346	7,74982	0,22372	0,00377
15	0,02612	12,97385	1,25810	-10,65077	0,02157	0,00034
16	0,02182	-7,96807	0,62130	7,29258	-0,19322	-----
17	-0,02247	1,87866	-1,21902	-1,97407	0,09154	-----
20	-8,03597.10 ⁻⁷	-4,71300.10 ⁻⁷	-1,92360.10 ⁻⁶	-7,71100.10 ⁻⁷	-7,58427.10 ⁻⁷	-6,66350.10 ⁻⁷
21	5,56218.10 ⁻⁶	-5,77660.10 ⁻⁵	8,62830.10 ⁻⁵	4,08970.10 ⁻⁵	9,06273.10 ⁻⁶	2,97790.10 ⁻⁶
22	-3,79361.10 ⁻⁵	0,00108	-0,00069	-0,00080	-0,00010	-1,13710.10 ⁻⁵
23	5,35874.10 ⁻⁵	-0,00651	0,00109	0,00470	0,00034	1,69310.10 ⁻⁵
24	3,93819.10 ⁻⁷	0,01705	0,00207	-0,01264	-0,00039	-8,20890.10 ⁻⁶
25	-2,38612.10 ⁻⁶	-0,02182	-0,00508	0,01736	-4,94389.10 ⁻⁶	1,28650.10 ⁻⁸
26	-6,49350.10 ⁻⁵	0,01344	0,00110	-0,01188	0,00030	-----
27	4,51091.10 ⁻⁵	-0,00318	0,00144	0,00322	-0,00014	-----
Δp (%)	0,0021	0,012	0,09	0,0042	0,0032	0,006

Tableau III.21 : paramètres d'ajustement, A_i , de l'équation (III.5) et déviations standard, σ , des systèmes : Alcools (1) + DCE (2) à différentes températures.

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	σ
2-propanol (1) + DCE (2)						
288,15K	0,9347622	-0,8898624	-0,2142666	-0,4033926	-----	0,0040
293,15K	1,0922280	-0,8517868	-0,1375127	-0,4816219	-----	0,0040
298,15K	1,2550520	-0,8251939	-0,0770995	-0,5024328	-----	0,0043
303,15K	1,4300330	-0,8060715	-0,0508292	-0,5098166	-----	0,0048
308,15K	1,6069600	-0,7794539	0,0060914	-0,5245348	-----	0,004
313,15K	1,7909320	-0,7631003	0,0254068	-0,4856967	-----	0,0047
2-butanol (1) + DCE (2)						
288,15K	1,9209200	-0,3763305	-0,0604084	-0,9220432	-----	0,0060
293,15K	2,0983030	-0,3581384	-0,0351786	-0,9710180	-----	0,0060
298,15K	2,2723220	-0,3321422	0,0361729	-0,9495131	-----	0,0061
303,15K	2,4586710	-0,3037182	0,0186386	-0,9829108	-----	0,0040
308,15K	2,6279610	-0,2649277	0,0782226	-0,9843213	-----	0,0042
313,15K	2,8120350	-0,3327598	0,0632639	-0,7914059	-----	0,0053
2-pentanol (1) + DCE (2)						
288,15K	2,4529090	-0,1402308	0,2744952	-0,9203401	-0,0770426	0,0055
293,15K	2,5947480	-0,1384130	0,3680681	-0,9234967	-0,1080334	0,0055
298,15K	2,7394900	-0,1427328	0,4277420	-0,9045722	-0,1310282	0,0056
303,15K	2,8814980	-0,1562205	0,4722680	-0,8716405	-0,1441353	0,0057
308,15K	3,0215310	-0,1689946	0,5093099	-0,8415480	-0,1567600	0,0058
313,15K	3,1582530	-0,1868389	0,5335241	-0,8093131	-0,1704777	0,0060
2-hexanol (1) + DCE (2)						
288,15K	2,7685750	-0,3708190	-0,0372236	-0,5787601	0,4936890	0,0054
293,15K	2,8942040	-0,3979394	-0,0895220	-0,5645902	0,6627311	0,0069
298,15K	3,0154510	-0,4200232	-0,0790030	-0,5635416	0,6846576	0,0072
303,15K	3,1364440	-0,4551769	-0,0402327	-0,5340205	0,6693361	0,0077
308,15K	3,2617260	-0,5036924	-0,0553124	-0,4850222	0,6976754	0,0076
313,15K	3,3833200	-0,5533578	-0,0595571	-0,4309575	0,7085356	0,0078

2-octanol (1) + DCE (2)						
288,15K	3,2830280	-0,7154011	0,2459928	-0,5109173	-----	0,0075
293,15K	3,3731300	-0,6711515	0,2875318	-0,6615225	-----	0,0070
298,15K	3,4738710	-0,6993674	0,2984475	-0,6795250	-----	0,0072
303,15K	3,5745800	-0,7458419	0,3267917	-0,6902570	-----	0,0075
308,15K	3,6800070	-0,8007006	0,3366839	-0,6793176	-----	0,0075
313,15K	3,7864800	-0,8588781	0,3535195	-0,6425811	-----	0,0077
decanol (1) + DCE (2)						
288,15K	3,2102810	-1,0295640	0,1481222	-1,0075480	-----	0,0089
293,15K	3,2843360	-1,0891220	0,2405703	-0,9649762	-----	0,0085
298,15K	3,3583110	-1,1389700	0,2856272	-0,9809999	-----	0,0085
303,15K	3,4350240	-1,1911870	0,3358530	-0,9672833	-----	0,0085
308,15K	3,5103440	-1,2426820	0,3745639	-0,9704173	-----	0,0085
313,15K	3,5831150	-1,2939440	0,4045514	-0,9760099	-----	0,0086

Tableau III.22 : paramètres d'ajustement, A_j , de l'équation (III.5) et déviations standard, σ , des systèmes : cétones (1) + DCE (2) à différentes températures.

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	σ
propanone (1) + DCE (2)						
288,15K	-0,1956227	0,0043608	-0,1197094	0,0001144	0,0051811	0,0005
293,15K	-0,2388173	0,0095365	-0,1299381	-0,0427446	0,0276020	0,0004
298,15K	-0,2888224	0,0062399	-0,1229168	-0,0509207	0,0255170	0,0004
303,15K	-0,3408024	0,0039244	-0,1209452	-0,0566207	0,0096325	0,0004
308,15K	-0,3961159	0,0079995	-0,1265668	-0,0884295	0,0083276	0,0003
313,15K	-0,4539486	0,0104597	-0,1349971	-0,1107670	0,0125553	0,0004
2-butanone (1) + DCE (2)						
288,15K	-0,1568469	-0,1835882	-0,2803730	-0,0022211	-----	0,0005
293,15K	-0,1793777	-0,1908507	-0,2751067	-0,0061939	-----	0,0005
298,15K	-0,2071492	-0,1961291	-0,2720519	-0,0038787	-----	0,0005
303,15K	-0,2364796	-0,1953136	-0,2702539	-0,0006286	-----	0,0007
308,15K	-0,2677339	-0,1872503	-0,2768335	-0,0264138	-----	0,0006
313,15K	-0,2988639	-0,1938187	-0,2772207	-0,0168414	-----	0,0007

2-pentanone (1) + DCE (2)						
288,15K	0,0149567	-0,3856779	-0,1472455	-0,0194389	0,0600788	0,0007
293,15K	0,1320815	-0,3948097	-0,1607314	-0,0199945	0,0906766	0,0004
298,15K	0,1125463	-0,3981105	-0,1528667	-0,0224955	0,0747414	0,0005
303,15K	0,0922994	-0,4017045	-0,1609927	-0,0216542	0,0946341	0,0004
308,15K	0,0714194	-0,4083514	-0,1667421	-0,0096484	-0,1125521	0,0004
313,15K	0,0504309	-0,4081447	-0,1733821	-0,0229167	0,1188357	0,0005
2-hexanone (1) + DCE (2)						
288,15K	0,5885226	-0,6330741	-0,4082313	0,8085036	-----	0,0007
293,15K	0,5859844	-0,6497116	-0,444356	0,8021954	-----	0,0008
298,15K	0,5769001	-0,6528783	-0,4414423	0,7992290	-----	0,0006
303,15K	0,5667608	-0,6597495	-0,4428463	0,8141450	-----	0,0006
308,15K	0,5557210	-0,6720930	-0,4455415	0,8395644	-----	0,0006
313,15K	0,5444838	-0,6809574	-0,449534	0,8635111	-----	0,0005
2-heptanone (1) + DCE (2)						
288,15K	0,7797213	-0,4654608	0,0255132	0,2788010	-----	0,0015
293,15K	0,7693470	-0,4392267	0,0317822	0,2252932	-----	0,0020
298,15K	0,7655413	-0,4470884	0,0071431	0,2600568	-----	0,0026
303,15K	0,7589172	-0,4486036	0,0084309	0,2591685	-----	0,0026
308,15K	0,7514070	-0,4541639	0,0105551	0,2589537	-----	0,0026
313,15K	0,7430301	-0,4589111	0,0123086	0,2613458	-----	0,0026
2-octanone (1) + DCE (2)						
288,15K	0,9997127	-0,5709615	0,4132353	0,0051897	-----	0,0006
293,15K	0,9969025	-0,5707355	0,4076896	0,0095889	-----	0,0006
298,15K	0,9943731	-0,5736338	0,3996433	0,0090140	-----	0,0006
303,15K	0,9913593	-0,5775986	0,3945049	0,0128217	-----	0,0007
308,15K	0,9887033	-0,5787500	0,3929556	0,0137267	-----	0,0008
313,15K	0,9853079	-0,5863219	0,3896338	0,0204234	-----	0,0010
cyclohexanone (1) + DCE (2)						
288,15K	0,4727118	-0,2847198	0,0915749	-0,3813095	-0,6339287	0,0009
293,15K	0,4318228	-0,2636450	0,2086701	-0,3373487	-0,7607531	0,0011
298,15K	0,3900109	-0,2194002	0,3003510	-0,3547657	-0,8479400	0,0010
303,15K	0,3471882	-0,2263294	0,2717457	-0,2987232	-0,7450153	0,0008
308,15K	0,3021974	-0,2437777	0,2482688	-0,2185079	-0,6473671	0,0008
313,15K	0,2566932	-0,2533409	0,2210859	-0,1513054	-0,5504895	0,0005

Tableau III.23 : paramètres d'ajustement, A_i , de l'équation (III.5) et déviations standard, σ , des systèmes : cétones (1) + TCE (2) à différentes températures.

	A_1	A_2	A_3	A_4	σ
2-butanone (1) + TCE (2)					
288,15K	-2,7593430	-0,3565474	-0,1695211	-0,1517016	0,0027
293,15K	-2,8735100	-0,3794729	-0,1105168	-0,0455036	0,0026
298,15K	-2,9984520	-0,3839343	-0,0853776	-0,0711516	0,0031
303,15K	-3,1379250	-0,4204104	-0,0521446	-0,0582732	0,0039
308,15K	-3,2798870	-0,4572576	-0,0159904	-0,0308821	0,0040
313,15K	-3,4334620	-0,5129527	-0,0137847	-0,0005203	0,0027
2-heptanone (1) + TCE (2)					
288,15K	-1,7964930	-0,1686118	-0,0672643	-0,4318154	0,0028
293,15K	-1,8834910	-0,1780804	-0,0617544	0,4523181	0,0028
298,15K	-1,9703820	-0,1828687	-0,0556286	0,4509406	0,0028
303,15K	-2,0597040	-0,1953162	-0,0491713	0,4753541	0,0028
308,15K	-2,1492480	-0,2001752	-0,0401452	0,4720874	0,0030
313,15K	-2,2403840	-0,2084280	-0,0446077	0,4766693	0,0030
cyclohexanone (1) + TCE (2)					
288,15K	-1,9128450	-0,0341298	0,0865053	-0,3843025	0,0041
293,15K	-1,9825990	-0,0387416	0,0753034	-0,3950632	0,0048
298,15K	-2,0567790	-0,0316525	0,0783869	-0,4251788	0,0051
303,15K	-2,1270710	-0,0418069	0,0670336	-0,4184795	0,0053
308,15K	-2,1980130	-0,0514176	0,0650508	-0,4160580	0,0054
313,15K	-2,2705400	-0,0571217	0,0615578	-0,4220365	0,0055

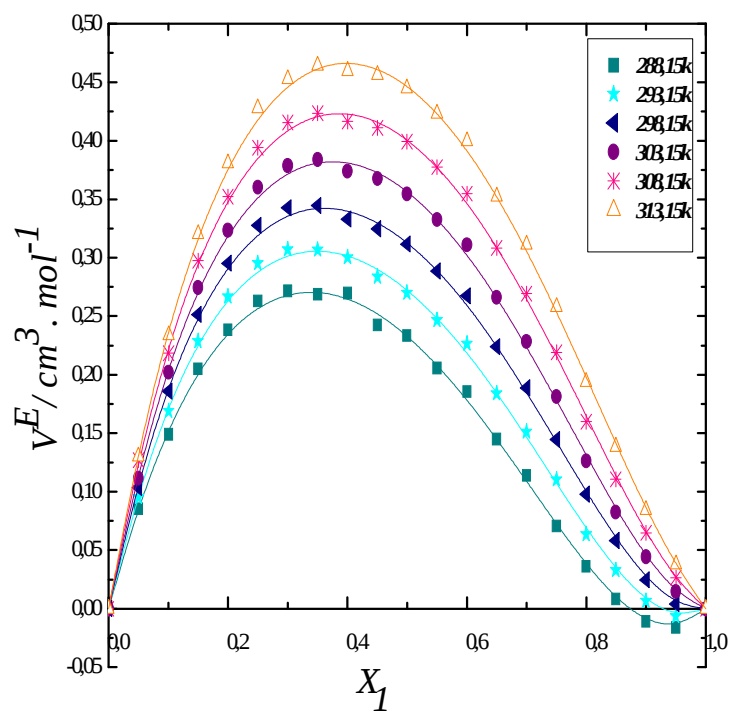


Fig. -1- Volume molaire d'excès du système :
2-Propanol (1) + DCE (2).

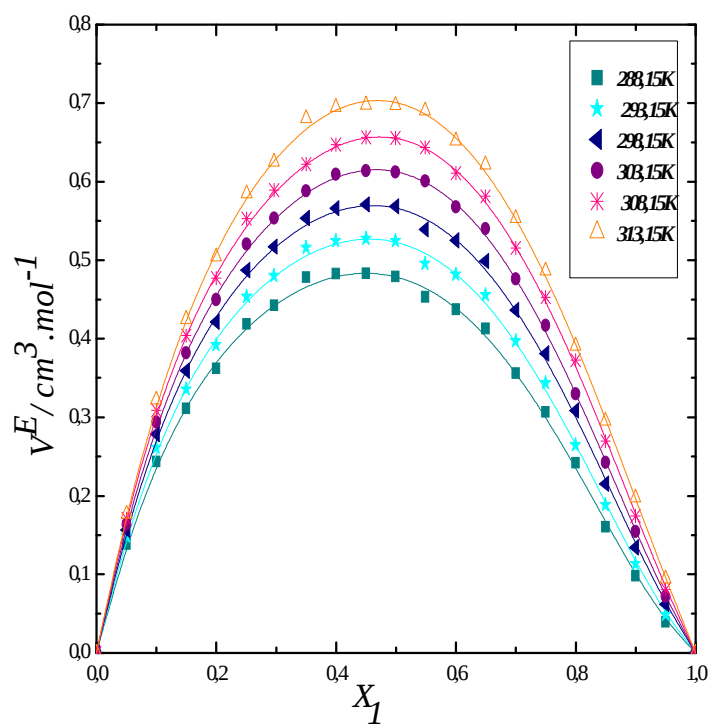


Fig. -2- Volume molaire d'excès du système :
2-Butanol (1) + DCE (2).

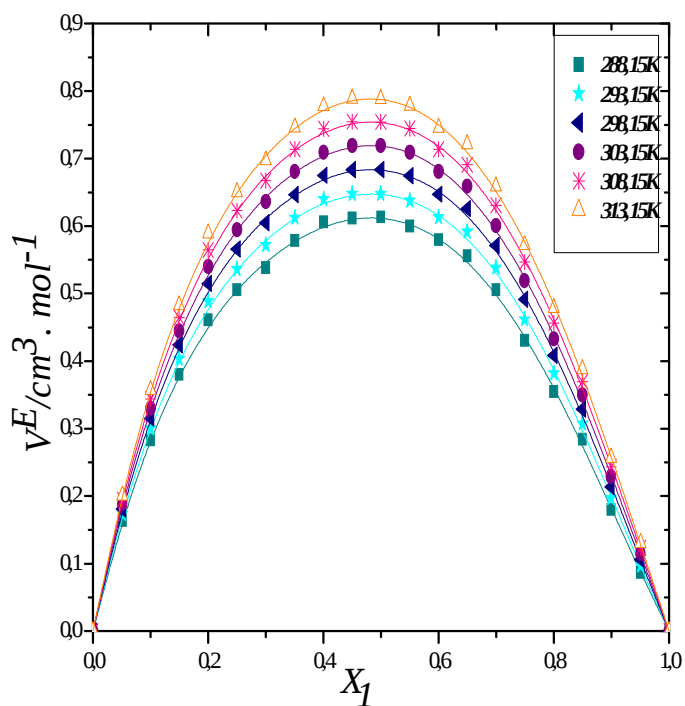


Fig. -3- Volume molaire d'excès du système :
2-Pentanol (1) + DCE (2).

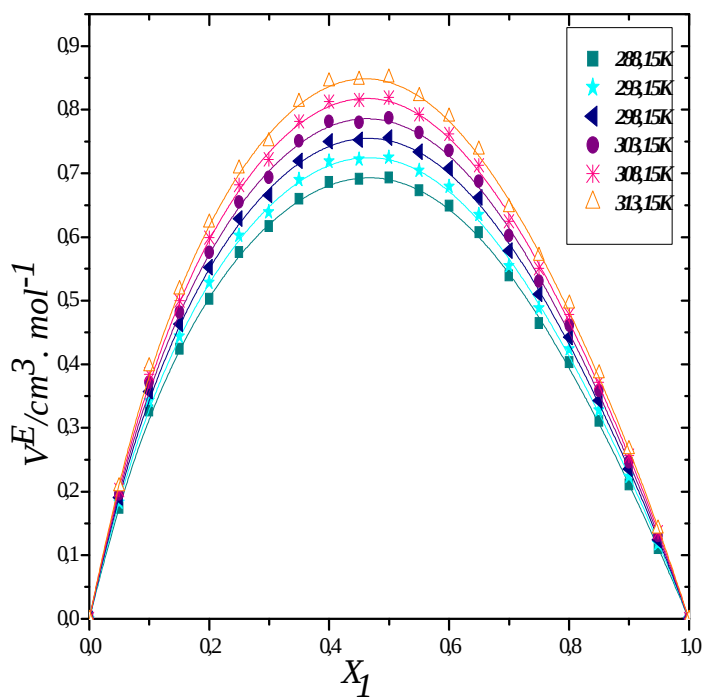


Fig. -4- Volume molaire d'excès du système :
2-Hexanol (1) + DCE (2).

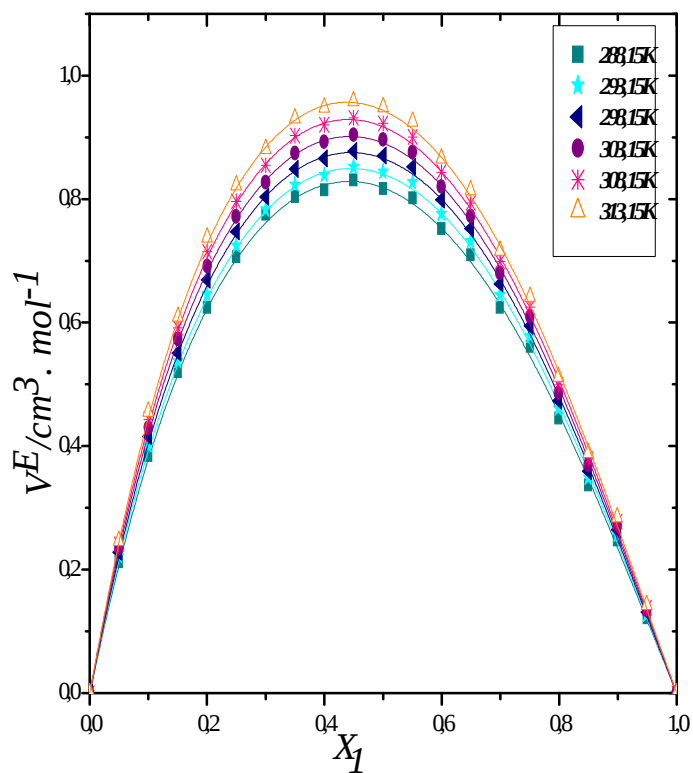


Fig. -5- Volume molaire d'excès du système :
2-Octanol (1) + DCE (2).

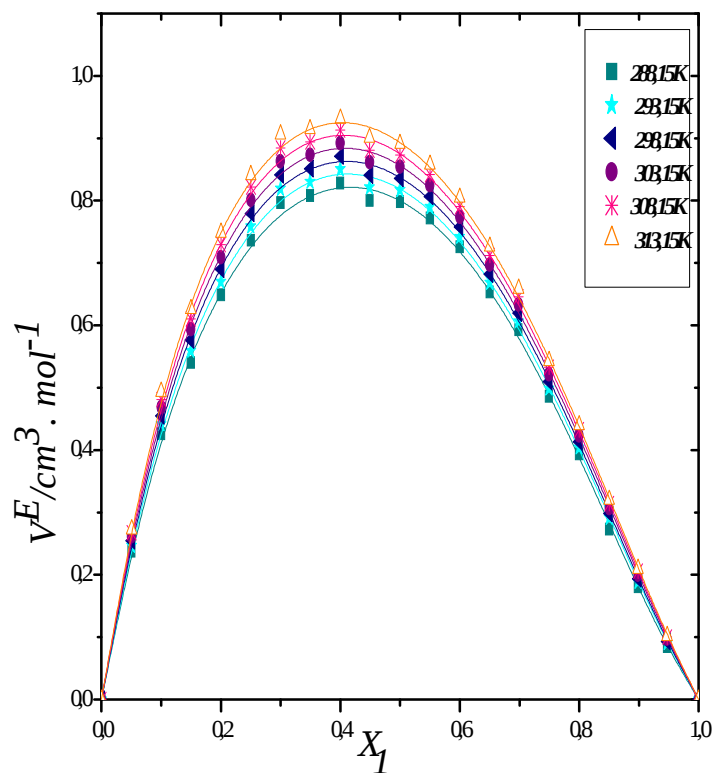


Fig. -6- Volume molaire d'excès du système :
Decanol (1) + DCE (2).

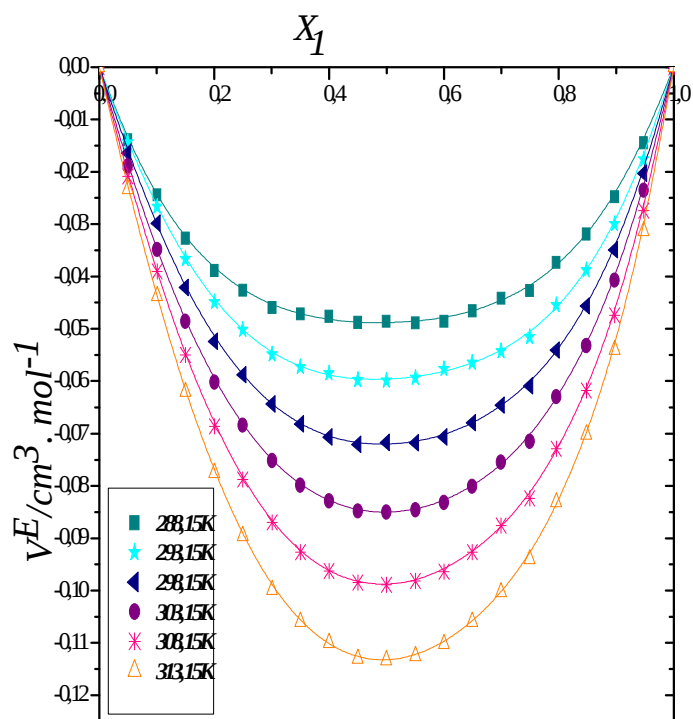


Fig. -7- Volume molaire d'excès du système :
Propanone (1) + DEC (2).

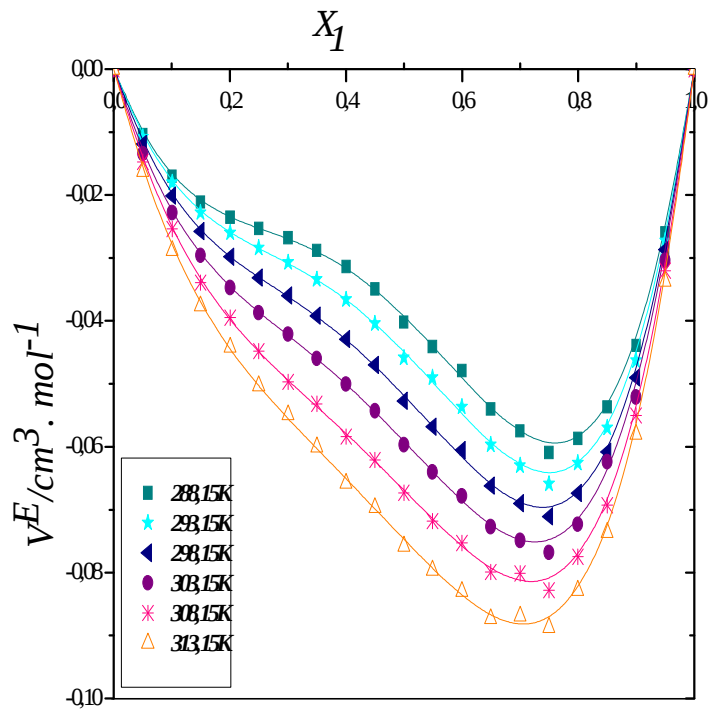


Fig. -8- Volume molaire d'excès du système :
2-Butanone (1) + DCE (2).

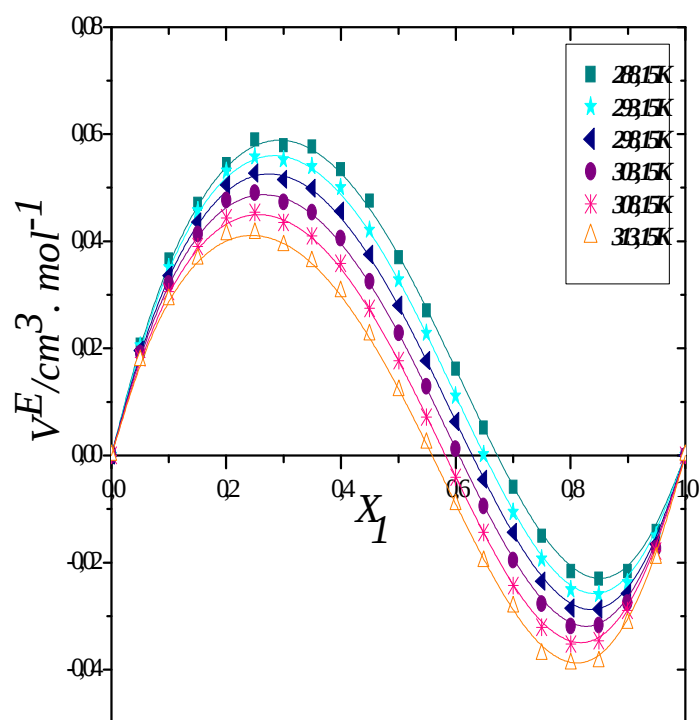


Fig. -9- Volume molaire d'excès du système :
2-Pentanone (1) + DCE (2).

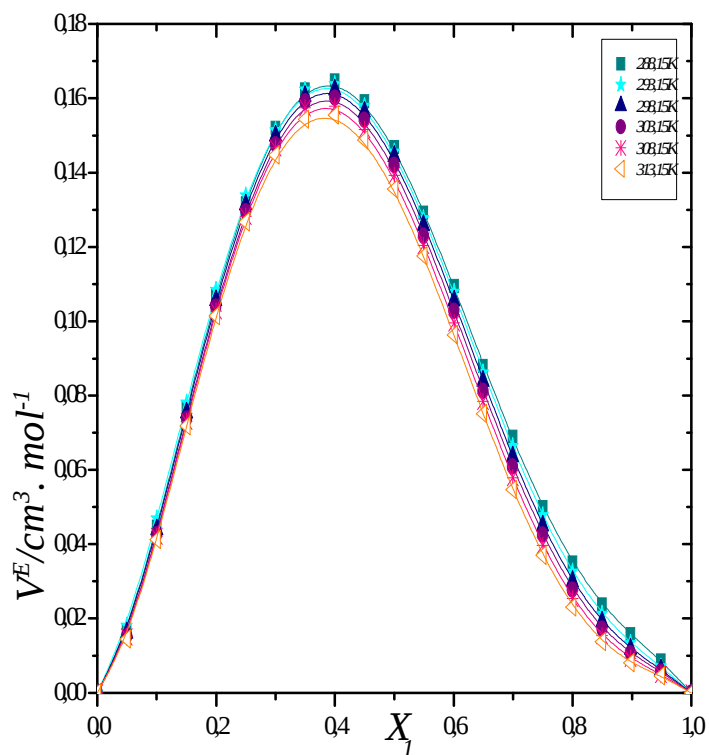


Fig. -10- Volume molaire d'excès du système :
2-Hexanone (1) + DCE (2).

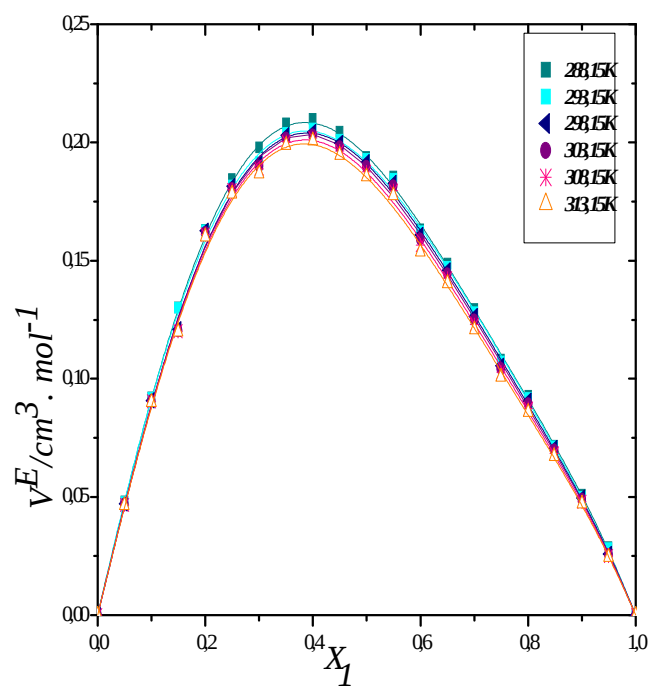


Fig. -11- Volume molaire d'excès du système :
2-Heptanone (1) + DCE (2).

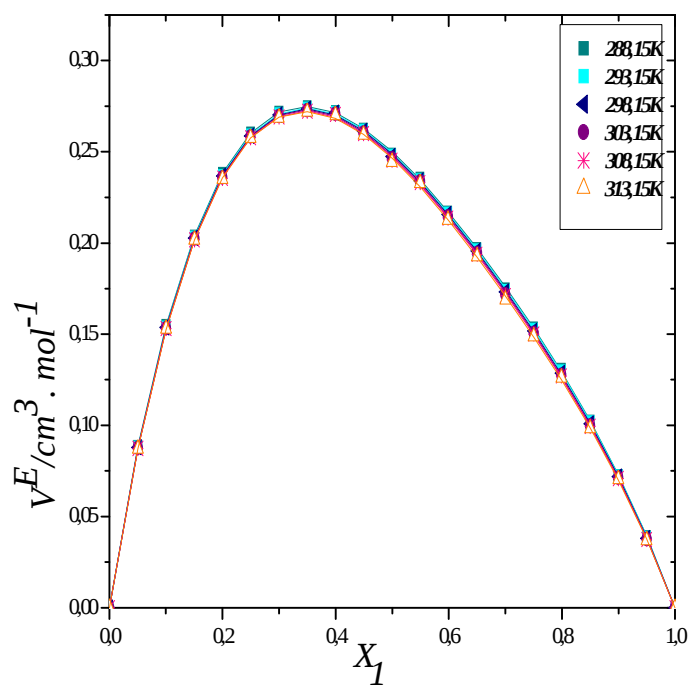


Fig. -12- Volume molaire d'excès du système :
2-Octanone (1) + DCE (2).

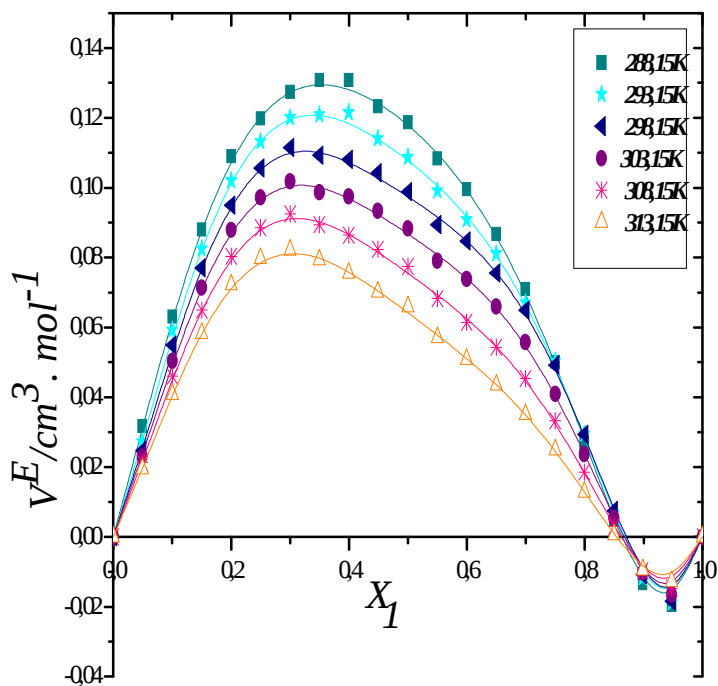


Fig. -13- Volume molaire d'excès du système :
Cyclohexanone (1) + DCE (2).

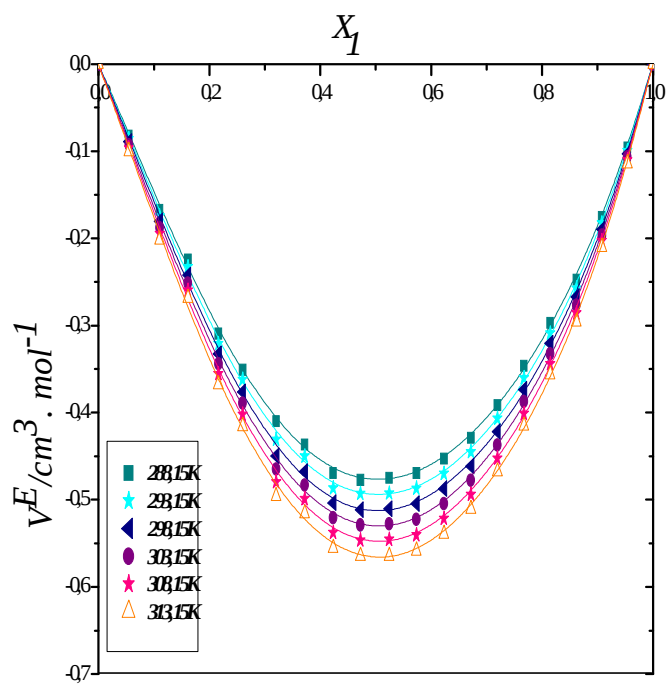


Fig. -14- Volume molaire d'excès du système :
Cyclohexanone (1) + TCE. (2).

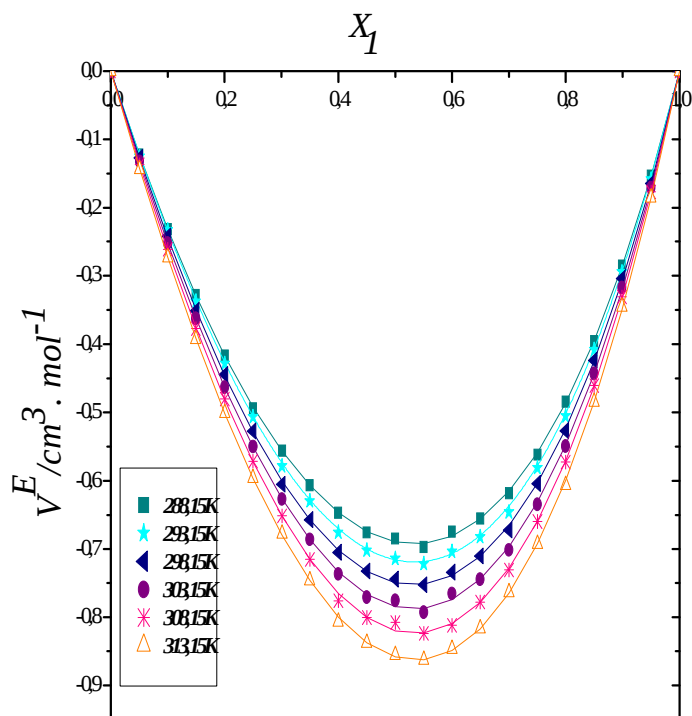


Fig. -15- Volume molaire d'excès du système :
2-Butanone (1) + TCE (2).

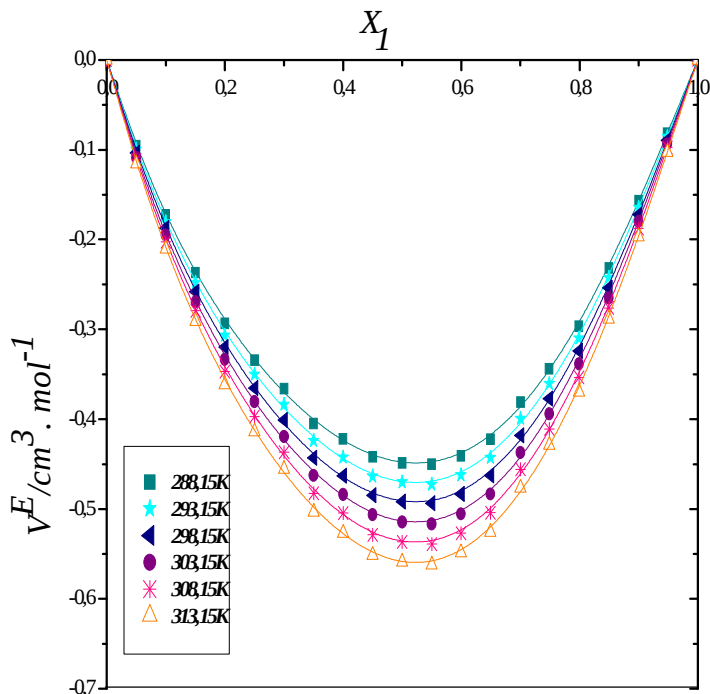


Fig. -16- Volume molaire d'excès du système :
2-Heptanone (1) + TCE (2).

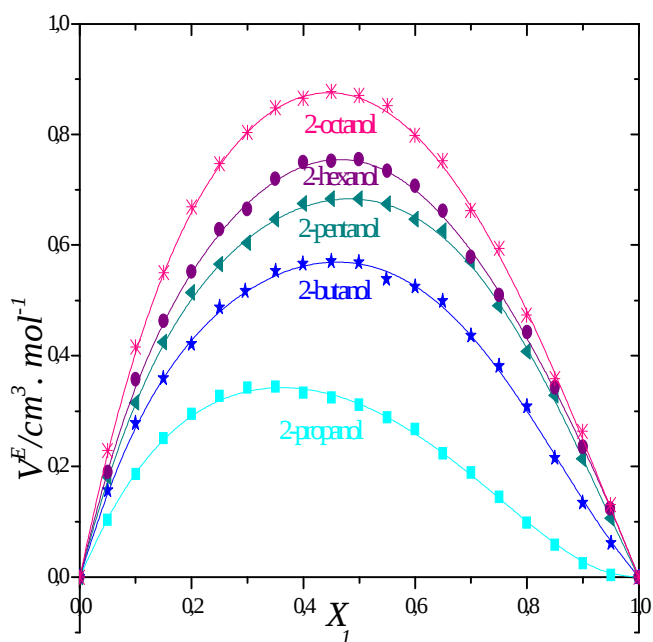


Fig. -17- Volume molaire d'excès à $T=298.15\text{K}$ des systèmes binaires : Alcools (1) + DCE (2).

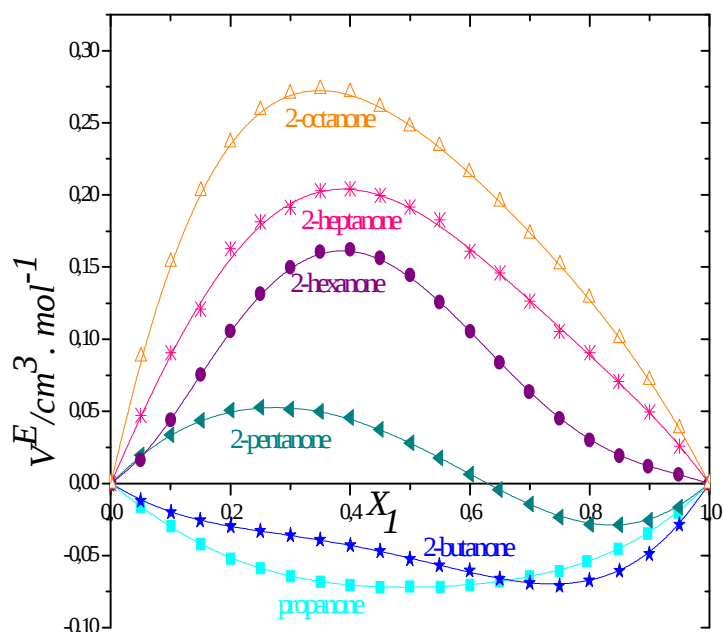


Fig. -18- Volume molaire d'excès à $T=298.15\text{K}$ des systèmes binaires : Cétones (1) + DCE (2).

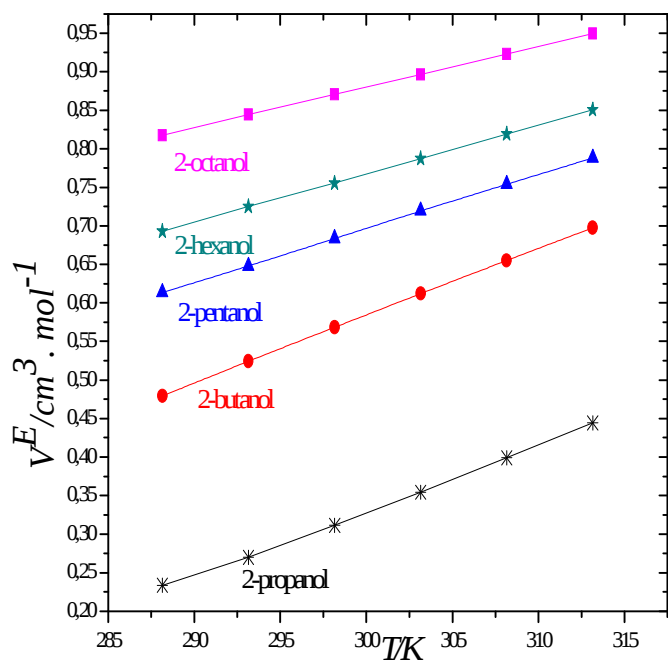


Fig. -19- Variation du volume molaire d'excès en fonction de la température pour un mélange équimolaire des systèmes binaires : Alcools (1) + DCE (2).

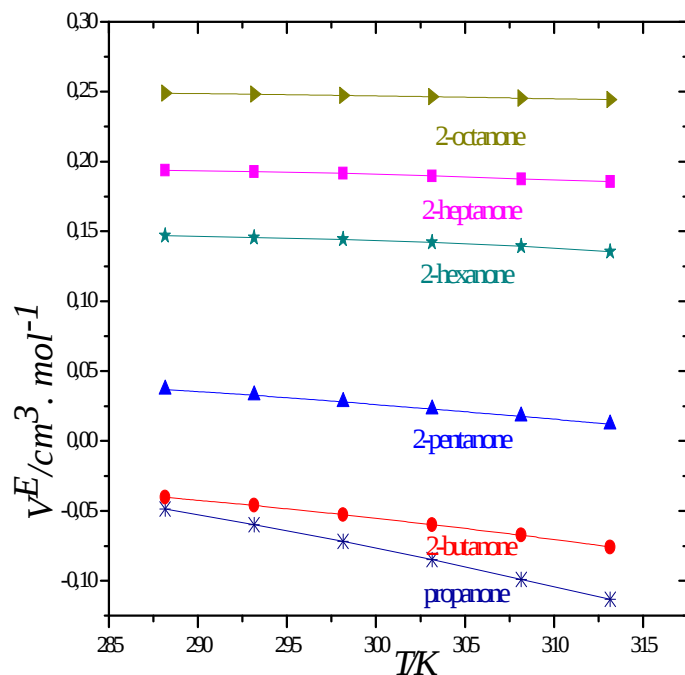


Fig. -20- Variation du volume molaire d'excès en fonction de la température pour un mélange équimolaire des systèmes binaires : Cétones (1) + DEC (2).

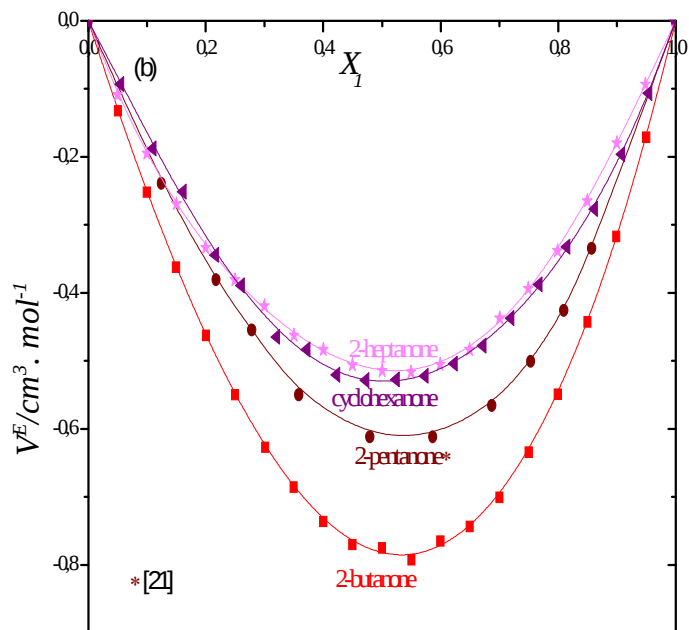
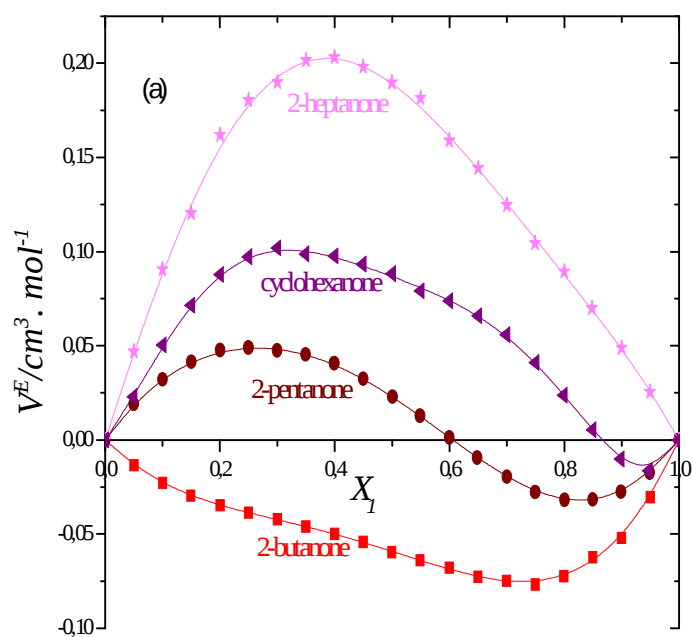


Fig. -21- Volume molaire d'excès à T=303.15K des systèmes binaires :
(a) : Cétones (1) + DCE (2), (b) : Cétones (1) + TCE (2).

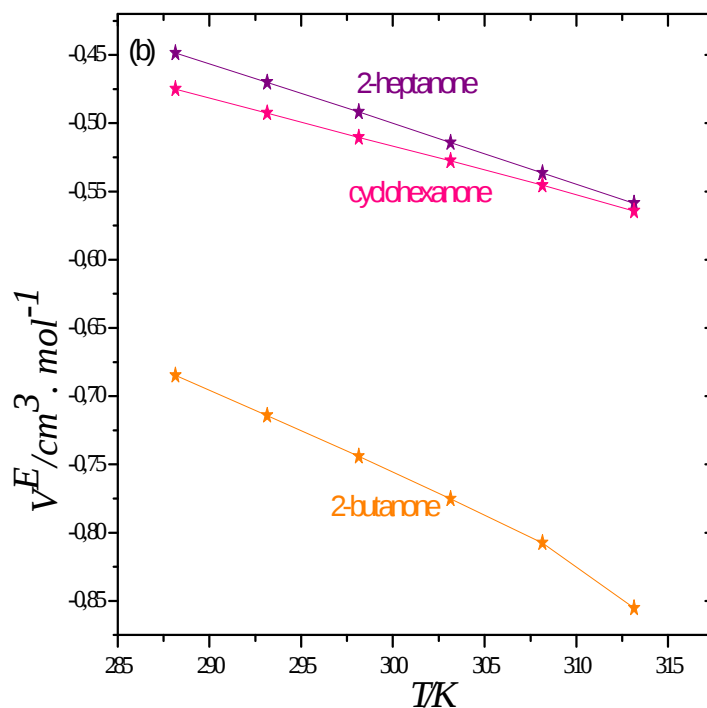
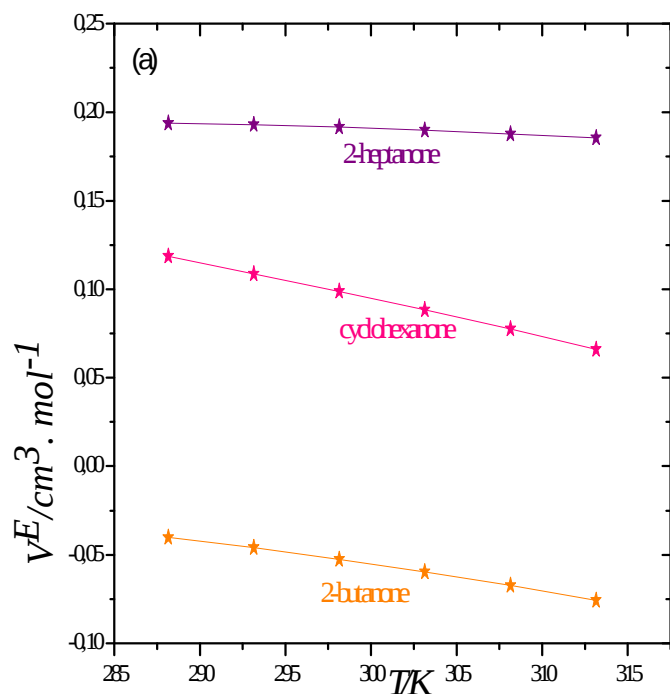


Fig. -22- Volume molaire d'excès pour un mélange équimolaire, à différentes températures, des systèmes binaires : (a) Cétones (1) + DCE (2), (b) Cétones (1) + TCE (2).

DISCUSSION :

L'examen de nos résultats expérimentaux nous permet de tirer certaines conclusions :

Les systèmes binaires traités dans ce travail sont dans l'ensemble très peu étudiés dans la littérature. Des mesures de densité ρ ont été faites à $T = 293.15\text{K}$ et 303.15K , [36], pour 2-butanone + DCE , à $T = 298.15\text{K}$ et 313.15K , [37], pour 2-butanol + DCE et à $T = 303.15\text{K}$ et 313.15K pour 2-butanone + TCE, [21].

Pour corrélérer nos valeurs expérimentales sur les densités, nous avons utilisé l'équation (III.3).

Toutes les valeurs des écarts moyens en % de tous les systèmes binaires étudiés sont rassemblées dans les tableaux de III.18 à III.20. Les résultats obtenus sont dans l'ensemble satisfaisants.

Les systèmes binaires étudiés présentent tous des écarts à l'idéalité. Comme le montre les figures de 1 à 6, les volumes molaires d'excès des systèmes alcools (1) + DCE (2) sont positifs, augmentent avec la température, et varient selon la séquence:

2-propanol < 2-butanol < 2-pentanol < 2-hexanol < 2-octanol < decanol.

A l'état liquide et de corps purs, les alcools donnent de fortes liaisons hydrogène, auto association de type (alcool- alcool), donc on a un phénomène de polymérisation. Dans le mélange, la présence de DCE entraîne une dépolymérisation de la structure des alcools.

S'ajoutent à ce phénomène, les interactions physiques de type (dipole-dipole). Ces deux effets donnant une augmentation de volume ($V^E > 0$) l'emportent sur les autres interactions.

Pour les systèmes cétones (1) + DCE (2), les volumes molaires d'excès diminuent avec la température et varient selon la séquence :

propanone < 2-butanone < 2-pentanone < 2-hexanone < 2-heptanone < 2-octanone.

Nous constatons que dans les systèmes cétones + DCE, les volumes molaires d'excès sont plus faibles (absence de phénomène de dépolymérisation), comparé aux V^E des systèmes alcools + DCE.

L'augmentation des volumes molaires d'excès avec la chaîne des cétones ou alcools dans les mélanges avec le DCE ou TCE, laisse supposer de faibles interactions de type dipole-dipole dues à la diminution de la polarisabilité des cétones ou alcools quand leur chaîne augmente. Comme l'on signalé plusieurs auteurs [04, 08, 26].

En passant du DCE au TCE dans les systèmes binaires cétones + DCE ou TCE, nous constatons que les volumes molaires d'excès sont plus faibles et prennent des valeurs négatives dans tout le domaine de composition. Ceci est dû à la présence d'hydrogène fortement acide sur chaque groupement $-\text{CHCl}_2$ donnant avec le groupement carbonyle des cétones, de fortes liaisons hydrogènes.

Comme nous pouvons remarquer une faible variation de V^E avec la température dans les systèmes cétones + DCE (Fig20). On peut attribuer ceci à l'effet entropique qui est négligeable dans ces systèmes [34]. Par contre dans les systèmes cétone + TCE où il y a de fortes interactions, V^E devient plus négatif avec l'augmentation de la température. Ce phénomène a été observé avec le même type de systèmes dans l'article [23].

III.3. DETERMINATION DES VOLUMES MOLAIRES PARTIELS D'EXCES, $\bar{V}_i^{E,\infty}$, VOLUMES MOLAIRES PARTIELS, $\bar{V}_i^\infty$, A DILUTION INFINIE :

Nous avons utilisé deux méthodes de calcul pour déterminer les volumes molaires partiels d'excès et volumes molaires partiels, à dilution infinie, $\bar{V}_i^{E,\infty}$ et $\bar{V}_i^\infty$.

Première méthode : à partir des coefficients d'ajustement, A_i , de l'équation de Redlich-Kister (III.5) :

Les volumes molaires partiels d'excès, $\bar{V}_1^E$ et $\bar{V}_2^E$, [30],[32],[02] ont été déterminés en utilisant les équations suivantes :

$$\bar{V}_1^E = \bar{V}_1 - V_1^* = V^E + x_2 \frac{\partial V^E}{\partial x_1} \quad (\text{III.7})$$

$$\bar{V}_2^E = \bar{V}_2 - V_2^* = V^E + x_1 \frac{\partial V^E}{\partial x_2} = V^E - x_1 \frac{\partial V^E}{\partial x_1} \quad (\text{III.8})$$

$\bar{V}_1$: Volume molaire partiel du composé 1

$\bar{V}_2$: Volume molaire partiel du composé 2

$$V^E = x_1 x_2 \sum_i^p A_i (x_1 - x_2)^{i-1} = x_1 x_2 \sum_i^p A_i (2x_1 - 1)^{i-1}$$

$$\bar{V}_1^E = x_2^2 \sum_{i=1}^p A_i (2x_1 - 1)^{i-1} + 2x_1 x_2^2 \sum_{i=1}^p A_i (i-1) (2x_1 - 1)^{i-2} \quad (\text{III.9})$$

$$\bar{V}_2^E = x_1^2 \sum_{i=1}^p A_i (2x_1 - 1)^{i-1} + 2x_1^2 x_2 \sum_{i=1}^p A_i (i-1) (2x_1 - 1)^{i-2} \quad (\text{III.10})$$

$\bar{V}_1^E$ et $\bar{V}_2^E$ représentent respectivement à chaque fois dans l'étude de nos systèmes binaires les volumes molaires partiels d'excès des cétones ou alcools et celui des chloroalcane ,

Les volumes molaires partiels à dilution infinie $\bar{V}_1^{E,\infty}$, $\bar{V}_2^{E,\infty}$ sont donnés par :

$$\bar{V}_1^{E,\infty} = \lim_{x_1 \rightarrow 0} \bar{V}_1^E = \sum_{i=1}^p A_i (-1)^{i-1} \quad (\text{III.11})$$

$$\bar{V}_2^{E,\infty} = \lim_{x_2 \rightarrow 0} \bar{V}_2^E = \sum_{i=1}^p A_i \quad (\text{III.12})$$

Ainsi les volumes molaires partiels à dilution infinie peuvent être déterminés à partir des coefficients de lissage A_i .

$$\bar{V}_1^\infty = \sum_{i=1}^P A_i (-1)^{i-1} + V_1^* \quad (\text{III.13})$$

$$\bar{V}_2^\infty = \sum_{i=1}^P A_i + V_2^* \quad (\text{III.14})$$

Deuxième méthode : à partir des volumes molaires apparents $V_{\phi i}$:

Pour un système binaire donné : le volume molaire apparent du constituant (1), $V_{\phi 1}$, et le volume molaire apparent du constituant (2), $V_{\phi 2}$, [35], peuvent être exprimés par :

$$V_{\phi 1} = \frac{V^r - x_2 V_2^*}{x_1} \quad (\text{III.15})$$

$$V_{\phi 2} = \frac{V^r - x_1 V_1^*}{x_2} \quad (\text{III.16})$$

V^E est déterminé à partir de :

$V^E = V^r - V^{id}$ (V^r : Volume molaire du mélange réel, et V^{id} : Volume molaire du mélange idéal).

Pour un système binaire :

$$V^{id} = x_1 V_1^* + x_2 V_2^*$$

$$V^r = V^E + V^{id} = V^E + x_1 V_1^* + x_2 V_2^* \quad (\text{III.17})$$

$$V_{\phi 1} = V_1^* + \frac{V^E}{x_1} \quad (\text{III.18})$$

$$V_{\phi 2} = V_2^* + \frac{V^E}{x_2} \quad (\text{III.19})$$

$\bar{V}_1^\infty$ est déterminé par extrapolation de la courbe $V_{\phi 1} = f(x_1)$ à $x_1 = 0$

$\bar{V}_2^\infty$ est déterminé par extrapolation de la courbe $V_{\phi 2} = f(x_1)$ à $x_1 = 1$ ($x_2 = 0$)

Sur les tableaux III.24 à III.26 sont reportés les volumes de $\bar{V}_i^{E,\infty}$ et $\bar{V}_i^\infty$ ($i = 1, 2$) déterminés à partir des volumes molaires apparents $V_{\phi i}$ ($i = 1, 2$) et à partir des coefficients d'ajustement A_i .

Sur les figures de 23 à 30 sont représentées respectivement les variations des volumes molaires partiels d'excès à dilution infinie des (cétones ou alcools), des chloroalcane, $\bar{V}_i^{E,\infty}$ et $\bar{V}_i^\infty$ pour les systèmes (alcools ou cétones) + chloroalcane.

Les figures 31 et 32 donnent respectivement les variations des volumes molaires partiels à dilution infinie, des volumes molaires des corps purs, $\bar{V}_i^\infty$ et V_i^* , en fonction de nombre d'atomes de carbone de la chaîne, des alcools ou cétones.

($\bar{V}_i^\infty$ et $\bar{V}_i^{E,\infty}$ déterminées à partir des coefficients d'ajustement A_i de Redlich Kister).

Tableau III.24 : volumes molaires partiels à dilution infinie $\bar{V}_1^\infty$ et $\bar{V}_2^\infty$,
volumes molaires partiels d'excès à dilution infinie, $\bar{V}_1^{E,\infty}$ et $\bar{V}_2^{E,\infty}$, à différentes températures :

Systèmes : Alcools (1) + DCE (2).

T/K	$\bar{V}_i^\infty$ et $\bar{V}_i^{E,\infty}$ déterminés à partir de $V_{\phi,i}$				$\bar{V}_i^\infty$ et $\bar{V}_i^{E,\infty}$ déterminés à partir des coefficients d'ajustement A_i			
	$\frac{\bar{V}_1^\infty}{\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}}$	$\frac{\bar{V}_1^{E,\infty}}{\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}}$	$\frac{\bar{V}_2^\infty}{\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}}$	$\frac{\bar{V}_2^{E,\infty}}{\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}}$	$\frac{\bar{V}_1^\infty}{\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}}$	$\frac{\bar{V}_1^{E,\infty}}{\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}}$	$\frac{\bar{V}_2^\infty}{\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}}$	$\frac{\bar{V}_2^{E,\infty}}{\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}}$
2-propanol (1) + DCE (2).								
288,15	78,167	2,027	78,000	-0,548	78,154	2,014	77,975	-0,573
293,15	78,722	2,181	78,636	-0,365	78,829	2,288	78,622	-0,379
298,15	79,278	2,324	79,273	-0,189	79,460	2,506	79,313	-0,150
303,15	79,861	2,484	80,000	0,068	80,072	2,695	79,995	0,063
308,15	80,611	2,799	80,727	0,318	80,729	2,917	80,718	0,309
313,15	81,194	2,932	81,500	0,606	81,327	3,065	81,461	0,568
2-butanol (1) + DCE (2).								
288,15	94,600	3,193	79,152	0,604	94,566	3,159	79,110	0,562
293,15	95,233	3,368	79,761	0,760	95,257	3,392	79,735	0,734
298,15	95,800	3,426	80,544	1,081	95,964	3,590	80,489	1,027
303,15	96,500	3,678	81,109	1,177	96,587	3,764	81,122	1,191
308,15	97,167	3,843	81,826	1,417	97,280	3,955	81,866	1,457
313,15	97,767	3,924	82,630	1,736	97,842	4,000	82,645	1,751
2-pentanol (1) + DCE (2).								
288,15	112,000	3,611	80,250	1,702	112,100	3,711	80,138	1,590
293,15	112,731	3,816	80,900	1,899	112,831	3,917	80,794	1,793
298,15	113,308	3,842	81,550	2,088	113,550	4,084	81,451	1,989
303,15	114,154	4,126	82,175	2,243	114,266	4,238	82,113	2,182
308,15	114,808	4,202	82,850	2,441	114,991	4,385	82,772	2,364
313,15	115,654	4,452	83,550	2,656	115,719	4,518	83,419	2,525

2-hexanol (1) + DCE (2).								
288,15	128,500	3,595	80,731	2,183	129,079	4,175	80,824	2,276
293,15	129,308	3,807	81,417	2,416	129,931	4,430	81,506	2,505
298,15	130,039	3,925	81,889	2,427	130,726	4,613	82,108	2,646
303,15	130,731	3,992	82,500	2,568	131,494	4,755	82,708	2,776
308,15	131,500	4,119	83,111	2,702	132,274	4,893	83,324	2,915
313,15	132,269	4,23	83,667	2,773	133,055	5,017	83,942	3,048
2-octanol (1) + DCE (2).								
288,15	162,900	4,859	80,850	2,302	162,796	4,755	80,851	2,303
293,15	163,700	4,944	81,425	2,424	163,750	4,993	81,329	2,328
298,15	164,500	5,014	82,000	2,538	164,638	5,151	81,856	2,393
303,15	165,500	5,270	82,550	2,618	165,568	5,338	82,397	2,465
308,15	166,300	5,403	83,075	2,666	166,394	5,497	82,945	2,537
313,15	167,250	5,500	83,700	2,806	167,402	5,642	83,532	2,639
decanol (1) + DCE (2).								
288,15	195,300	5,294	80,000	1,452	195,402	5,396	79,869	1,321
293,15	196,350	5,568	80,500	1,499	196,361	5,579	80,472	1,471
298,15	197,250	5,683	81,000	1,538	197,331	5,764	80,986	1,524
303,15	198,150	5,790	81,500	1,568	198,289	5,929	81,544	1,612
308,15	119,000	5,836	82,114	1,705	199,263	6,098	82,080	1,672
313,15	200,000	6,020	82,659	1,765	200,238	6,258	82,611	1,718

Tableau III.25 : volumes molaires partiels à dilution infinie $\bar{V}_1^\infty$ et $\bar{V}_2^\infty$,
volumes molaires partiels d'excès à dilution infinie, $\bar{V}_1^{E,\infty}$ et $\bar{V}_2^{E,\infty}$, à différentes températures :
Systèmes : Cétones (1) + DCE (2).

T/K	$\bar{V}_i^\infty$ et $\bar{V}_i^{E,\infty}$ déterminés à partir de $V_{\phi,i}$				$\bar{V}_i^\infty$ et $\bar{V}_i^{E,\infty}$ déterminés à partir des coefficients d'ajustement A_i			
	$\frac{\bar{V}_1^\infty}{\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}}$	$\frac{\bar{V}_1^{E,\infty}}{\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}}$	$\frac{\bar{V}_2^\infty}{\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}}$	$\frac{\bar{V}_2^{E,\infty}}{\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}}$	$\frac{\bar{V}_1^\infty}{\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}}$	$\frac{\bar{V}_1^{E,\infty}}{\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}}$	$\frac{\bar{V}_2^\infty}{\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}}$	$\frac{\bar{V}_2^{E,\infty}}{\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}}$
Propanone (1) + DCE (2).								
288,15	72,625	-0,312	78,224	-0,324	72,622	-0,315	78,242	-0,306
293,15	73,139	-0,321	78,618	-0,383	73,152	-0,308	78,627	-0,374
298,15	73,625	-0,370	79,000	-0,462	73,653	-0,342	79,032	-0,431
303,15	74,111	-0,431	79,395	-0,537	74,142	-0,399	79,427	-0,505
308,15	74,639	-0,463	79,803	-0,606	74,668	-0,434	79,814	-0,595
313,15	75,153	-0,522	80,211	-0,683	75,199	-0,476	80,217	-0,677
2-butanone (1) + DCE (2).								
288,15	88,750	-0,246	77,929	-0,619	88,745	-0,251	77,925	-0,623
293,15	89,304	-0,267	78,357	-0,644	89,314	-0,257	78,350	-0,652
298,15	89,875	-0,282	78,804	-0,659	89,878	-0,279	78,783	-0,679
303,15	90,429	-0,325	79,214	-0,717	90,443	-0,311	79,229	-0,703
308,15	91,000	-0,363	79,643	-0,766	91,032	-0,331	79,650	-0,758
313,15	91,650	-0,380	80,107	-0,786	91,618	-0,365	80,107	-0,787
2-pentanone (1) + DCE (2).								
288,15	106,660	0,497	78,167	-0,381	106,631	0,468	78,205	-0,343
293,15	107,280	0,482	78,621	-0,380	107,275	0,477	78,648	-0,353
298,15	107,900	0,460	79,045	-0,417	107,899	0,455	79,076	-0,386
303,15	108,550	0,450	79,500	-0,432	108,549	0,449	79,534	-0,397
308,15	109,200	0,434	79,955	-0,454	109,202	0,435	80,008	-0,401
313,15	109,850	0,410	80,424	-0,469	109,873	0,427	80,458	-0,435

2-hexanone (1) + DCE (2).								
288,15	122,950	0,211	78,734	0,186	122,905	0,166	78,760	0,212
293,15	123,650	0,230	79,141	0,140	123,629	0,208	79,171	0,170
298,15	124,325	0,214	79,578	0,116	124,269	0,157	79,617	0,155
303,15	124,925	0,171	80,047	0,115	124,888	0,134	80,075	0,144
308,15	125,650	0,126	80,500	0,091	125,651	0,127	80,540	0,131
313,15	126,375	0,128	80,984	0,090	126,364	0,117	80,015	0,122
2-heptanone (1) + DCE (2).								
288,15	140,263	0,971	79,179	0,631	140,284	0,992	79,167	0,619
293,15	141,000	0,975	79,625	0,624	141,040	1,015	79,588	0,587
298,15	141,737	0,970	80,000	0,538	141,961	1,094	79,814	0,585
303,15	142,500	0,981	80,464	0,533	142,476	0,957	80,510	0,578
308,15	143,237	0,955	80,946	0,538	143,239	0,957	80,975	0,567
313,15	144,000	0,945	81,411	0,517	144,008	0,953	81,451	0,558
2-octanone (1) + DCE (2).								
288,15	157,781	1,943	79,393	0,845	157,817	1,979	79,395	0,847
293,15	158,625	2,002	78,839	0,838	158,589	1,966	79,845	0,843
298,15	159,438	2,019	80,268	0,805	159,377	1,959	80,292	0,829
303,15	160,219	1,997	80,732	0,801	160,173	1,951	80,753	0,821
308,15	161,000	1,963	81,214	0,806	160,983	1,947	81,225	0,817
313,15	161,844	1,982	81,661	0,767	161,803	1,941	81,703	0,809
Cyclohexanone (1) + DCE (2).								
288,15	103,807	0,629	77,931	-0,617	103,774	0,596	77,812	-0,736
293,15	104,161	0,497	78,379	-0,622	104,145	0,481	78,280	-0,721
298,15	104,597	0,441	78,862	-0,600	104,572	0,417	78,731	-0,732
303,15	105,048	0,395	79,379	-0,553	105,052	0,399	79,281	-0,651
308,15	105,597	0,388	79,914	-0,495	105,574	0,365	79,849	-0,559
313,15	106,000	0,336	80,431	-0,463	105,996	0,332	80,416	-0,477

Tableau III.26 : volumes molaires partiels à dilution infinie $\bar{V}_1^\infty$ et $\bar{V}_2^\infty$,
volumes molaires partiels d'excès à dilution infinie, $\bar{V}_1^{E,\infty}$ et $\bar{V}_2^{E,\infty}$, à différentes températures :
Systèmes : Cétones (1) + TCE (2).

T/K	$\bar{V}_i^\infty$ et $\bar{V}_i^{E,\infty}$ déterminés à partir de $V_{\phi,i}$				$\bar{V}_i^\infty$ et $\bar{V}_i^{E,\infty}$ déterminés à partir des coefficients d'ajustement A_i			
	$\frac{\bar{V}_1^\infty}{\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}}$	$\frac{\bar{V}_1^{E,\infty}}{\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}}$	$\frac{\bar{V}_2^\infty}{\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}}$	$\frac{\bar{V}_2^{E,\infty}}{\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}}$	$\frac{\bar{V}_1^\infty}{\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}}$	$\frac{\bar{V}_1^{E,\infty}}{\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}}$	$\frac{\bar{V}_2^\infty}{\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}}$	$\frac{\bar{V}_2^{E,\infty}}{\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}}$
2-butanone (1) + TCE (2).								
288,15	86,433	-2,563	101,500	-3,311	86,439	-2,557	101,511	-3,301
293,15	86,933	-2,638	101,867	-3,457	87,012	-2,559	101,915	-3,409
298,15	87,500	-2,657	102,300	-3,541	87,528	-2,629	102,302	-3,539
303,15	88,000	-2,754	102,700	-3,664	88,043	-2,711	102,696	-3,669
308,15	88,567	-2,796	103,133	-3,760	88,555	-2,808	103,109	-3,784
313,15	89,067	-2,916	103,400	-4,027	89,050	-2,934	103,467	-3,961
2-heptanone (1) + TCE (2).								
288,15	137,179	-2,113	103,191	-1,622	137,166	-2,127	103,211	-1,601
293,15	137,821	-2,204	103,643	-1,681	137,806	-2,220	103,653	-1,671
298,15	138,500	-2,267	104,071	-1,770	138,473	-2,294	104,083	-1,758
303,15	139,107	-2,412	104,500	-1,864	139,130	-2,389	104,536	-1,829
308,15	139,821	-2,461	104,952	-1,941	139,821	-2,461	104,975	-1,918
313,15	140,500	-2,555	105,405	-2,022	140,502	-2,553	105,411	-2,017
cyclohexanone (1) + TCE (2).								
288,15	101,652	-1,525	102,500	-2,311	100,269	-1,408	100,467	-2,245
293,15	102,087	-1,577	102,950	-2,374	100,640	-1,474	100,733	-2,341
298,15	102,500	-1,656	103,375	-2,466	101,034	-1,522	101,031	-2,435
303,15	102,957	-1,696	103,825	-2,539	101,353	-1,600	101,294	-2,520
308,15	103,457	-1,752	104,300	-2,593	101,794	-1,666	101,592	-2,600
313,15	103,826	-1,702	104,725	-2,702	102,134	-1,730	101,864	-2,688

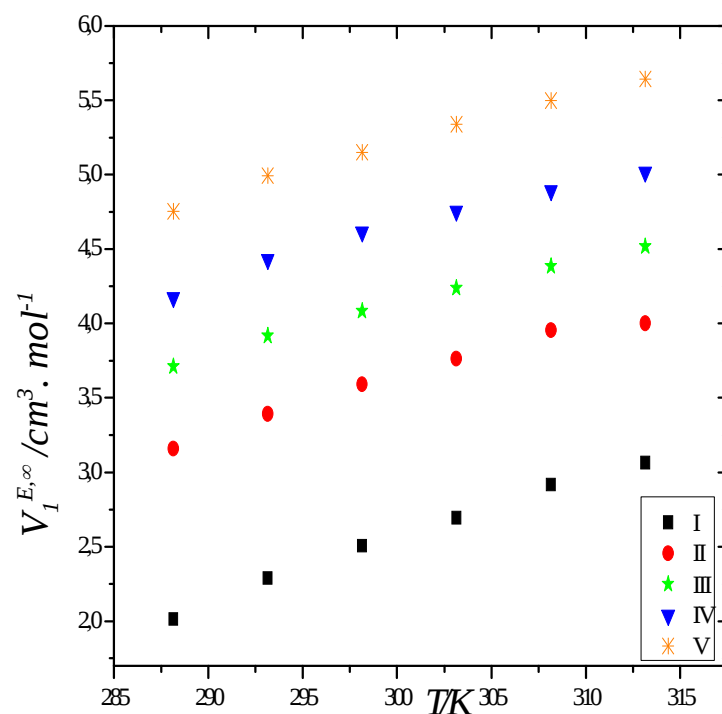


Fig. -23- variation des volumes molaires partiels d'excès des alcools à dilution infinie, en fonction de la température. Systèmes binaires : alcan-2-ols (1) + DCE (2).
 (I) 2-Propanol (1) + DCE (2), (II) 2-Butanol (1) + DCE (2), (III) 2-Pentanol (1) + DCE (2),
 (IV) 2-Hexanol (1) + DCE (2), (V) 2-Octanol (1) + DCE (2).

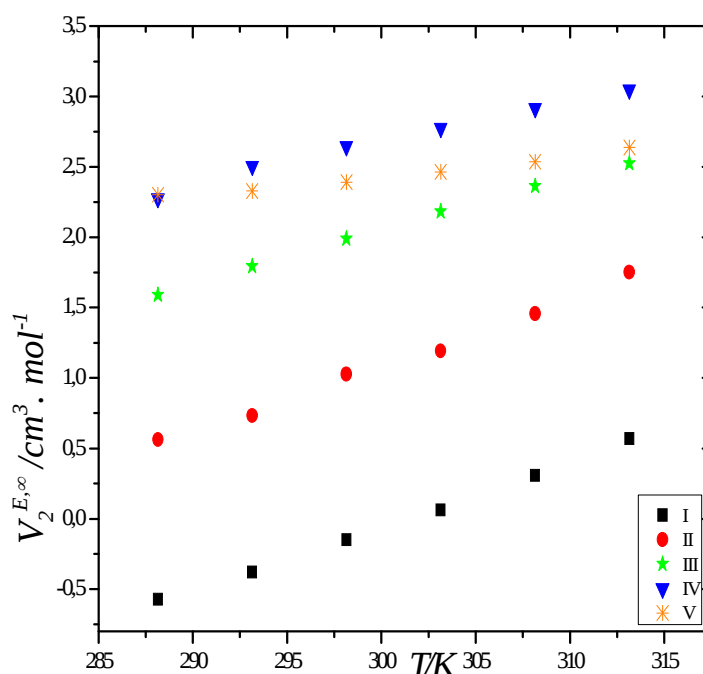


Fig. -24- variation des volumes molaires partiels d'excès du DCE à dilution infinie, en fonction de la température. Systèmes binaires : alcan-2-ols (1) + DCE (2).
 (I) 2-Propanol (1) + DCE (2), (II) 2-Butanol (1) + DCE (2), (III) 2-Pentanol (1) + DCE (2),
 (IV) 2-Hexanol (1) + DCE (2), (V) 2-Octanol (1) + DCE (2).

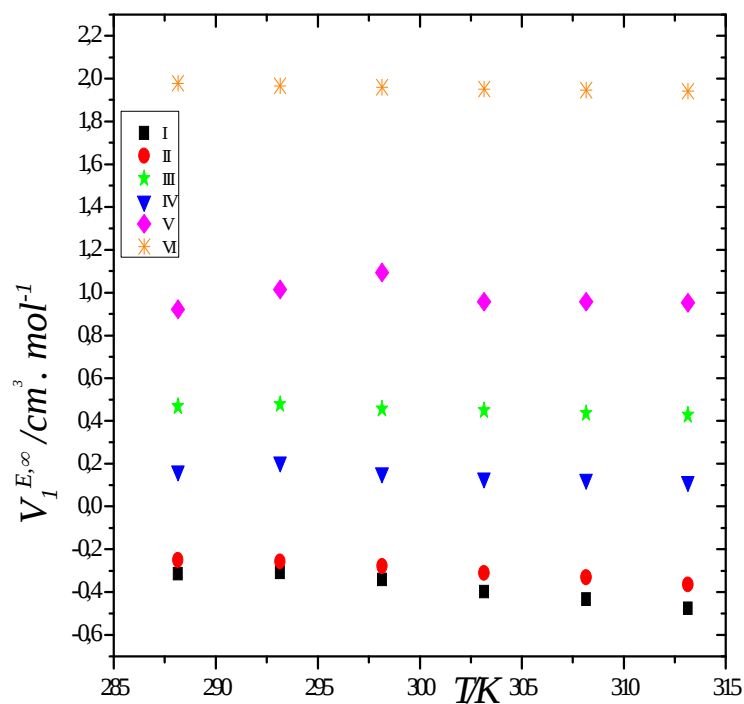


Fig. -25- variation des volumes molaires partiels d'excès des cétones à dilution infinie, en fonction de la température. Systèmes binaires : alcan-2-ones (1) + DCE (2).
 (I) Propanone (1) + DCE (2), (II) 2-Butanone (1) + DCE (2), (III) 2-Pentanone (1) + DCE (2),
 (IV) 2-Hexanone (1) + DCE (2), (V) 2-Heptanone (1) + DCE (2), (VI) 2-Octanone (1) + DCE (2).

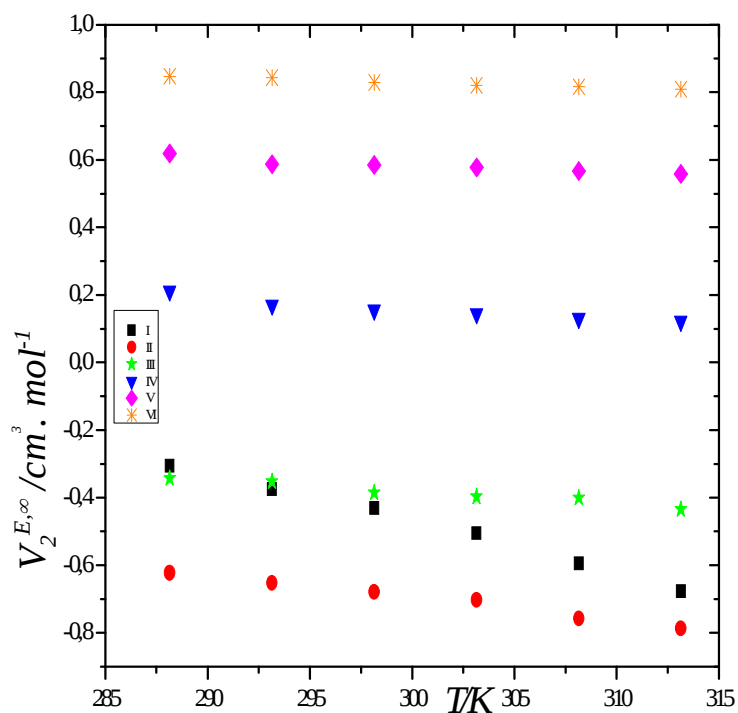


Fig. -26- variation des volumes molaires partiels d'excès du DCE à dilution infinie, en fonction de la température. Systèmes binaires : alcan-2-ones (1) + DCE (2).
 (I) Propanone (1) + DCE (2), (II) 2-Butanone (1) + DCE (2), (III) 2-Pentanone (1) + DCE (2),
 (IV) 2-Hexanone (1) + DCE (2), (V) 2-Heptanone (1) + DCE (2), (VI) 2-Octanone (1) + DCE (2).

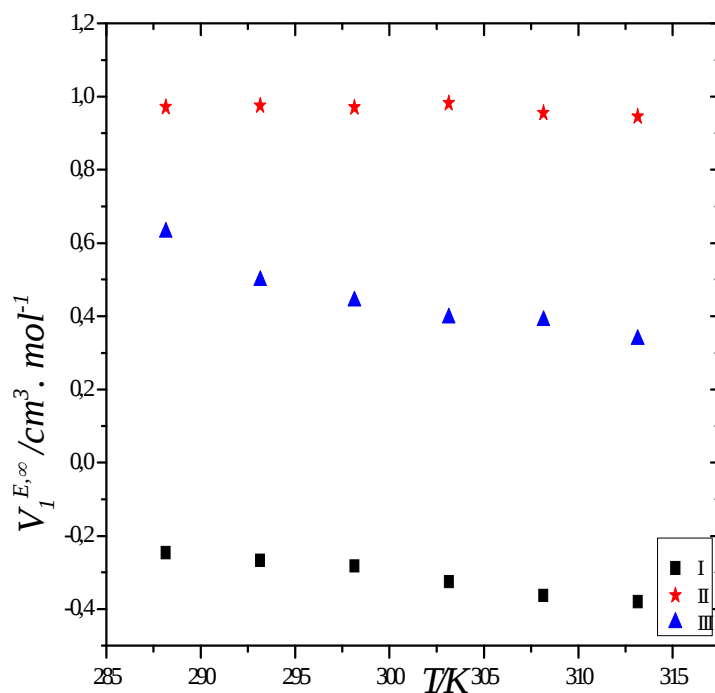


Fig. -27- variation des volumes molaires partiels d'excès des cétones à dilution infinie, en fonction de la température. Systèmes binaires : cétones (1) + DCE (2).
 (I) 2-Butanone (1) + DCE (2), (II) 2-Heptanone (1) + DCE (2), (III) cyclohexanone (1) + DCE (2).

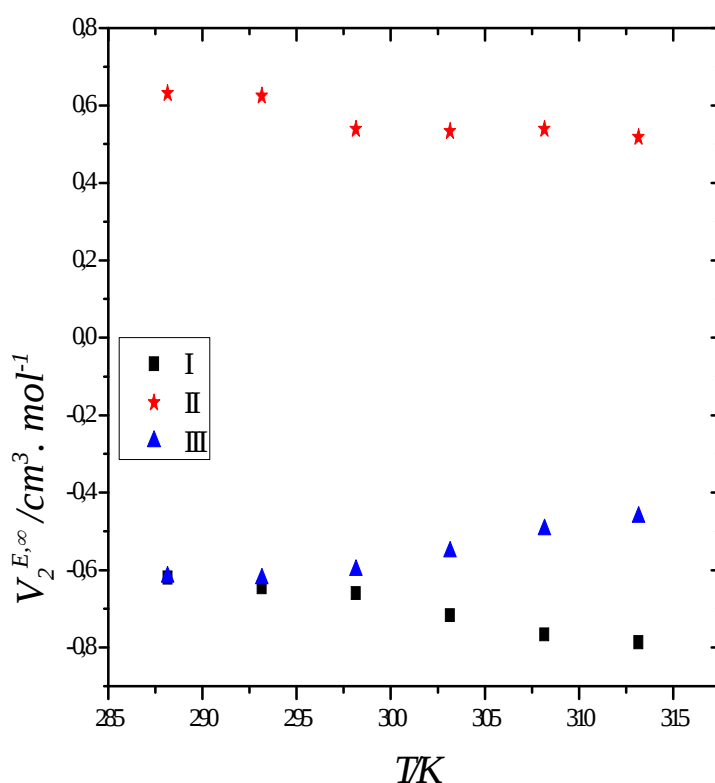


Fig. -28- variation des volumes molaires partiels d'excès du DCE à dilution infinie, en fonction de la température. Systèmes binaires : cétones (1) + DCE (2).
 (I) 2-Butanone (1) + DCE (2), (II) 2-Heptanone (1) + DCE (2), (III) cyclohexanone (1) + DCE (2).

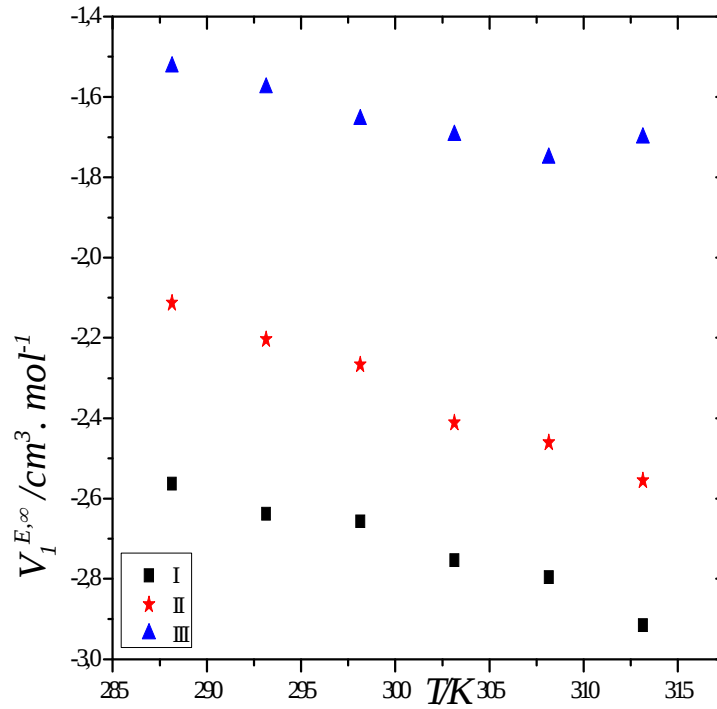


Fig. -29- variation des volumes molaires partiels d'excès des cétones à dilution infinie, en fonction de la température. Systèmes binaires : cétones (1) + TCE (2).
 (I) 2-Butanone (1) + TCE (2), (II) 2-Heptanone (1) + TCE (2), (III) cyclohexanone (1) + TCE (2).

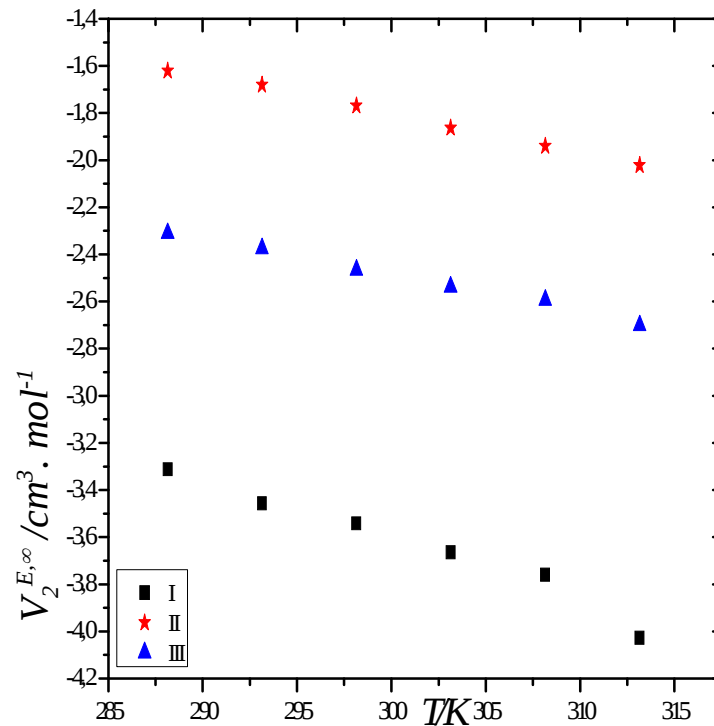


Fig. -30- variation des volumes molaires partiels d'excès du TCE à dilution infinie, en fonction de la température. Systèmes binaires : cétones (1) + TCE (2).
 (I) 2-Butanone (1) + TCE (2), (II) 2-Heptanone (1) + TCE (2), (III) cyclohexanone (1) + TCE (2).

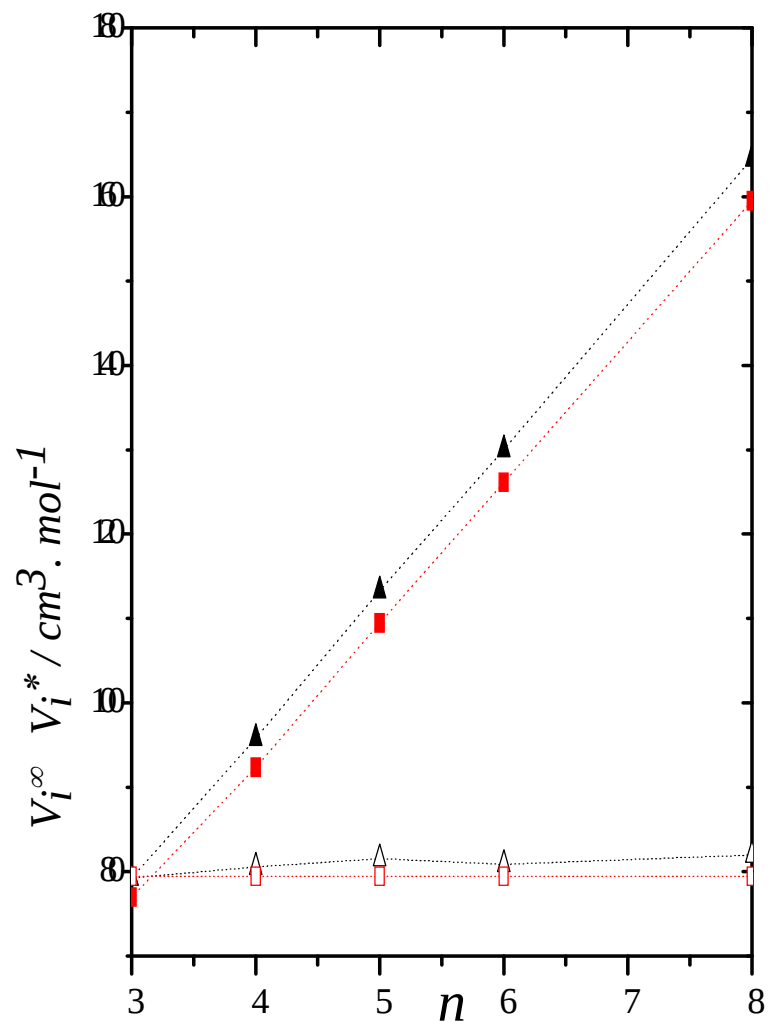


Fig. -31- variation de $\bar{V}_i^\infty$, V_i^* en fonction du nombre de carbones dans les alcools à T = 298.15K. Systèmes : alcan-2-ols (1) + DCE (2).

▲ et Δ, volumes molaires partiels à dilution infinie des alcools et DCE $\bar{V}_1^\infty$, $\bar{V}_2^\infty$;
 ■ et □, volumes molaire des alcools purs et DCE pure V_1^* et V_2^* .

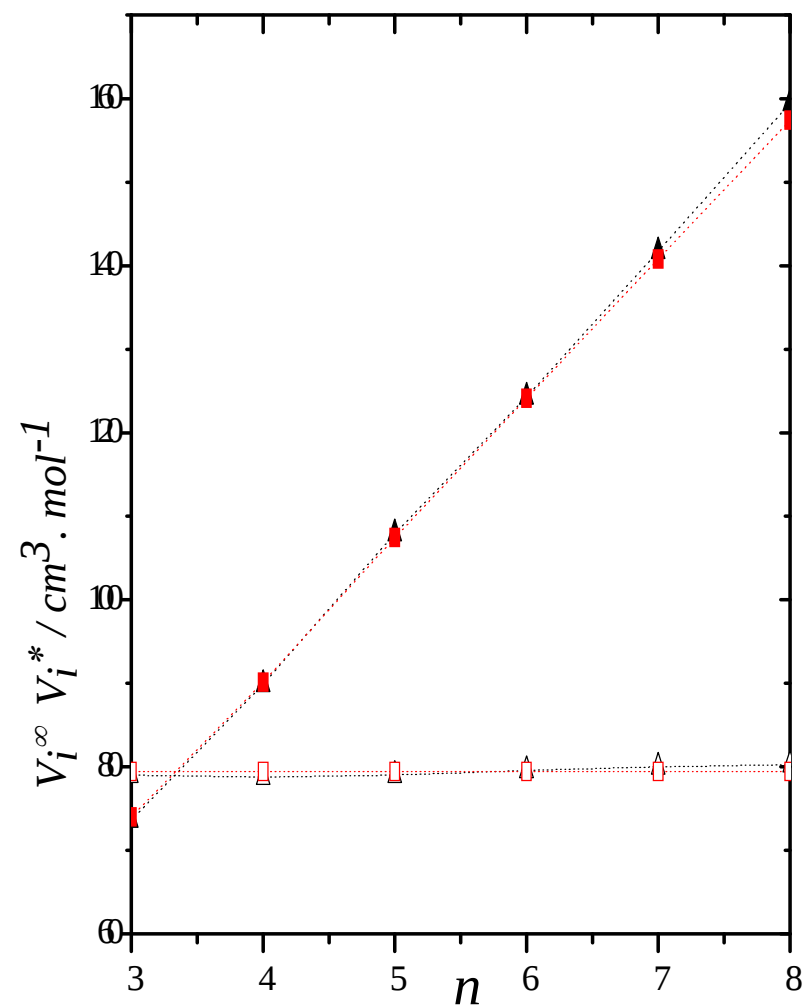


Fig. -32- variation de $\bar{V}_i^\infty$, V_i^* en fonction du nombre de carbones dans les cétones à T = 298.15K. Systèmes : alcan-2-ones (1) + DCE (2).

▲ et Δ, volumes molaires partiels à dilution infinie des alcools et DCE $\bar{V}_1^\infty$, $\bar{V}_2^\infty$;
 ■ et □, volumes molaire des cétones purs et DCE pure V_1^* et V_2^* .

DISCUSSION :

Nous avons déterminé respectivement les volumes molaires partiels d'excès, les volumes molaires partiels, à dilution infinie, $\bar{V}_i^{E,\infty}$ et $\bar{V}_i^\infty$, à partir des coefficients d'ajustement A_i de l'équation de Redlich Kister. Comme nous avons estimé ces deux propriétés à dilution infinie à partir des volumes apparents $V_{\phi i}$.

En observant les valeurs de $\bar{V}_i^{E,\infty}$, reportés dans les tableaux III.24, III.25 et III.26, nous remarquons qu'elles évoluent dans le même sens que les volumes molaires d'excès. A titre d'exemple, nous remarquons qu'en passant des alcools aux cétones dans les mélanges avec le DCE, V^E et par conséquent $\bar{V}_1^{E,\infty}$ et $\bar{V}_2^{E,\infty}$ diminuent.

Nous remarquons aussi que les valeurs de $\bar{V}_1^{E,\infty}$ et $\bar{V}_2^{E,\infty}$ déterminées à partir des coefficients d'ajustement A_i sont proches des valeurs estimées à partir des volumes apparents.

CONCLUSION

GENERALE

CONCLUSION GENERALE :

Le travail que nous venons de présenter, a permis de fournir des données expérimentales volumétriques des systèmes contenant des alcools ou cétones et chloroalcanes.

Dans la première partie de ce travail, nous avons déterminé les volumes molaires d'excès de 16 systèmes binaires à partir des mesures des densités. Ces dernières ont été corrélées en utilisant une équation empirique.

Les résultats obtenus sur les calculs des écarts moyens sont dans l'ensemble satisfaisants.

L'équation de Redlich Kister a donné une bonne représentation de nos résultats expérimentaux sur les volumes d'excès.

Nous avons pu mettre en évidence les variations des volumes molaires d'excès lorsqu'on passe des systèmes cétones + DCE aux systèmes alcools + DCE (remplacement du groupement carbonyle en groupement hydroxyle) et lorsqu'on remplace le DCE par le TCE dans les systèmes cétones + chloroalcanes.

Comme nous avons montré aussi l'influence de l'effet de chaîne, de l'augmentation de la température, sur les propriétés volumétriques.

Nous savons que les volumes molaires d'excès sont le résultat de plusieurs effets opposés tels que le phénomène d'auto association de type (alcool-alcool), les hétéroassociations, les interactions de type dipole-dipole, phénomène de dissociation, d'insertion etc..... La contribution de ces effets dépend fortement de l'effet structural des molécules dans les mélanges.

Nous pensons parfois que pour des conséquences pratiques des volumes d'excès, par exemple pour une série homologue de systèmes (surtout pour les mélanges de constituant volatil), c'est beaucoup plus l'évolution de la grandeur que sa valeur elle-même qui est importante.

Dans la deuxième partie de ce travail, nous avons déterminé les volumes molaires partiels d'excès, $\bar{V}_i^{E,\infty}$, les volumes molaires partiels, $\bar{V}_i^\infty$, à dilution infinie, à partir des coefficients de Redlich Kister A_i et des volumes apparents $V_{\phi i}$. Les deux méthodes ont donné, pour la majorité des systèmes binaires étudiés des résultats très proches. Nous avons remarqué aussi que les volumes $\bar{V}_1^{E,\infty}$ et $\bar{V}_2^{E,\infty}$ évoluent dans la plupart des cas, dans le même sens que les volumes d'excès.

A la lumière des résultats obtenus au cours de ce travail, nous pensons que ce mémoire ne présente que le début d'un travail sur l'étude des propriétés volumétriques des mélanges

constitués d'hydrocarbures oxygénés et de chloroalcane. Par la suite, nous nous proposons d'élargir notre étude expérimentale en travaillant à des pressions différentes et nous comptons tester des modèles et les théories des solutions associées à l'état liquide à partir de ces propriétés volumétriques.

BIBLIOGRAPHIE

R é f é r e n c e s

- [01] T. Romero, N. Riesco, S. Villa, I. Garcia de La Fuente, J.A. Gonzalez, J.C. Cobos, Fluid Phase Equilibria 202, (2002), 13-27
- [02] A. Ali, M. Tariq, Journal of Molecular (2007)
- [03] F. Comelli, R. Francesconi, J.Chem.Eng. Data 40, (1995), 808
- [04] M. N. Al-Hayan, J.Chem. Thermodynamics (1993), 25, 373-377
- [05] I. Garcia, J.C. Cobos, J.A. Gonzalez, C. Casanova, Thermochimica Acta 128, (1988), 209-214
- [06] M. Dzida, P. Goralski, J.Chem. Thermodynamics (1994), 26,809-815
- [07] P.R. Dreisbach, Physical Properties of Chemical Compounds III, Vol.29, American Chemical Society, WA, 1961
J. Thermodynamics (2000), 32, 1551-1568
- [08] M.T.Lorenzana, C. franjo, E. Jiménez J.Chem. Thermodynamics (2005)
- [09] O. Redlich, A.T. Kister
Algebraic representation of thermodynamic properties and the classification of solutions Ind. Eng. Chem., (1948), 40, 345-348 [67]
- [10] M. Dominguez, S. Martin, J. Santafé, H. Artigas, F.M. Royo. Thermochimica Acta 381(2002) 181-193
- [11] R. Malhotra, L.A. Woolf, Volumetric Measurements of Liquid Pentan-2-one, Hexan-2-one and 4-Methylpentan-2-one at Temperatures from 278,15K to 338,13K, and Pressures In the Range from 0;1 MPa to 386 MPa, J. Chem. Thermodyn. 1996, 28, 1411-1421
- [12] B. Gonzalez, A. Dominguez, J.Tojo J.Chem. Thermodynamics 38 (2006), 1172-1185
- [13] F. Comelli, R. Francesconi, J.Chem.Eng. Data 39, (1994), 560-564
- [14] H.A. Zarei Journal of Molecular Liquids 124 (2006) 23-31
- [15] J. Zielkiewicz, J.Chem. Thermodynamics 1994, 26 959-964
- [16] S.R. Morrone, A.Z. Francesconi, J.Chem. Thermodynamics (1996), 28 935-940
- [17] H. Iloukhani, B. Samiey, M. A. Moghaddasi J.Chem. Thermodynamics 38 (2006) 190- 200

- [18] N.V. Choudary; P. Pullgundia, R.Naldu
J.Chem.Eng. Data 1985, 30, 78-80
- [19] N. VAN NHU, F. Kohler
Thermochimica Acta, 139 (1989) 11-17
- [20] J.M. Pico, C.P. Menaut, E.Jiménez, J.L. Legido, J.Fernandez, M. Inmaculada Paz Andrade. J. Chem. Soc. Faraday Trans., (1996), 92(22), 4453-4461
- [21] N.V. Choudary, J.C. Moull, A. Krishnalah, P.R. Naldu
J.Chem. Eng. Data (1984), 29, 161-163
- [22] K. Purna Chandra Rao, K.S. Reddy, M.Ramakrishna,
Fluid Phase Equilibria, 41 (1988) 303-316
- [23] U. Domanska, J. Lachwa, T.M. Letcher,
J.Chem.Eng. Data (2002), 47, 1446-1452
- [24] R. Tanaka, S. Toyama,
J.Chem. Thermodynamics (1996), 28, 1403-1410
- [25] M. Teodorescu, J. Linek,
Fluid Phase Equilibria, 146 (1998) 155-160
- [26] M.N.M. Al-Hayan,
J.Chem. Thermodynamics 38 (2006) 427-433
- [27] J.M. Embid, C. Berro, S. Otin, H.V. Kehiaian,
J.Chem.Eng. Data (1990), 35, 266-271
- [28] S. Martinez, R. Garringa, P. Pérez, M. Garcia,
Fluid Phase Equilib. 168 (2000) 267
- [29] K. Sivakumar, P.R. Naidu,
Fluid Phase Equilibria. 127 (1997) 173-180
- [30] T. Minamihonok, H. Ogawa, S. Murakami, H. Nomura,
J.Chem. Thermodynamics 38 (2006) 1254-1259
- [31] J.A. Riddick, W.B. Bunger, T.Sakano,
Organic Solvents, John Willey, New York, (1986), pp.74, 92-93, 336-337
- [32] S. Faranda, G. Foca, A. Marchetti, G. Palyi, L. Tassi, C. Zucchi,
Journal of Molecular Liquids 111, (2004), 117-123
- [33] O. Kiyohara, G.C. Benson, J.P.E. Grolier,
J.Chem. Thermodynamics, (1977), 9, 315-323
- [34] O.Igoudjilene,
Thèse de Doctorat d'Etat, U.S.T.H.B, Alger (2003)
- [35] R.B. Tôrres, A.Z. Francesconi
Journal of Molecular Liquids (2007), 139-144
- [36] N. Jagan, J.Nath, R. Saini
Fluid Phase Equilibria. 50 (1989) 297-303
- [37] V. Rodriguez, H. Artiga, C. Lafuente
J.Chem. Thermodynamics, (1974), 26, 1173-1174

LISTE DES SYMBOLES ET DES ABREVIATIONS

A_i	paramètres de l'équation de Redlich-Kister
A, B	constantes du densimètre
a_k, b_j, c_{kj}	paramètres de lissage
H	enthalpie
G	Enthalpie libre ou fonction de Gibbs
P	pression
S	entropie
T	température
X_i	fraction molaire du constituant i
V	volume
V^M	volume de mélange
v^M	volume molaire de mélange
v_i^*	volume molaire du corps pur
$\bar{v}_i$	volume molaire partiel du constituant i
$\bar{v}_i^{-\infty}$	volume molaire partiel à dilution infinie du constituant i
$\bar{v}_i^{-E}$	volume molaire partiel d'excès du constituant i
$v_{\phi i}$	volume molaire apparent du constituant i
Z	propriété thermodynamique (H, G, V, S ...)
z	propriété molaire
Z^M	propriété de mélange
z^M	propriété molaire de mélange
z_i^{-M}	propriété molaire partielle de mélange du constituant i
z_i^{-E}	propriété molaire partielle d'excès du constituant i
$z_i^{-E, \infty}$	propriété molaire partielle d'excès à dilution infinie du constituant i
$z_i^{-\infty}$	propriété molaire partielle à dilution infinie du constituant i

Abréviations

cal	calculé
const	constant
exp	expérimental
r	réel
id	idéal
litt	littérature

lettres grecques

τ	période d'oscillation
ρ	densité
σ	déviat ion standard
μ	potentiel chimique