

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Polytechnique



Département : Génie Chimique

Mémoire de Projet de Fin d'Etudes

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Génie Chimique

**Intitulée**

---

Simulation CFD de la distribution des temps de séjour dans un réacteur agité en utilisant le logiciel Ansys-Fluent.

---

Riadh SOUALMI

**Sous la direction de :** Mr Ammar SELATNIA

Pr (ENP)

Mr Mounir ALLICHE

Pr (Univ Yahia Farès de Médéa)

Présenté et soutenu publiquement le (19/06/2023)

**Composition du Jury :**

Présidente	Mme Yamina TCHOULAK	MAA	ENP
Promoteur	Mr Ammar SELATNIA	Pr	ENP
Promoteur	Mr Mounir ALLICHE	Pr	Univ Yahia Farès de Médéa
Examineur	Mr M.Tarek ATTOUCHI	MCB	ENP

ENP 2023



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Polytechnique



Département : Génie Chimique

Mémoire de Projet de Fin d'Etudes

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Génie Chimique

**Intitulée**

---

Simulation CFD de la distribution des temps de séjour dans un réacteur agité en utilisant le logiciel Ansys-Fluent.

---

Riadh SOUALMI

**Sous la direction de :** Mr Ammar SELATNIA

Pr (ENP)

Mr Mounir ALLICHE

Pr (Univ Yahia Farès de Médéa)

Présenté et soutenu publiquement le (19/06/2023)

**Composition du Jury :**

Présidente	Mme Yamina TCHOULAK	MAA	ENP
Promoteur	Mr Ammar SELATNIA	Pr	ENP
Promoteur	Mr Mounir ALLICHE	Pr	Univ Yahia Farès de Médéa
Examineur	Mr M.Tarek ATTOUCHI	MCB	ENP

ENP 2023

# *Dédicaces*

---

*Je dédie humblement ce travail à mes parents bien-aimés, qui ont construit ma vie avec leur soutien, leur patience et leur amour inconditionnel.*

*Que Dieu les préserve pour moi.*

*A mes frères, pour leurs encouragements, leur disponibilité et l'ambiance qu'ils Créent autour de moi.*

*A toute ma famille, que j'étais chanceux d'avoir leur support !*

*A tous mes amis et surtout : Abderrahmane, Idriss & Anis, pour les moments inoubliables qu'on a passés ensemble, pour leur amitié pleine de partage, de curiosité et d'apprentissage.*

*A tous mes camarades du Génie Chimique, qui étaient une famille pour moi.*

مستجد |

---

# Remerciements

---

Mes remerciements vont premièrement à Dieu, le tout puissant de m'avoir donné la volonté, la santé et la patience. Al Hamdoulillah, qui m'a offert la force de réaliser beaucoup de choses au-delà de mes capacités normales.

Je tiens à remercier sincèrement le professeur SELATNIA Ammar. Il s'est toujours montré à l'écoute et très accessible tout au long de la réalisation de ce projet, aussi bien pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'il nous a consacré.

Nous adressons nos sincères remerciements à notre promoteur le professeur ALLICHE Mounir, pour sa grande disponibilité, ses compétences technique et scientifique, sa patience et son soutien permanent qui nous ont permis de mener notre étude.

Nos remerciements s'adressent à Mme Yamina TCHOULAK qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury.

Que Mr Mohamed Tarek ATTOUCHI reçoive ici l'expression de tous mes remerciements pour s'être intéressé ce travail et pour avoir accepté la tâche d'examineur.

Je ne peux pas oublier tous les enseignants du Département du génie Chimique, qui font contribué à ma formation avec compétence et dévouement.

Je tiens à exprimer ma gratitude envers tous ceux qui ont été présents, qu'ils soient proches ou éloignés, et nous présentons nos excuses à toute personne que nous aurions involontairement négligée.

م. د. ج. ب. ن. |

---

### محاكاة CFD لتوزيع وقت الإقامة في مفاعل محرك باستخدام برنامج Ansys-Fluent

جودة الأداء الصناعي يعتمد إلى حد كبير على عملية تشغيل المفاعلات بشكل جيد، ويتوقف أداء المفاعلات على ديناميكية تدفق المادة بداخلها. ويجب الانتباه إلى أن سرعة الخلط، نسبة التغذية والتصميم قد يؤثر بشكل كبير على توزيع أوقات الإقامة. ويساعد قياس توزيع أوقات الإقامة على تحديد خصائص الهيدروديناميكية للمفاعلات، بما في ذلك المدة متوسطة زمن الإقامة، أعطال المفاعل والانحراف المعياري.

في هذه الدراسة، تم إجراء تقييمات لتوزيع أوقات الإقامة باستخدام برنامج محاكاة رقمي يسمى (Ansys-Fluent) لتصميم ونمذجة ومحاكاة المفاعلات الحقيقية ثلاثية الأبعاد. تم قياس توزيع أوقات الإقامة في ظروف مختلفة من سرعة الخلط ومعدل التغذية باستخدام طريقة حقن الكاشف المتتبع باستخدام نموذج (Spieses Transport) وكان الهدف الرئيسي هو تقييم تأثير تغيير هذه الإعدادات على أداء المفاعلات المدروسة.

**الكلمات الدالة :** توزيع أوقات الإقامة، المفاعلات الحقيقية، الهيدروديناميكية، أعطال المفاعل، المحاكاة، حقن الكاشف المتتبع، البرنامج الرقمي (Ansys-Fluent).

## Abstract

### CFD simulation of residence time distribution in a stirred reactor using Ansys-Fluent software

The performance of industrial processes depends largely on the proper operation of reactors, and their performance depends on the dynamics of the material flows inside. It is important to note that the mixing speed, feed rate and the geometry can have a significant impact on the residence time distribution (RTD). Measurements of the RTDs allow for the characterization of reactor hydrodynamics, including the mean residence time, dysfunction, and standard deviation.

In this study, RTDs evaluations were performed using Ansys-Fluent 2021 numerical simulation software to dimension, model, and simulate real reactors in 3D. RTDs measurements were performed at different conditions of mixing velocity and feed rate, using the tracer injection method with the Spieses Transport model. The main objective was to evaluate the impact of variation of these parameters on the performance of the studied reactors.

**Key words :** the residence time distribution (RTD), real reactors, hydrodynamics, dysfunction, simulation, tracer injection method, Ansys-Fluent 2021 software.

## Résumé

### Simulation CFD de la distribution des temps de séjour dans un réacteur agité en utilisant le logiciel Ansys-Fluent

La performance des processus industriels dépend en grande partie du bon fonctionnement des réacteurs, et leur performance dépend de la dynamique des flux de matière à l'intérieur. Il est important de noter que la vitesse d'agitation, le débit d'alimentation et la géométrie peuvent avoir un impact significatif sur la distribution des temps de séjour (DTS). Les mesures de la DTS permettent de caractériser l'hydrodynamique des réacteurs, notamment le temps de séjour moyen, les dysfonctionnements et l'écart type.

Dans cette étude, des évaluations de la DTS ont été réalisées en utilisant le logiciel de simulation numérique Ansys-Fluent 2021 pour dimensionner, modéliser et simuler des réacteurs réels en 3D. Les mesures de la DTS ont été effectuées à différentes conditions de vitesse d'agitation et de débit d'alimentation, en utilisant la méthode d'injection de traceurs avec le modèle Spieses Transport. L'objectif principal était d'évaluer l'impact de la variation de ces paramètres sur la performance des réacteurs étudiés.

**Mots clés :** la distribution des temps de séjour (DTS), réacteurs réels, hydrodynamique, dysfonctionnements, simulation, injection de traceurs, logiciel numérique Ansys-Fluent 2021.

**Confidentiel**