

*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
Ecole Nationale Polytechnique

*Ecole Nationale Polytechnique*  
*Département Génie Chimique*



**MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES**  
*En vue de l'obtention du diplôme*  
**D'INGÉNIEUR D'ÉTAT EN GÉNIE CHIMIQUE**

**Thème**

*Etude et optimisation par les plans d'expériences de la  
formulation d'un détergent liquide*

*Réalisé par :*

*Maria MECHACHEBI*

*Safa Amatallah MEDOUR*

*Soutenu publiquement le : 21.06.2023 devant le Jury :*

Président	Mme S. TOUAZI	Maitre-conférence A	ENP
Promoteurs	Mme Y. TCHOULAK-DAHOUN	Maitre-assistant A	ENP
	M M.A ALLICHE	Docteur	Henkel
Examinatrice	Mme S. HADDOUM	Maitre-conférence A	ENP
Invité	M A. SELATNIA	Professeur	ENP

**ENP 2023**



*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
Ecole Nationale Polytechnique

*Ecole Nationale Polytechnique*  
*Département Génie Chimique*



**MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES**  
*En vue de l'obtention du diplôme*  
**D'INGÉNIEUR D'ÉTAT EN GÉNIE CHIMIQUE**

**Thème**

*Etude et optimisation par les plans d'expériences de la  
formulation d'un détergent liquide*

*Réalisé par :*

*Maria MECHACHEBI*

*Safa Amatallah MEDOUR*

*Soutenu publiquement le : 21.06.2023 devant le Jury :*

Président	Mme S. TOUAZI	Maitre-conférence A	ENP
Promoteurs	Mme Y. TCHOULAK-DAHOUN	Maitre-assistant A	ENP
	M M.A ALLICHE	Docteur	Henkel
Examinatrice	Mme S. HADDOUM	Maitre- conférence A	ENP
Invité	M A. SELATNIA	Professeur	ENP

**ENP 2023**

## المخلص: دراسة وتحسين تركيبة المنظفات السائلة بالاستخدام تصميم تجارب

الهدف من مشروعنا هو تحسين صيغة منظف سائل لغسيل الأطباق بريل إيزيس باستخدام تصميم تجريبي مركب مركب وباستعمال برنامج Minitab 21. سمحت لنا منهجية سطح الاستجابة بتحديد العوامل التي تؤثر على خصائص المنظف مثل الأس الهيدروجيني وعامل المادة الفعالة وعامل اللزوجة ونقطة الضبابية. من خلال دراسة تأثيرات وتفاعلات هذه العوامل تمكنا من تحديد التركيبات المثلى للمكونات ونسبها من أجل الحصول على أفضل أداء للمنظفات. العوامل الرئيسية التي تم تحديدها في هذه الدراسة هي حمض السلفونيك، الصودا الكاوية، المادة الفعالة ايونية (AES) والملح. أدت نتائج هذه الدراسة إلى تحسين كفاءة وربحية المنتج.

**الكلمات المفتاحية:** التحسين، سطح الاستجابة، التصميم التجريبي المركب المركز، منظف غسيل الأطباق السائل، بريل إيزيس.

## **Abstract: Study and optimization by the design of experiments of the formulation of a liquid detergent**

The objective of our project is to optimize the formula of the Pril ISIS liquid dishwashing detergent using a centered composite experimental design with the help of Minitab 21 software. The response surface methodology allowed us to identify the factors that influence the properties of the detergent, such as pH, active matter, viscosity, and cloud point. By studying the effects and interactions of these factors, we were able to determine the optimal combinations of ingredients and their proportions to obtain the best detergent performance. The key factors identified in this study are sulfonic acid, caustic soda, anionic surfactant (AES), and salt. The results obtained have helped to optimize and improve the effectiveness and profitability of the product.

**Keywords:** optimization, response surface, composite centered experimental design, liquid dishwashing detergent, Pril ISIS.

## **Résumé : Etude et optimisation par les plans d'expériences de la formulation d'un détergent liquide**

L'objectif de notre projet est d'optimiser la formule d'un détergent liquide-vaisselle Pril ISIS en utilisant un plan d'expériences centré composite à l'aide du logiciel Minitab 21. La méthodologie de surface de réponse nous a permis d'identifier les facteurs qui influencent les propriétés du détergent tels que le pH, la teneur en matière active, la viscosité et le point trouble. En étudiant les effets et les interactions de ces facteurs nous avons pu déterminer les combinaisons optimales des ingrédients et de leurs proportions afin d'obtenir les meilleures performances du détergent. Les facteurs clés identifiés dans cette étude sont l'acide sulfonique, la soude caustique, l'agent de surface anionique (AES) et le sel. Les résultats obtenus ont permis d'optimiser et d'améliorer l'efficacité et la rentabilité du produit.

**Mots clés :** Optimisation, surface de réponse, plan d'expérience centré composite, détergent liquide vaisselle, Pril ISIS.

# Remerciements

Nous exprimons nos plus profondes gratitude envers Allah, qui nous a donné la force, la patience, la volonté et la persévérance nécessaires pour mener à bien ce projet.

Nous souhaitons adresser nos sincères remerciements à notre chère encadrante, Madame **YAMINA TCHOULAK – DAHOUN** pour sa confiance, son soutien inconditionnel, ses conseils avisés et ses orientations scientifiques qui ont été d'une importance capitale pour notre réussite. Sa disponibilité et sa patience ont été d'une grande aide tout au long de notre projet.

Nous souhaitons également exprimer notre profonde reconnaissance envers Monsieur **MOHAMED AMINE ALLICHE** notre co-encadrant chez Henkel, pour son assistance inestimable, sa disponibilité, son attention et l'intérêt qu'il a accordé à ce projet, ses encouragements incessants et ses conseils judicieux qui ont été de grande valeur tout au long de notre projet.

Nous exprimons nos sincères remerciements à Madame **Souad TOUAZI** qui nous a honoré de sa présence en acceptant de présider le jury de notre soutenance. Nos remerciements s'adressent également à Mme **Saliha HADDOUM** ainsi qu'à Monsieur **Ammar SELATNIA**, qui ont acceptés d'examiner ce travail.

Nos remerciements vont également à tous nos enseignants qui nous ont accompagnés tout au long de notre parcours académique.

Nous adressons nos remerciements les plus sincères à **Henkel Algérie** pour avoir ouvert leurs portes et nous avoir permis de réaliser notre projet au sein de leur site de production à Réghaïa. Leur accueil chaleureux, leur soutien et leur collaboration précieuse ont été essentiels pour la concrétisation de notre projet.

Nous tenons à remercier vivement tous les techniciens du département qualité et préparation pour leur accueil bienveillant, leur patience, leur temps et le partage quotidien de leur expertise. Nous sommes particulièrement reconnaissants envers Monsieur **F. TELAKMORA**, le responsable de laboratoire contrôle de qualité, pour son aide inestimable, son soutien et ses conseils précieux qui ont grandement contribué à la qualité de notre projet.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude envers nos parents pour leur amour inconditionnel, leur soutien indéfectible et leurs encouragements incessants tout au long de nos études. Leur soutien moral et matériel a été une source de motivation et de force dans notre parcours académique.

Enfin, nos sincères remerciements vont à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à notre réussite. Leur soutien, leurs conseils et leur collaboration précieuse ont joué un rôle déterminant dans l'aboutissement de ce projet. Nous sommes profondément reconnaissants envers chacun d'entre eux et nous les remercions.

**Confidentiel**