

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ÉCOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique



Département Maîtrise de Risques Industriels et Environnementaux

Mémoire de projet de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Qualité Hygiène Sécurité
Environnement et Gestion des Risques Industriels (QHSE-GRI)

Etude d'identification et d'évaluation de performance des Eléments
Importants pour la Sécurité et pour l'Environnement (EIPS/EIPE)

BOUHAOUCHINE Hamza

Sous la direction de :

Mr. KERTOUS Aboubakr ENP

Mme. MERZOUGUI Hind CEI HALFAOUI

Mme. BENRABAH Hadjer CEI HALFAOUI

Présenté et soutenu publiquement le (01/07/2024)

Composition du jury :

Président : Dr. BOUBAKEUR Mohamed ENP

Examineurs : Dr. BENMOKHTAR Amin ENP

Dr. SENOUCI-BEREKSI Malik ENP

ENP 2024

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ÉCOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique



Département Maîtrise de Risques Industriels et Environnementaux

Mémoire de projet de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Qualité Hygiène Sécurité
Environnement et Gestion des Risques Industriels (QHSE-GRI)

Etude d'identification et d'évaluation de performance des Eléments
Importants pour la Sécurité et pour l'Environnement (EIPS/EIPE)

BOUHAOUCHINE Hamza

Sous la direction de :

Mr. KERTOUS Aboubakr ENP

Mme. MERZOUGUI Hind CEI HALFAOUI

Mme. BENRABAH Hadjer CEI HALFAOUI

Présenté et soutenu publiquement le (01/07/2024)

Composition du jury :

Président : Dr. BOUBAKEUR Mohamed ENP

Examineurs : Dr. BENMOKHTAR Amin ENP

Dr. SENOUCI-BEREKSI Malik ENP

ENP 2024

ملخص

يركز مشروع السنة النهائية هذا على تحديد وتقييم أداء العناصر المهمة للسلامة/البيئة في المنشآت الصناعية. تشمل المنهجية المطورة على أدوات كمية للتقييم الموضوعي والقابل للتكرار لأداء عناصر السلامة/البيئة في المنشآت الصناعية. وبتطبيقها على محطة الضخ، توضح هذه الدراسة فعالية المنهجية المقترحة في منع الحوادث الكبرى والحد من الآثار البيئية. تؤكد النتائج على أهمية عناصر السلامة/البيئة الحرجة في إدارة المخاطر الصناعية، مما يوفر إطارًا منهجيًا قويًا قابلاً للتكيف مع مختلف المنشآت الصناعية.

الكلمات المفتاحية: - العناصر المهمة للبيئة والسلامة - الحوادث الكبرى - الأداء - المخاطر الصناعية

Abstract

This final year project focuses on the identification and performance evaluation of Safety/Environment Critical elements (E/SCE) in industrial installations. The developed methodology incorporates quantitative tools for objective and reproducible evaluation of E/SCE performance. Applied to the SP1 pumping station, this study demonstrates the effectiveness of the proposed methodology in preventing major accidents and reducing environmental impacts. The results emphasize the importance of E/SCE in industrial risk management, providing a robust methodological framework adaptable to various industrial installations.

Keywords : Industrial Risks - E/SCE - Major accidents - Performance- Methodology.

Résumé

Ce mémoire de fin d'études porte sur l'identification et l'évaluation de performance des Éléments Importants pour la Sécurité et pour l'Environnement (EIPS/E) dans les installations industrielles. La méthodologie développée intègre des outils quantitatifs pour une évaluation objective et reproductible des performances des EIPS/E. Appliquée à la station de pompage SP1, cette étude démontre l'efficacité de la méthodologie proposée pour prévenir les accidents majeurs et réduire les impacts environnementaux. Les résultats soulignent l'importance des EIPS/E dans la maîtrise des risques industriels, offrant un cadre méthodologique solide adaptable à diverses installations industrielles.

Mots clés : Risques Industriels - EIPS/E - Accidents majeurs - Performance - Methodologie.

Dédicace

Je dédie ce travail à ma famille, source inépuisable de soutien et d'amour.

À ma mère, pour son amour inconditionnel et ses sacrifices inestimables. Tu as toujours été là pour moi, m'encourageant à chaque étape de ma vie. Ta force et ta détermination sont une source d'inspiration constante.

À mon père, pour ses encouragements constants et sa sagesse inspirante. Tu m'as inculqué des valeurs de travail acharné et de persévérance, et pour cela, je te suis infiniment reconnaissant.

À mon frère Fethi, pour sa présence réconfortante et son soutien indéfectible. Ton appui et ta confiance en moi m'ont toujours donné la force de continuer.

À ma grand-mère, que Dieu la bénisse dans son paradis. Son amour et ses prières m'ont accompagné tout au long de ma vie.

À mes amis, qui ont été une source précieuse de motivation et de réconfort.

À mon ami d'enfance Akram, pour notre amitié sincère et inébranlable. Les souvenirs partagés et les moments de camaraderie ont été essentiels pour moi.

Aux membres du groupe Bouraoui Land, pour les moments inoubliables et le soutien mutuel. Votre amitié a enrichi ma vie de manière inestimable.

À tous mes amis et amies, pour leur amitié sincère et leur encouragement. Votre présence a été un pilier de mon parcours.

À Jug, Mhammed Sabri, et Noufel, pour leur soutien et leur camaraderie. Votre compagnie et votre aide ont été d'une grande valeur.

À mon binôme de spécialité, Ouanis, pour son partenariat et sa coopération. Travailler avec toi a été un plaisir et un honneur.

Ce travail est le fruit de votre soutien, de votre amour et de votre amitié. Merci à vous tous pour avoir été à mes côtés tout au long de ce parcours. Vous avez tous contribué à rendre ce voyage plus enrichissant et mémorable.

Hamza

Remerciements

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire de fin d'études.

Tout d'abord, je remercie chaleureusement l'équipe pédagogique du département Maîtrise des Risques Industriels et Environnementaux (MRIE) de l'École Nationale Polytechnique pour leur encadrement et leur soutien tout au long de ma formation. Leur expertise et leur dévouement ont été une source d'inspiration constante.

Je tiens également à remercier particulièrement mon encadrant de l'école, Monsieur Kertous Aboubakr, pour ses précieux conseils, sa disponibilité et son soutien indéfectible tout au long de ce projet. Son accompagnement et ses remarques constructives ont grandement contribué à l'aboutissement de ce travail.

Je souhaite exprimer ma gratitude à mes encadrantes au sein de l'entreprise, Madame Hind Merzougui et Madame Hadjer Benrabah, pour leur encadrement bienveillant et leurs conseils avisés. Leur expérience et leur rigueur professionnelle ont été déterminantes dans la réalisation de cette étude.

Enfin, je remercie sincèrement toute l'équipe du cabinet CEI HALFAOUI pour leur accueil chaleureux et leur soutien précieux. Leur expertise et leur collaboration ont été essentielles pour la bonne conduite de ce projet. Leur engagement envers la sécurité industrielle et la protection de l'environnement a été une source d'inspiration tout au long de cette étude.

À tous, je vous exprime ma reconnaissance et ma gratitude pour votre aide précieuse et votre soutien constant. Ce travail n'aurait pas été possible sans vous. Merci infiniment.

Hamza BOUHAOUCHINE

Table des matières

Liste des tableaux

Table des figures

Liste des acronymes

Introduction générale	12
1 Contexte général du projet	14
1.1 Introduction	15
1.2 Présentation de l'installation étudiée	15
1.2.1 Station de pompage SP1	15
1.2.2 Description de procédé – Pompage GPL	16
1.2.2.1 Système de Filtration GPL	17
1.2.2.2 Système de Comptage GPL	17
1.2.2.3 Système Banc de Pompage	17
1.2.2.4 Système Refoulement – Gare de Racleurs	18
1.2.2.5 Système de Fosse de Brûlage	18
1.2.2.6 Système des Eaux Huileuses	18
1.2.2.7 Système de Stockage et Distribution Diesel	19
1.3 Problématique	19
1.4 Methodologie	20
1.5 Conclusion	20
2 Concepts & Définitions	21
2.1 Introduction	22
2.2 Définitions	22

2.2.1	L'étude de danger	22
2.2.2	Barrières de sécurité	22
2.2.2.1	Barrières techniques	22
2.2.2.2	Barrières organisationnelles	22
2.2.3	Système Instrumenté de Sécurité (SIS)	22
2.2.4	Niveaux d'Intégrité de Sécurité (SIL)	23
2.2.5	Éléments Importants Pour La Sécurité et pour l'Environnement	23
2.2.6	Accident majeur	23
2.2.7	Phénomène dangereux	23
2.3	Analyse des risques	23
2.4	HAZOP (Hazard and Operability Study)	24
2.4.1	Principales étapes de la méthode HAZOP :	24
2.4.2	Identification des accident majeurs	25
2.5	Le Diagramme de Noeuds Papillons	25
2.5.1	Principales étapes de la méthode Noeuds de papillons :	25
2.6	Méthodologie proposée par la littérature française	27
2.6.1	Critique de la Méthodologie française	27
2.7	Conclusion	28
3	Méthodologie d'identification et d'évaluation de performance des EIPS/E	29
3.1	Introduction	30
3.2	Identification des EIPS/E	30
3.2.1	Les EIPS/E techniques	30
3.2.1.1	Identification basique	30
3.2.1.2	Identification détaillée	31
3.2.2	Les EIPS/E organisationnels	31
3.2.2.1	Identification des procédures et des tâches importantes (critiques) pour la sécurité (cette étape concerne que les procédures de maintenance et d'exploitation)	31
3.2.2.2	Barrières organisationnelles identifiées par défaut	33
3.3	Évaluation de performance	34
3.3.1	Évaluation des barrières techniques	34

3.3.1.1	Détermination des niveaux SIL recommandés par la méthode graphe de risque	34
3.3.1.2	Critères de performance	36
3.3.2	Évaluation des barrières organisationnelles (Non-techniques)	37
3.4	Conclusion	39
4	Application de la méthodologie d'identification et d'évaluation de perfor- mance des EIPS/E sur le cas de la station de pompage SP1	41
4.1	Introduction	42
4.2	Analyse des risques(Révision de la HAZOP existante)	42
4.3	Identification des accidents majeurs	43
4.4	Schématisation des accidents majeurs avec les noeuds papillons	44
4.5	Identification des barrières techniques	45
4.6	Identification des EIPS/E non-techniques	46
4.6.1	Listes des EIPS/E non-techniques propres à la station de pompage SP1 .	46
4.7	Évaluation des performances des EIPS/E techniques	47
4.7.1	Détermination des niveaux SIL requis	47
4.7.1.1	Les accidents schématisés par les Nœuds 1, 2, 3, 4	47
4.7.1.2	Les accidents schématisés par les Nœuds 5	48
4.7.1.3	Les accidents schématisés par les Nœuds 6	49
4.7.1.4	Les accidents schématisés par les Nœuds 7	50
4.7.2	Application du principe FARSI sur les EIPS/E techniques indentifiés . .	51
4.8	Evaluation de performances des EIPS/E non-techniques	54
4.8.1	Procédure du changement de filtre	54
4.8.2	Plan Interne d'Intervention (PII)	56
4.8.3	Permis de travail (PTW)	59
4.9	Conclusion	61
5	Système de gestion de sécurité	62
5.1	Introduction	63
5.2	Page d'accueil	63
5.3	Ajouter un nouveau EIPS	64

Confidentiel