

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
Ecole Nationale Polytechnique

**École Nationale Polytechnique**

LAVALEF

**Département Génie Chimique**

**Mémoire de Projet de Fin d'Études**

Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Génie Chimique

## **Déchets industriels : Gestion intégrée, taux de zéro déchet ! Cas de l'industrie d'azote**

OUTAYEB Rania et MOHAMMADI Hibet Errahmane

Sous la direction de : Mr. R. BOUARAB Pr. ENP

Présenté et soutenu publiquement le : 02/07/2024

### **Composition du jury**

Présidente Mme O. Rebas MCA ENP

Promoteur Mr R. Bouarab Pr. ENP

Examinatrice Mme F. Kies MCA ENP

**ENP 2024**



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
Ecole Nationale Polytechnique

**École Nationale Polytechnique**

LAVALEF

**Département Génie Chimique**

**Mémoire de Projet de Fin d'Études**

Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Génie Chimique

## **Déchets industriels : Gestion intégrée, taux de zéro déchet ! Cas de l'industrie d'azote**

OUTAYEB Rania et MOHAMMADI Hibet Errahmane

Sous la direction de : Mr. R. BOUARAB Pr. ENP

Présenté et soutenu publiquement le : 02/07/2024

### **Composition du jury**

|              |               |     |     |
|--------------|---------------|-----|-----|
| Présidente   | Mme O. Rebas  | MCA | ENP |
| Promoteur    | Mr R. Bouarab | Pr. | ENP |
| Examinatrice | Mme F. Kies   | MCA | ENP |

**ENP 2024**

## Remerciements

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

*Nous tenons tout d'abord à exprimer notre profonde gratitude envers Dieu, sans qui rien de tout cela n'aurait été possible. Sa guidance, sa miséricorde et ses bénédictions nous ont soutenus tout au long de ce parcours académique.*

*Nous souhaitons également adresser nos sincères remerciements à l'ensemble des professeurs du département. Leur expertise, leur dévouement et leur patience ont été une source d'inspiration et d'apprentissage continu. Chaque cours, chaque conseil et chaque discussion ont contribué à enrichir nos connaissances et à façonner notre pensée critique.*

*Un remerciement tout particulier est réservé à notre encadrant, RABAH BOUARAB, pour sa disponibilité et sa guidance précieuse tout au long de notre projet. Votre soutien a été d'une grande aide pour nous permettre de mener à bien notre recherche.*

*Nous tenons à exprimer notre gratitude aux membres du jury qui nous font l'honneur de participer à notre soutenance. Nous remercions Madame Ouardia Rebas, qui nous fait l'honneur de présider le jury, ainsi que Madame Fairouz Kies, pour avoir accepté d'évaluer notre travail en qualité d'examinatrice.*

*Enfin, nous remercions également nos camarades et nos familles pour leur soutien moral et leurs encouragements. Leur présence a été une source de motivation et de réconfort pour nous.*

### **ملخص: النفايات الصناعية: الإدارة المتكاملة، صفر نفايات! حالة صناعة النيتروجين**

ينطوي هذا العمل على دراسة صناعة النيتروجين، التي تعتبر حاسمة في إنتاج عدد من المواد الكيميائية المهمة، ولا سيما الأمونيا واليوريا وحمض النيتريك، ولكنها أيضًا مصدر كبير للنفايات وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري. وللوصول إلى مستوى الصفر من النفايات، من الضروري دمج وحدات إنتاج الأمونيا مع وحدات إنتاج اليوريا وحمض النيتريك. ويعني هذا الدمج أنه يمكن إعادة تدوير المنتجات الثانوية في كل مرحلة من مراحل الإنتاج. على سبيل المثال، يمكن استرجاع ثاني أكسيد الكربون، وهو منتج ثانوي لإنتاج الأمونيا، واستخدامه في تصنيع اليوريا. بالإضافة إلى ذلك، يمكن معالجة مخلفات حمض النيتريك وإعادة استخدامها، مما يقلل من تصريف النفايات في البيئة. تعمل الإدارة المتكاملة لهذه الوحدات على تحسين استخدام الموارد، وتقليل النفايات إلى الحد الأدنى، وإنشاء دورة إنتاج دائرية ومستدامة، وبالتالي المساهمة في تحقيق هدف "صفر نفايات".

**الكلمات المفتاحية:** نفايات صناعية، معدل صفر نفايات، صناعة النيتروجين، الأمونيا، اليوريا، حمض النيتريك.

**ABSTRACT: Industrial waste: Integrated management, zero waste rate! The case of the nitrogen industry**

This work involves studying the nitrogen industry, which is crucial to the production of a number of important chemicals, notably ammonia, urea and nitric acid, but also a significant source of waste and greenhouse gas emissions. To achieve zero waste, it is essential to integrate the ammonia production units with the urea and nitric acid production units. This integration means that by-products can be recycled at every stage of the process. For example, carbon dioxide, a by-product of ammonia production, can be captured and used in the manufacture of urea. In addition, nitric acid residues can be treated and reused, reducing discharges into the environment. The integrated management of these units optimizes the use of resources, minimizes waste and creates a circular and sustainable production cycle, thus contributing to the achievement of the "zero waste" objective.

**Keywords:** Industrial waste, zero waste rate, nitrogen industry, ammonia, urea, nitric acid.

**Résumé : Déchets industriels : Gestion intégrée, taux de zéro déchet ! Cas de l'industrie d'azote**

Ce travail consiste à étudier l'industrie de l'azote, cruciale pour la production d'un certain nombre de produits chimiques importants, notamment l'ammoniac, l'urée et l'acide nitrique, mais également source significative de déchets et d'émissions de gaz à effet de serre. Pour atteindre l'objectif de zéro déchet, il est essentiel d'intégrer les unités de production d'ammoniac avec les unités de production d'urée et d'acide nitrique. Cette intégration permet de recycler les sous-produits à chaque étape du processus. Par exemple, le dioxyde de carbone, un sous-produit de la production d'ammoniac, peut être capturé et utilisé dans la fabrication d'urée. En outre, les résidus d'acide nitrique peuvent être traités et réutilisés, ce qui réduit les rejets dans l'environnement. La gestion intégrée de ces unités optimise l'utilisation des ressources, minimise les déchets et crée un cycle de production circulaire et durable, contribuant ainsi à la réalisation de l'objectif "zéro déchet".

**Mots clés :** Déchets industriels, taux de zéro déchet, industrie de l'azote, ammoniac, urée, acide nitrique.

**confidentiel**