

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE CONSTANTINE 3



FACULTE DE GENIE DES PROCÉDES

DEPARTMENT DE GENIE CHIMIQUE

N° d'ordre:

Serie:

Filière : Génie des procédés

Spécialité : Génie Chimique

Mémoire de Master

Thème

*Evaluation du coefficient de dispersion
hydrodynamique*

Dirigé par :

Mme Kolli Mounira

Présenté par :

. Khennour nadjiba

.Belmahboul naima

.Boulaghemamer mohamed el amine

ANNEE UNIVERSITAIRE 2016/2017

SESSION : JUIN

Résumé

L'objectif de cette étude est alors d'évaluer le coefficient de dispersion longitudinal lors du transport d'un soluté inerte ($NaCl$) à travers deux milieux poreux (sable et charbon actif). Pour évaluer ce coefficient des études expérimentales et numériques ont été faites. Le modèle mathématique développé dans cette étude a été résolu analytiquement et numériquement en utilisant deux méthodes de discrétisation et deux schémas de résolution. Le coefficient de dispersion longitudinal a été optimisé en utilisant la méthode de moindres carrés. La modélisation des expériences de DTS dans ces différents cas a été effectuée grâce à un code écrit en Fortran 90 permettant le calcul de courbes de percée et d'optimiser le paramètre D_L . La modélisation des DTS sur l'ensemble du réseau de courbes obtenues va nous permettre d'obtenir un modèle d'écoulement valable pour ces conditions d'étude. Ce modèle permet de représenter très fidèlement les résultats expérimentaux.

Mots clés

Coefficient de dispersion longitudinal, transport de soluté, milieu poreux, volumes finis, différences finies, percée.

المخلص

الهدف من هذه المذكرة هو دراسة محاكاة ظواهر الانتشار لأجل تقييم او تقدير معامل الانتشار الطولي في وسط مسامي ذو بعد واحد. اذن تعريف بعض المقاييس مثل خصائص الوسط المسامي وكيفية تقدير المعامل مهم لوصف وتحليل العملية.

النمذجة العددية هي الأداة الرياضية التي من خلالها تمكنا من حل مشكلتنا باستخدامنا لطرق الفروق المحدودة والحجم المحدود بالاستعانة ببرنامج فورطرون.

النتائج التي تحصلنا عليها تبين ان طول الانبوب والتدفق وحجم الجزيئة لها تأثير فعال على عملية الانتشار وبالضبط على وقت بقاء الجزيئات داخل الوسط بينما التركيز الابتدائي فلا يؤثر عليه ابدا هذا من جهة ومن جهة أخرى ان طريقتي التقسيم للوسط (بالفروق المحدودة والحجم المحدود) وطرق الحل التحليلي المستعملة في هذه الدراسة قد اعطت نفس النتائج.

الكلمات المفتاحية

الانتشار, معامل الانتشار , الوسط المسامي , الفروق المحدودة والحجم المحدود.

Sommaire	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Nomenclature	
Introduction générale	01

Chapitre I :

Notion fondamentales concernant le milieu poreux

I.1.Introduction.....	03
I.2. Définition.....	03
I.3. Propriétés des milieux poreux.....	04
I.3.1. La porosité.....	04
I.3.2. Surface spécifique.....	04
I.3.3. Perméabilité.....	05
I.3.4. La granulométrie.....	06
I.3.4.1. Le diamètre équivalent (moyen).....	06
I.4. Classification des pores.....	07
I.5. Ecoulement en milieu poreux (la loi de Darcy).....	08
I.6.Transport en milieu poreux.....	08
I.6.1. Mécanismes de transport en milieu poreux.....	09

Chapitre II :

Généralité sur la dispersion

II.1. Définition de la dispersion.....	10
II.1.1. Dispersions naturelles.....	10
II.1.2. Dispersions synthétiques.....	10
II.1. 3. Objets biologiques.....	11
II.2. Echelle de la dispersion.....	11
II.3. Propriétés des dispersions.....	11
II.3.1. Gonflement.....	12
II.3.2. Écoulement.....	12
II.3.3. Diffusion de la lumière.....	12

II.3.4. Propriétés chimique.....	12
II.4. Dispersion hydrodynamique.....	13
II.4 .1. Diffusion moléculaire.....	14
II.4.2. La dispersion mécanique.....	14
II.5. Origine et effet aux différentes échelles de la dispersion hydrodynamique.....	15
II. 5 .1. Echelle chromatographique.....	16
II. 5.1.1. Origine de la dispersion hydrodynamique.....	16
II. 5 .1.2. Effet de la dispersion hydrodynamique.....	17
II. 5.2. L'échelle du terrain.....	18
II.5.3. Le coefficient de dispersion hydrodynamique.....	19

Chapitre III :

Modélisation et résolution de l'équation d'advection-dispersion

III.1. Introduction.....	23
III.2. Description du problème.....	23
III.3. Modèle mathématique du transport de soluté.....	23
III.4. Les Solutions de l'équation advection-dispersion.....	25
III.4.1. La solution analytique de l'équation advection-dispersion.....	25
III.4.2. Les Solutions numériques de l'équation d'advection-dispersion.....	27
III.4.2.1. Approche Eulérienne.....	27
III.4.2.2. Approche Lagrangienne.....	27
III.4.2.3. Approche mixte Eulérienne-Lagrangienne.....	28
III.4.2.4. Méthode de différence finie.....	28
III.4.2.5. Méthode du volume fini.....	29
Schéma explicite.....	30
Schéma implicite.....	31
III.5. Résolution de l'équation de transport.....	31
III.5.1. La méthode des différences finies.....	32
III.5.1.1. Discrétisation du domaine.....	32
III.5.1.2. Discrétisation de l'équation différentielle.....	32
Schéma implicite.....	32
schéma explicite.....	34
III.5.1.3. Discrétisation des conditions aux limites.....	34
III.5.2. Méthode des volumes finis.....	35