

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

École Nationale Polytechnique



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
Ecole Nationale Polytechnique

LAVALEF



Département de Génie Chimique

Laboratoire Valorisation des Énergies Fossiles

Mémoire de Projet de Fin d'Études

pour l'Obtention du Diplôme d'Ingénieur d'État en

Génie Chimique

# Simulation et optimisation d'une unité de déshydratation du gaz associé par le TEG

Réalisé par : **Hayem ALIOUT**

**Maria BELHADEF**

Sous la direction de : M. Rabah BOUARAB

Professeur

ENP

M. Noureddine BOUSMAHA

Ingénieur Exploitation

HBNS

Présenté et soutenue publiquement le 20/06/2023

## Composition du Jury :

Présidente

Mme. Ferroudja MOHELLEBI

Professeur

ENP

Promoteur

M. Rabah BOUARAB

Professeur

ENP

Examineur

M. Toudert AHMED-ZAID

Professeur

ENP

ENP 2023



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

École Nationale Polytechnique



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات  
Ecole Nationale Polytechnique

LAVALEF



Département de Génie Chimique

Laboratoire Valorisation des Énergies Fossiles

Mémoire de Projet de Fin d'Études  
pour l'Obtention du Diplôme d'Ingénieur d'État en  
Génie Chimique

# Simulation et optimisation d'une unité de déshydratation du gaz associé par le TEG

Réalisé par : **Hayem ALIOUT**

**Maria BELHADEF**

Sous la direction de : M. Rabah BOUARAB      Professeur      ENP  
M. Nouredine BOUSMAHA      Ingénieur Exploitation      HBNS

Présentée et soutenue publiquement le 20/06/2023

## Composition du Jury :

|            |                          |            |     |
|------------|--------------------------|------------|-----|
| Présidente | Mme. Ferroudja MOHELLEBI | Professeur | ENP |
| Promoteur  | M. Rabah BOUARAB         | Professeur | ENP |
| Examineur  | M. Toudert AHMED-ZAID    | Professeur | ENP |

ENP 2023

## ملخص

استكشاف وإنتاج الغاز الطبيعي عادة ما يترافقان مع كمية كبيرة من بخار الماء. من أجل الحفاظ على سلامة نظام الغاز ضد تكوين الهيدرات وتلبية مواصفات الغاز التجاري المقبول، من الضروري إزالة بخار الماء من تدفق الغاز الطبيعي، وهو العملية المعروفة بالتجفيف. التجفيف باستخدام الجلايكول هو الطريقة الأكثر شيوعاً واقتصاداً لإزالة الماء من تدفقات الغاز الطبيعي.

تعتمد على استخدام ثلاثي إيثيلين جلايكول كعامل تجفيف، وتم إجراء نمذجتها باستخدام برنامج أسبن هايسيس. الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو إجراء تحليل حساسية على النتائج المحصلة من المحاكاة، ودراسة إمكانية تحسين العملية لتوقع المعلمات الأمثل في نظام تجفيف الغاز الطبيعي.

**الكلمات الرئيسية:** الغاز الطبيعي، الهيدرات، الجلايكول، هايسيس، التجفيف، التحسين.

## Abstract

The exploration and production of natural gas are usually accompanied by a significant amount of water vapor. In order to preserve the integrity of the gas system against hydrate formation and meet marketable gas specifications, it is necessary to remove the water vapor from the natural gas stream, a process known as dehydration. Glycol dehydration is the most common and cost-effective method for removing water from natural gas streams. It relies on the use of triethylene glycol (*TEG*) as a dehydration agent, and its modeling has been performed using *Aspen HYSYS* software. The main objective of this study is to conduct a sensitivity analysis on the results obtained from the simulation, as well as to investigate the possibility of optimizing the process to predict optimal parameters in the natural gas dehydration system.

**Key words:** Natural Gas, Hydrates, Glycol, *HYSYS*, Dehydration, Optimization.

## Résumé :

L'exploration et la production de gaz naturel s'accompagnent généralement d'une quantité importante de vapeur d'eau. Afin de préserver l'intégrité du système de gaz contre la formation d'hydrates et de satisfaire aux spécifications de gaz commercialisable, il est nécessaire d'éliminer la vapeur d'eau du flux de gaz naturel ; un procédé connu sous le nom de déshydratation. La déshydratation par le glycol est la méthode la plus courante et la plus rentable pour éliminer l'eau des flux de gaz naturel. Elle repose sur l'utilisation du tri éthylène glycol (*TEG*) en tant qu'agent déshydratant, et sa modélisation a été réalisée à l'aide du logiciel *Aspen HYSYS*. L'objectif principal de cette étude consiste à effectuer une analyse de sensibilité sur les résultats obtenus à partir de la simulation, ainsi qu'à étudier la possibilité d'optimiser le processus afin de prédire les paramètres optimaux dans le système de déshydratation du gaz naturel.

**Les mots clés :** Gaz naturel, Les hydrates, Glycol, *HYSYS*, Déshydratation, Optimisation.

# Remerciements

*En premier lieu, nous tenons à remercier Allah, pour le courage et la patience qu'il nous a donné pour accomplir ce travail.*

*Nous tenons à remercier notre encadreur Mr Rabah Bouarab du fond du nos cœurs pour ses orientations et conseils, sa patience, sa disponibilité et son expertise afin de mener à bien ce travail.*

*Je remercie aussi les membres du jury, professeur Toudert Ahmed-Zaid, professeur Ferroudja Mohellebi, qui m'ont fait l'honneur d'accepter le jugement de notre travail.*

*Nous tenons à exprimer nos sincères gratitude envers Mr Noureddine Bousmaha pour son précieux encadrement à HBNS, sa remarquable disponibilité, ses suggestions éclairées, ainsi que pour nous avoir accordé l'accès aux informations essentielles qui ont contribué à la réalisation fructueuse de ce travail.*

*Ainsi que Mr Ali Bouhafer et Mr Yassine Morghad pour l'aide qu'ils nous ont fourni, ainsi que toute l'équipe de HBNS.*

*C'est avec un grand plaisir que nous remercions infiniment Mr Ali Abbaci, pour nous avoir aidé à trouver ce stage.*

*Nous tenons à adresser nos plus sincères remerciements à tous ceux qui ont apporté leur contribution, qu'elle soit directe ou indirecte, à la réalisation de ce travail. Leur engagement et leur implication ont été des éléments déterminants pour mener à bien ce projet.*

# Dédicaces

*C'est avec le grand honneur que je le dédie aux êtres les plus chers de ma vie :*

*À ma chère grand-mère, Je veux que tu saches à quel point tu es aimée et appréciée Je suis honorée de faire partie de ta famille et je suis fière de te compter parmi les piliers de ma vie.*

*À mon modèle de sacrifice, d'amour et de générosité, la lumière de mon chemin et l'étoile de ma vie, **Ma très chère mère**, Que Dieu la garde et lui procure une bonne santé et une longue vie ;*

*À mon père qui m'a toujours poussé et motivé dans mes études, qui m'a offert tout le soutien dont j'avais besoin et sans lequel je n'aurais pas pu arriver à ce stade et accomplir ce travail, Que Dieu le Tout Puissant le protège et lui procure une bonne santé et une longue vie ;*

*À mes chères sœurs : **Manel, Ibtissem, Anfel, Nihed et Ritedj**, les rayons de soleil qui illuminent ma vie, vous avez toujours été présentes, prêtes à offrir votre soutien inconditionnel et votre affection sans faille. Que notre lien fraternel continue de grandir et renforcé par la complicité ;*

*À toutes **ma famille** de près ou de loin ;*

*À mes chères amies **Zaineb, Ghoufrane et Nesrine** les épaules sur lesquelles je peux m'appuyer et les âmes sœurs qui comprennent mes pensées les plus profondes ;*

*À mon cher binôme **Maria**, Je suis vraiment reconnaissante d'avoir un binôme aussi fiable et compétent. Je te remercie du fond du cœur pour ton soutien constant, ta collaboration et ta camaraderie ;*

*À mes chers collègues de promotion, Que notre chemin se poursuive dans la réussite et l'épanouissement professionnel ;*

*À tous mes enseignants, c'est grâce à votre patience et à votre engagement, j'ai pu acquérir des connaissances, développer mes compétences et élargir ma perspective.*

*Hayem*

# Dédicaces

*À mes plus grands soutiens et sources d'inspiration, je dédie ce travail avec tout mon amour et ma reconnaissance infinis*

*À **ma mère** qui a toujours été mon port d'attachement et ma boussole, merci pour ton amour inconditionnel ton dévouement et ton soutien inébranlable. Tu as été la lumière qui a éclairé mon chemin dans les moments sombres et tu as toujours cru en moi, même lorsque je doutais*

*À **mon père** qui m'a appris l'importance du travail acharné, de la persévérance et de l'honnêteté, je suis reconnaissante pour tes conseils avisés et ton soutien sans faille. Tu m'as inspiré à viser plus haut et à poursuivre mes rêves .je te suis infiniment reconnaissante pour ton soutien indéfectible, ta confiance en moi et ton amour.*

*À mes chers frères **Ayoub** et **Adem** ainsi ma sœur **Nour**, merci pour votre soutien constant, vous êtes ma source de joie et de bonheur, et je suis fière de vous avoir dans ma vie.*

*À mes encadrants Mr **BOUARAB Rabah** et Mr **BOUSMAHA Noureddine**, je souhaite exprimer ma profonde gratitude pour votre guidance avisée tout au long de cette étude. Votre engagement envers l'excellence académique et votre passion pour la recherche ont été une source constante d'inspiration pour moi, et votre soutien constant ont joué un rôle déterminant dans la réalisation de ce mémoire.*

*À mes très chères amies **Amina**, **Mouna**, **Meriem**, **Sihem**, **Aya** et **Chaima**, qui ont été mes piliers dans les moments difficiles et mes partenaires de fête dans les moments de joie.*

*À mon binôme **Hayem** qui est devenue une amie chère et une collaboratrice talentueuse, merci pour notre collaboration fructueuse et notre amitié, tu as été une source d'inspiration et de motivation.*

*À **mes chers collègues de promotion 2023**, Ce mémoire est dédié à eux, en reconnaissance de leur impact positif sur ma vie professionnelle et pour célébrer notre voyage collectif vers l'excellence.*

*À **mes professeurs** fournissaient, qui ont partagé leurs connaissances approfondies, qui ont stimulé ma curiosité et qui ont guidé mes réflexions, je souhaite exprimer ma profonde gratitude. Vos enseignements ont façonné ma vision du monde, élargi mes horizons et nourri ma soif de savoir.*

*Maria*

**Confidentiel**