



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
Ecole Nationale Polytechnique



Département : Génie Chimique

Laboratoire de Valorisation des Energies Fossiles

Raffinerie d'Alger

Mémoire de Projet de Fin d'Études

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

*Simulation et étude technico-économique d'une unité  
de purification d'hydrogène par adsorption modulée  
en pression au niveau de la raffinerie d'Alger*

Abderrahmane FERHI

Faiza Soulef BENAMOKRANE

Sous la direction de :    Mme Ouardia REBAS                    Maitre de conférences A (ENP)  
   M. Amar REHAIL                            Ingénieur process (SONATRACH)  
   M. Hamza BOUDAHDIR                    Ingénieur process (SONATRACH)

Présenté et soutenu publiquement le (20/06/2023)

### Composition du Jury :

Présidente	Mme Saliha HADDOUM	Maitre de conférences A (ENP)
Promoteurs	Mme Ouardia REBAS	Maitre de conférences A (ENP)
	M. Hamza BOUDAHDIR	Ingénieur process (SONATRACH)
	M. Amar REHAIL	Ingénieur process (SONATRACH)
Examineur	M. Ammar SELATNIA	Professeur (ENP)
Invité	Mme Afia MEFTI	Maître de conférences A (ENP)





المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
Ecole Nationale Polytechnique



Département : Génie Chimique

Laboratoire de Valorisation des Energies Fossiles

Raffinerie d'Alger

Mémoire de Projet de Fin d'Études

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

*Simulation et étude technico-économique d'une unité  
de purification d'hydrogène par adsorption modulée  
en pression au niveau de la raffinerie d'Alger*

Abderrahmane FERHI

Faiza Soulef BENAMOKRANE

Sous la direction de :    Mme Ouardia REBAS                    Maitre de conférences A (ENP)  
   M. Amar REHAIL                            Ingénieur process (SONATRACH)  
   M. Hamza BOUDAHDIR                    Ingénieur process (SONATRACH)

Présenté et soutenu publiquement le (20/06/2023)

### Composition du Jury :

Présidente	Mme Saliha HADDOUM	Maitre de conférences A (ENP)
Promoteurs	Mme Ouardia REBAS	Maitre de conférences A (ENP)
	M. Hamza BOUDAHDIR	Ingénieur process (SONATRACH)
	M. Amar REHAIL	Ingénieur process (SONATRACH)
Examineur	M. Ammar SELATNIA	Professeur (ENP)
Invité	Mme Afia MEFTI	Maître de conférences A (ENP)

# *Dédicace*

---

*Je dédie ce modeste travail, le fruit de plusieurs années d'études, aux deux êtres qui occupent la place la plus chère dans mon cœur : ma mère et mon père.*

*Leur dévouement et leur sacrifice envers moi ont été inébranlables.*

*À mon cher frère et mes sœurs, je vous exprime ma reconnaissance éternelle pour votre soutien indéfectible tout au long de ce parcours. Votre présence et vos encouragements ont été des sources d'inspiration inestimables.*

*Enfin, une dédicace spéciale à ma deuxième famille, mes chers amis sans exception. Vos encouragements, vos conseils et votre présence tout au long de cette aventure ont été inestimables. Vous avez partagé mes joies, mes peines et mes succès, et je suis reconnaissant de vous avoir à mes côtés.*

*Que cette dédicace témoigne de mon amour, de ma gratitude et de ma reconnaissance envers tous ceux qui ont contribué à mon cheminement personnel et académique. Sans vous, cette réussite ne serait pas possible. Merci du fond du cœur.*

*Abderrahmane FERHJ*

# *Dédicace*

---

*Les individus se définissent par des rencontres.*

*D'abord celles de leurs parents. Puis celles qu'ils font au cours de leurs vies :  
À mes chers parents, pour leur soutien inconditionnel durant tout mon cursus.  
Votre amour et vos conseils m'ont permis d'atteindre cet accomplissement. Je  
vous en suis éternellement reconnaissante.*

*À mes deux frères Rayane et Seif-Eddine*

*À mes deux nièces adorées : Ania Leticia et Ines*

*À mon binôme Abderrahmane, à ma chère amie Melissa*

*À Derradji Seif-Eddine et Zerouali Nabil*

*À ma deuxième famille, les polytechniciens, mes camarades de classes qui ont  
été là pour moi pendant ces années d'études. Votre amitié a rendu ce parcours  
mémorable. Merci d'avoir partagé ces moments avec moi.*

*À tous ceux qui ont cru en moi quand j'en avais besoin, qui m'ont encouragée à  
poursuivre mes rêves et à donner le meilleur de moi-même. Votre soutien a été  
un moteur précieux,*

*Je dédie ce modeste travail*

*Faïza Soulef BENAMOKRANE*

# *Remerciement*

---

**T**out d'abord nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir guidé dans le bon choix afin d'accomplir ce modeste travail.

Nous présentons nos remerciements à toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce modeste travail, effectué en collaboration avec la Raffinerie d'Alger sous la direction de **M. BOUDAHDIR Hamza**, Ingénieur Process que nous remercions pour avoir proposé ce thème, pour ses conseils, son aide tout au long de ce travail.

Nous tenons à remercier chaleureusement notre encadreur, **Dr REBAS Ouardia** Maître de conférences A à l'ENP à qui nous sommes reconnaissants pour nous avoir aidé pendant ces dernières années, pour son suivi, soutien et encadrement précieux. Nous remercions l'ensemble des enseignants du département de Génie Chimique pour avoir fait de nous ce que nous sommes aujourd'hui.

Toute notre reconnaissance et nos remerciements à **M. REHAIL Amar**, Ingénieur Process, Sonatrach. Merci pour sa vision globale et son caractère humain et aussi pour l'ensemble des orientations et conseils qu'il nous a prodigués tout au long de notre mémoire.

Nous tenons à exprimer nos remerciements aux membres du jury, pour avoir consacré une partie de leur temps à la lecture de ce mémoire et qui ont accepté d'évaluer notre travail.

Nos remerciements les plus sincères et respectueux au **Dr HADDOUM Salih**a, Maître de conférences A à l'ENP pour l'intérêt qu'elle a accordé à ce travail et d'avoir honoré en acceptant de présider le jury de ce mémoire.

Nous adressons nos sincères gratitudees à **Pr. SELATNIA Ammar**, Professeur à l'ENP, pour avoir accepté d'examiner notre mémoire et de faire partie du jury.

Nous tenons, également, à remercier **Dr MEFTI Afia** Maître de conférences A à l'ENP d'avoir honorés de sa présence afin de juger ce travail.

Un merci tout particulier aux personnes qui nous ont encouragés et qui nous ont soutenus moralement tout au long de ces années.

# Résumés

## المحاكاة والدراسة الفنية الاقتصادية لوحدة تنقية الهيدروجين بالامتزاز بتغيير الضغط في مصفاة الجزائر العاصمة

### ملخص:

في مواجهة تحديات مكافحة جميع أشكال إهدار الموارد الثمينة، يكتسب الحد من هدر الهيدروجين في المصافي أهمية بالغة من الناحية الاقتصادية والبيئية والقانونية. ومن أجل تحقيق ذلك، يتم اعتماد نهج بديل واعد يتمثل في تنقية الهيدروجين لاستخدامه في عمليات أخرى. يهدف هذا العمل إلى تقييم إمكانية استرداد وتثمين هذا الغاز، بالإضافة إلى إظهار الفوائد المحتملة في حال تبني هذا النهج. يتم تحقيق ذلك من خلال محاكاة وإجراء تحليل تقني واقتصادي لوحدة تنقية الهيدروجين باستخدام عملية الامتزاز بتغيير الضغط في الوحدة 520 (CCR) في مصفاة الجزائر.

**الكلمات الدالة:** تنقية الهيدروجين - امتزاز بتغيير الضغط - المحاكاة - برنامج المحاكات (Aspen Adsorption) - تحليل تقني واقتصادي.

## Simulation and technical-economic study of a pressure swing adsorption hydrogen purification unit at the Algiers refinery

### Abstract:

Faced with the challenge of combating all forms of waste of precious resources, reducing the burning of hydrogen from refineries is of crucial economic, environmental and regulatory interest. A promising alternative approach is to purify hydrogen for use in other processes. The purpose of this work is to simulate and provide a technical-economic analysis for the integration of a pressure swing adsorption hydrogen purification unit in unit 520 (CCR) of the Algiers refinery. The aim is to assess the feasibility of recovering this precious gas and demonstrate the potential added value of this approach.

**Key words:** Hydrogen purification - Pressure Swing Adsorption - Simulation - Aspen Adsorption – techno-economic analysis.

## Simulation et étude technico-économique d'une unité de purification d'hydrogène par adsorption modulée en pression au niveau de la raffinerie d'Alger

### Résumé :

Face aux défis de lutte contre tout forme de gaspillage de ressources précieuses, réduire le brûlage de l'hydrogène issu des raffineries présente un intérêt crucial à la fois sur le plan économique, environnemental et réglementaire. Une approche alternative prometteuse consiste à purifier l'hydrogène en vue de l'utiliser dans d'autres procédés. L'objectif de ce travail est de simuler et d'effectuer une analyse technico-économique de l'intégration d'une unité de purification d'hydrogène par adsorption modulée en pression au sein de l'unité 520 (CCR) de la raffinerie d'Alger. Ainsi, évaluer la faisabilité de la récupération de ce gaz précieux et démontrer la valeur ajoutée potentielle de cette démarche.

**Mots clés :** Purification de l'hydrogène - Adsorption modulée en pression - Simulation - Adsorption Aspen – Analyse technico-économique.

**Confidentiel**