

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ecole Nationale Polytechnique



Département Maîtrise des Risques Industriels et Environnementaux
Filière : QHSE-GRI

Mémoire de Projet de Fin d'Etude pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'État en
QHSE-GRI

**Contribution du *Critical Control Management (CCM)* dans la
maîtrise des risques fatals portant amélioration du Système de
Management de Santé et Sécurité (*HSMS*)
Cas de Lafarge Algérie**

AIRECHE Ryad

Sous la direction de :

M A.BENMOKHTAR	Maitre de conférence A à l'ENP
Me M.FODIL	Maître-Assistant à l'ENP
Me R.GUEZZANE	Doctorante à l'ENP
M I.BENSBAA	Directeur HSE à LAFARGE

Présenté et soutenu publiquement le 25/06/2023 devant le jury composé de :

M H.Yousfi	Président	Professeur à l'ENP
M A.Kertous	Examineur	Maître de conférence B à l'ENP
M M.T.Attouchi	Examineur	Maître de conférence B à l'ENP

ENP 2023

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ecole Nationale Polytechnique



Département Maîtrise des Risques Industriels et Environnementaux
Filière : QHSE-GRI

Mémoire de Projet de Fin d'Etude pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'État en
QHSE-GRI

**Contribution du *Critical Control Management (CCM)* dans la
maîtrise des risques fatals portant amélioration du Système de
Management de Santé et Sécurité (*HSMS*)
Cas de Lafarge Algérie**

AIRECHE Ryad

Sous la direction de :

M A.BENMOKHTAR	Maitre de conférence A à l'ENP
Me M.FODIL	Maître-Assistant à l'ENP
Me R.GUEZZANE	Doctorante à l'ENP
M I.BENSBAA	Directeur HSE à LAFARGE

Présenté et soutenu publiquement le 25/06/2023 devant le jury composé de :

M H.Yousfi	Président	Professeur à l'ENP
M A.Kertous	Examinateur	Maître de conférence B à l'ENP
M M.T.Attouchi	Examinateur	Maître de conférence B à l'ENP

ENP 2023

ملخص

حققت لافارج الجزائر تقدماً كبيراً بالإضافة إلى تحسن مستمر في أدائها فيما يتعلق بالصحة والسلامة ، ومع ذلك لا تزال الحوادث القاتلة موجودة. الهدف من هذا المشروع هو المساهمة في السيطرة على المخاطر القاتلة مع إدخال تحسينات على نظام إدارة الصحة والسلامة . كخطوة أولى ، يتم تنفيذ نهج إدارة الرقابة الحرجة ، بناءً على تقييم شامل وخطة مفصلة ومراقبة منتظمة وتكامل مناسب. ثانيًا ، تم اقتراح نهج لتخطيط وإدارة إدارة الضوابط الحرجة ، مما سيضمن الإدارة الفعالة للضوابط الحرجة ، ويقلل بشكل كبير من المخاطر ويضمن الامتثال للمعايير واللوائح المعمول بها.

الكلمات المفتاحية: تحسين، أداء، حاسم الضوابط، الوفيات، الامتثال.

Abstract

Lafarge Algeria has experienced significant progress as well as a constant improvement in its health and safety performance, however fatality still exists. The objective of this project is to contribute to the control of fatal risks while bringing improvements to the health and safety management system (HSMS). As a first step, the Critical Control Management approach is implemented, based on an in-depth evaluation, a detailed plan, regular monitoring and adequate integration. In a second step, an approach is proposed to plan and pilot the management of critical controls, which will ensure effective management of critical controls, considerably reducing the risks and ensuring compliance with the standards and regulations in force.

Keywords: Improvement, Performance, Critical Controls, Fatality, Compliance

Résumé

Lafarge Algérie a connu un progrès significatif ainsi qu'une amélioration constante de ses performances en matière de santé et sécurité, cependant la fatalité existe toujours. L'objectif de ce projet est de contribuer dans la maîtrise des risques fatals tout en portant des améliorations sur le système de management de santé et sécurité (HSMS). Dans un premier temps, l'approche Critical Control Management est mise en œuvre, basée sur une évaluation approfondie, un plan détaillé, un suivi régulier et une intégration adéquate. Dans un second temps, une démarche est proposée pour planifier et piloter la gestion des contrôles critiques ce qui assurera une gestion efficace des contrôles critiques, réduisant considérablement les risques et garantissant la conformité aux normes et réglementations en vigueur.

Mots clés : Amélioration, Performance, Contrôles Critiques, Fatalité, Conformité

Dédicaces

À mes chers parents,

C'est avec une immense gratitude que je dédie ce projet de fin d'études à vous deux, mes piliers de force et de soutien inébranlables. Votre sacrifice et vos encouragements ont été les fondations de mon parcours académique. Vous avez toujours cru en moi et m'avez poussé à donner le meilleur de moi-même. Votre confiance et votre amour ont été les moteurs de ma réussite. Je vous suis profondément reconnaissant pour tout ce que vous avez fait et continuez de faire pour moi. Votre amour et votre présence ont été ma source d'inspiration tout au long de ce projet.

À mes chers grands parents,

Votre amour inconditionnel et votre confiance en moi ont été une source inépuisable de motivation. Votre soutien constant et vos encouragements ont renforcé ma détermination à mener à bien ce projet. Je vous suis reconnaissant pour tous les sacrifices que vous avez consentis et pour votre présence indéfectible à mes côtés.

À ma famille et mes amis,

Je suis reconnaissant pour votre présence précieuse et votre soutien inépuisable.

Remerciements

Avant d'entamer ce présent mémoire, je tiens à remercier à mes encadrants, Mr BENMOKHTAR, Mme FODIL et Mme GUEZZANE de bien vouloir encadrer mon projet et pour leur disponibilités, écoutes et leurs savoirs et conseils si utile.

Mes remerciements aussi vont en premier lieu pour Mr BENSBA, Directeur HSE au sein de Lafarge Algérie pour toute la confiance qu'il m'a accordé et m'avoir accompagné tout au long de mon stage, mes sincères remerciements à toute l'équipe Lafarge Algérie qui m'ont si bien reçu durant cette période.

Je tiens à adresser mes sincères remerciements à Monsieur Hamid YOUSFI qui nous fait l'honneur de présider le jury et à Messieurs Aboubakr KERTOUS et Mohamed Tarek ATTOUCHI, pour avoir accepté d'examiner ce mémoire.

Une pensée particulière est adressée à tous les enseignants du Département MRIE de l'École Nationale Polytechnique et aux étudiants que j'ai côtoyé quotidiennement durant mes années qui m'ont apporté leur support moral et intellectuel tout au long de mon mémoire.

Enfin, j'adresse ma profonde gratitude à tous mes proches et amis, qui m'ont toujours soutenu et encouragé au cours de la réalisation de ce mémoire

Table de matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Abréviations

Introduction générale	10
1 Mise en contexte, problématique et méthodologie	13
1.1 Mise en contexte du projet	13
1.2 Présentation de l'entreprise	14
1.2.1 Présentation du groupe LafargeHolcim	14
1.2.2 Présentation de LAFARGE Algérie	15
1.2.3 Historique de LAFARGE ALGERIE	16
1.2.4 Produits de Lafarge Algérie	17
1.2.5 Organigramme	19
1.3 Procédé de fabrication du ciment	20
1.4 Problématique	23
1.5 Méthodologie	23
2 Définitions et concepts	26
2.1 Système de management de santé de sécurité de travail (HSMS)	26
2.1.1 Définition	26
2.1.2 Enjeux	26
2.1.3 Utilité d'un système de management de santé et de sécurité (HSMS)	26
2.2 Gestion des contrôles critiques (<i>Critical Control Management</i>)	29
2.2.1 Définition et enjeux	29
2.2.2 Avantages	30
2.2.3 Historique de l'approche de <i>critical control management</i>	30
2.2.4 Importance de l'approche <i>Critical Control Management</i>	32
2.3 Démarche de l'approche de la gestion des contrôles critiques	33
2.3.1 Étape 1 : Planification du processus	33
2.3.2 Étape 2 : Identification des événements indésirables prioritaire (PUE)	34
2.3.3 Étape 3 : Identification des contrôles	34
2.3.4 Étape 4 : Sélectionner les contrôles critiques	38
2.3.5 Étape 5 : Définir les performances et les rapports	38
2.4 Les outils d'aide à la décision	39

2.4.1	Analyse nœud de papillon.....	39
2.4.2	Arbre de décision	40
3	Mise en place de l'approche CCM	43
3.1	Identification des évènements prioritaires indésirables (<i>PUE</i>) :.....	43
3.1.1	Evaluation de risque.....	43
3.1.2	Synthèse de l'évaluation :	49
3.2	Retour d'expérience	49
3.2.1	Analyse des données du retour d'expérience.....	54
3.2.2	Sélection des évènements indésirables prioritaire (<i>PUE</i>)	55
3.3	Détermination des contrôles critiques	56
3.4	Détermination de la performance et l'efficacité du contrôle critique	63
3.4.1	Spécifier les exigences des contrôles critiques	63
3.4.2	Evaluation de performance des contrôles critiques	72
3.5	Résultat de l'évaluation de taux de conformité de l'approche CCM	77
4	Amélioration continue de l'approche CCM et sa démarche.....	80
4.1	Déploiement de l'approche CCM au niveau des cimenteries	80
4.1.1	Attribution des responsabilité et désignation d'un pilote de CCM.....	82
4.2	Vérifications sur le terrain et actions.....	83
4.2.1	Revue de Vérification Trimestrielles :	83
4.2.2	VPC Critiques (Observation et discussion d'un Contrôle critique).....	84
4.3	Les indicateurs clés de performance	85
4.3.1	Définir et suivre les indicateurs	85
4.3.2	Indicateur BBS :.....	86
4.4	Outil iCare (SAI360).....	88
4.4.1	Utilisation d'iCare pour la gestion des contrôles critiques	89
4.5	Calcul du score global de performance	90
4.5.1	Application de la méthode de pondération	91
4.5.2	Calcul du score globale pour chaque individu	91
4.5.3	Calcul de la prime de performance	92
4.5.4	Calcul des primes de performances	93
4.6	Intégration avec les systèmes et les processus	94
	Conclusion générale	96
	Références bibliographiques	98
	Annexes	100

Liste des figures

Figure 1.1: Implantation mondiale du groupe LafargeHolcim	14
Figure 1.2: Secteur d'activité de Lafarge en Algérie	16
Figure 1.3: Gamme de produit de ciments	18
Figure 1.4: Gamme de produit de mortiers	19
Figure 1.5: Organigramme Lafarge Algérie	19
Figure 1.6: Procédé de fabrication du ciment	22
Figure 1.7: Processus méthodologique adopté	24
Figure 2.1: Les éléments du système management de santé et sécurité HSMS [5]	28
Figure 2.2: Illustration de la place des CC	33
Figure 2.3: Arbre de décision pour un contrôle	35
Figure 2.4: Hiérarchie des mesures	37
Figure 2.5: Bowtie analysis (diagramme d'analyse nœud de papillon) [21]	40
Figure 2.6: Acheminement décisionnelle	41
Figure 3.1: Accident de contact avec matière chaude	50
Figure 3.2: Accident d'effondrement de structure en Irak	50
Figure 3.3: Accident d'effondrement de structure	51
Figure 3.4: Accident contact avec machine en mouvement	52
Figure 3.5: Accident en Zambie de contact avec machine en mouvement	52
Figure 3.6: Accident chute de hauteur en Jordanie	53
Figure 3.7: Explosion de réservoir de stockage à Lafarge Malaisie	54
Figure 3.8: Nombres des accidents fatals au groupe Lafarge Holcim pendant 2016 -2022	54
Figure 3.9: Nombre d'accidents survenus pour chaque évènement critique au groupe LafargeHolcim	55
Figure 3.10: Noeud papillon du PUE feu de combustible liquide	57
Figure 3.11: Noeud papillon du PUE contact avec machine en mouvement	58
Figure 3.12: Arbre de décision des contrôles critiques	60
Figure 3.13: Nombre de CC par rapport aux contrôles	62
Figure 3.14: Hiérarchie des CC	62
Figure 3.15: Evaluation de la performance et de l'efficacité des CC des PUE	77
Figure 3.16: Taux de conformité de l'approche CCM	78
Figure 4.1: Processus de VPC	84
Figure 4.2: Dashboard CCM	88
Figure 4.3: Interface de l'outil iCare	90
Figure 4.4: Intégration du CCM avec les systèmes et les processus	94

Liste des tableaux

Tableau 1.1: Partenariat de Lafarge Algérie	15
Tableau 1.2: Historique de réalisations de Lafarge Algérie	16
Tableau 1.3: Capacité de production du ciment par unité	17
Tableau 1.4 : Capacité de production de la gamme de mortier	19
Tableau 2.1: Performance et objectif d'un contrôle critique	39
Tableau 3.1: Echelle de probabilité	43
Tableau 3.2: Echelle de gravité.....	44
Tableau 3.3: Matrice d'évaluation de criticité.....	44
Tableau 3.4: Famille des risques.....	45
Tableau 3.5: Evaluation de risque de la zone d'expédition.....	46
Tableau 3.6: Les contrôles critiques pour chaque PUE	61
Tableau 3.7 : Exigences de performance des CC du PUE (Contact avec machine en mouvement)	64
Tableau 3.8: Exigences de performance des CC du PUE contact avec matière chaude.....	65
Tableau 3.9: Exigences de performance des CC du PUE (feu de combustible liquide).....	66
Tableau 3.10: Exigences de performance des CC du PUE (incident d'équipements mobiles).....	67
Tableau 3.11: Exigences de performances des CC du PUE (Chute de hauteur)	68
Tableau 3.12 : Exigences de performances des CC du PUE (Effondrement de structure)....	70
Tableau 3.13: Exigences de performance des CC du PUE (Engloutissement par matière) ..	71
Tableau 3.14: Code couleur pour l'évaluation de la checklist	73
Tableau 3.15 : Check-list d'évaluation de performance des CC du PUE (Contact avec machine en mouvement)	74
Tableau 3.16 : Check-list d'évaluation de performance des CC du PUE (Chute de hauteur).....	75
Tableau 4.1: Plan d'action de déploiement de l'approche CCM	81
Tableau 4.2 : Extraction des données du logiciel iCare.....	93
Tableau 4.3 : Extraction des données du logiciel iCare.....	93
Tableau 4.4: Calcul du score et de prime de performance.....	93

Abbreviations

ALARP : As low as reasonably practicable

AT: Accident de travail

BBS : Behavior-Based safety

CC: Contrôle critique

CCM: Critical control management

CILAS : Ciment Lafarge Souakri

CMA : Ciment Mortier Lafarge Algerie

CSA: Canadian standardization association

HSMS : Health Safety Management System

KPI: Key indicators performance

LCM : Lafarge Ciment M'sila

LCO: Lafarge Ciment Oggaz

LOTOTO : Log out, test out, tag out

PDCA : Plan , do, check, act

PUE : Priority unwanted events

SST : Santé et sécurité de travail

VPC : Visible personal commitment

Introduction général

L'industrie cimentière joue un rôle fondamental dans la construction et le développement des infrastructures à travers le monde. Le ciment, en tant que matériau essentiel, est utilisé dans la fabrication du béton, offrant une résistance et une durabilité indispensables aux structures modernes. Cependant, cette industrie n'est pas sans risques, et la sécurité des travailleurs reste une préoccupation majeure.

LafargeHolcim, en tant que leader mondial dans le secteur cimentier, accorde une importance primordiale à la santé et à la sécurité de ses employés. Lafarge s'engage à améliorer continuellement son système de management de la santé et de la sécurité qui se base sur la norme 45001 et les standards SST du groupe, afin de prévenir les accidents et les blessures au sein de ses installations. Bon nombre des processus et des exigences sont mis en place pour prévenir les accidents fatals font partie des systèmes de gestion complexes, d'évaluations des risques détaillées et de longues procédures.

Lafarge a fait de grands progrès dans la réduction des risques dans l'ensemble de ses opérations. Bien que l'amélioration ait été significative, des événements graves et mortels se produisent encore. Ces événements indésirables sont liés à un nombre limité de zones dangereuses qui se répètent dans différentes zones géographiques et secteurs d'activité.

Si les nombres d'accidents fatals se sont améliorés dans l'ensemble allant de plus de 65 accidents fatals en 2017 jusqu'à 22 accidents fatals en 2022 [1]. L'analyse a posteriori révèle que les contrôles pour les risques connus n'ont souvent pas été mis en œuvre de manière efficace dans la pratique. C'est la raison pour laquelle l'accent est mis sur la gestion des contrôles critiques.

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre projet de fin d'études au sein de l'entreprise Lafarge Algérie. L'objectif est de maîtriser et réduire le taux de fatalité, afin d'améliorer le système de management de santé et sécurité présent. Ainsi, nous adoptons l'approche Critical Control Management qui repose sur une approche proactive de la gestion des risques, basé sur une expérience éprouvée dans l'application de l'approche dans des industries similaires depuis de nombreuses années spécialement dans les industries minières.

Afin de mener à bien notre projet, le travail est reparti en quatre chapitres organisés comme suit :

- Le premier chapitre constitue le contexte général du projet. Il englobe la mise en contexte du sujet, la problématique soulevée ainsi que la méthodologie adoptée pour résoudre cette problématique. Ainsi que l'entreprise d'accueil Lafarge Algérie.
- Le deuxième chapitre expose les définitions et concepts nécessaires à la compréhension de notre sujet d'étude
- Le troisième chapitre est consacré à la mise en place de l'approche Critical Control Management en suivant toutes les étapes du processus de cette démarche. En premier lieu en identifiant les événements prioritaires critiques, en second lieu en déterminant les contrôles critiques nécessaires. En dernier lieu nous allons spécifier Les exigences minimales requises d'un contrôle critique pour assurer l'efficacité de la maîtrise du risque.
- Le quatrième chapitre est réservé à l'amélioration continue de l'approche CCM et démarche de déploiement au sein de l'organisme tout en mettant l'accent sur les indicateurs de performances clés que cette approche aura à améliorer le système *HSMS*.

Enfin une conclusion générale récapitulative des résultats viendra clôturer ce travail.

Chapitre 01 :
Mise en contexte, problématique et
méthodologie

1 Mise en contexte, problématique et méthodologie

Ce chapitre sera consacré à la présentation du contexte de l'étude et l'entreprise Lafarge, son organisme et son procédé de fabrication qui est essentiel pour le cadrage du projet. Ensuite nous présenterons la problématique ainsi que la méthodologie suivie pour la réalisation du projet.

1.1 Mise en contexte du projet

Les industries à haut risque sont celles qui impliquent des processus industriels complexes et potentiellement dangereux pour les travailleurs et l'environnement. L'industrie de construction en particulier les cimenteries en fait partie. Le nombre d'accidents du travail (AT) s'est établi à 88.360 dans le secteur de la construction en 2019 selon la Caisse nationale d'assurance-maladie des travailleurs salariés dont le nombre de décès est de 215 [2].

Les risques qui causent le plus de fatalités présents dans ce secteur sont les risques mécaniques, électriques, thermiques, physiques, chimiques ainsi que les risques liés aux bruit.

L'une des raisons de l'augmentation des fatalités et les conséquences graves pour la sécurité, l'environnement et la santé des travailleurs et des communautés environnantes est la notion d'absence et de négligence des contrôles qui peut être due à plusieurs raisons, notamment des faiblesses dans les systèmes de management de santé et sécurité (*HSMS*), des erreurs humaines ou une pression pour atteindre les objectifs de production ou des réductions de coûts.

LafargeHolcim, leader du secteur de cimenterie, dont le nombre d'accident en de 2022 est de 24, est consciente des risques auxquels ses employés sont exposés et de l'importance de la sécurité sur ses sites, a exprimé la nécessité d'adopter une approche rigoureuse pour réduire la mortalité et atteindre le zéro accident sur le long terme. L'objectif sera d'établir des normes de sécurité élevées et d'assurer une conformité totale aux réglementations en vigueur.

Dans cette perspective, l'approche *Critical Control Management* s'avère être la solution idéale. En effet, cette approche a pour but en premier lieu de se focaliser sur la performance des contrôles critiques qui maîtrise les risques fatals, et l'amélioration continue du système management de santé et sécurité. En second lieu, cela comprend la mise en place de procédures de sécurité appropriées, la formation des travailleurs sur les risques et les mesures

de sécurité, l'utilisation d'équipements de sécurité adéquats, la surveillance et l'inspection régulières des installations, la gestion des changements de processus, la gestion des risques et la communication efficace des risques aux parties prenantes.

1.2 Présentation de l'entreprise

1.2.1 Présentation du groupe LafargeHolcim :

Leader mondial des matériaux de construction, le groupe LafargeHolcim est une multinationale franco-suisse, présente dans environ 171 pays et exploite près de 900 carrières à travers le monde, spécialisé dans la production et la commercialisation de ciment, granulats et béton.

Le siège de l'entreprise se trouve à Jona, en Suisse, et les fonctions centrales sont partagées entre Paris et Zurich. La figure 1.1 illustre l'implantation mondiale du groupe LafargeHolcim.

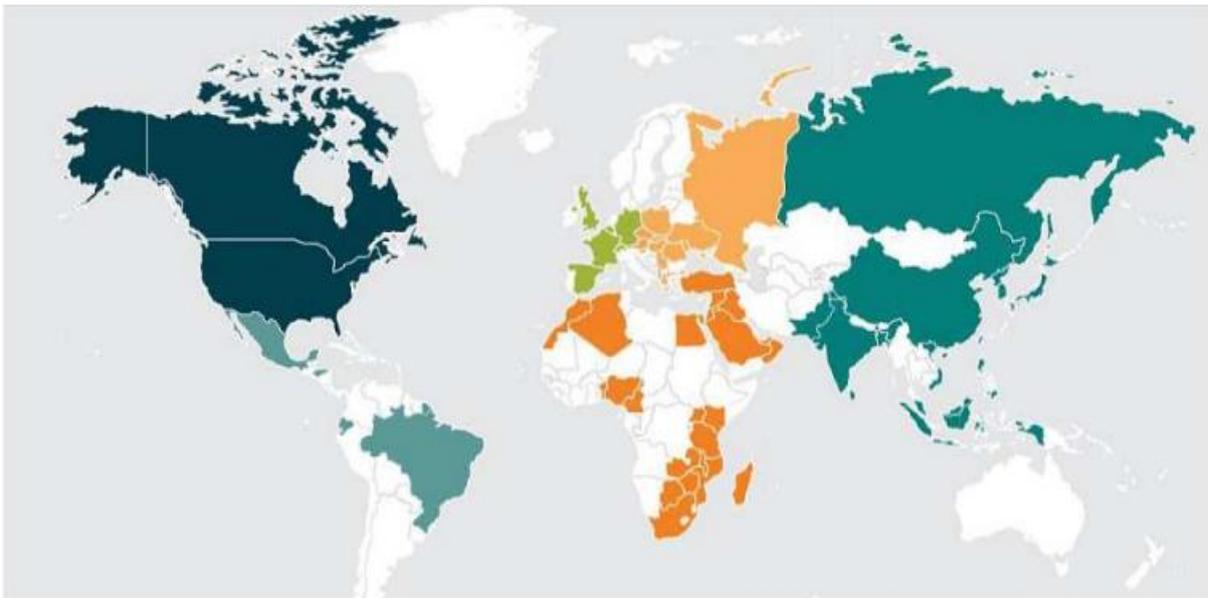


Figure 1.1: Implantation mondiale du groupe LafargeHolcim

1.2.2 Présentation de LAFARGE Algérie

L'Algérie est un marché stratégique pour le Groupe Holcim. Le secteur de la construction est en croissance depuis 2000, avec d'importants besoins en matériaux de construction et de solutions constructives [3].

Lafarge Algérie emploie 5500 personnes et est fortement engagé dans le développement économique, social et environnemental du pays.

Présent sur toute la chaîne de valeur des matériaux de construction [Agrégats, Ciments, Mortiers, Granulats, Bétons, Plâtres, Sacs, Logistique et Distribution].

Lafarge Algérie possède les deux cimenteries M'Sila et Oggaz ainsi la cimenterie Cilas à Biskra en partenariat avec le Groupe Souakri pour une capacité totale de production de 11.5 Mt/an. [3]

Lafarge Algérie détient 11 sites opérationnels cités ci-dessous et représenté dans la figure 1.2

- 3 Cimenteries
- 1 Carrière de Granulats
- 1 Usine de plâtre
- 1 Usine de mortiers
- 1 Usine de sacs
- 1 Plateforme logistique d'exportation
- 1 Laboratoire de Recherche
- 2 Centres de Distribution

Tableau 1.1: Partenariat de Lafarge Algérie

Partenariat privé-public	Partenariat privé-privé
35% SCMI avec le Groupe GICA	49% CILAS avec le Groupe Souakri
57% COLPA avec le Groupe COSIDER	49% CMA avec le Groupe Souakri
	49% SAA avec les familles Saidi et Benhamadi



Figure 1.2: Secteur d'activité de Lafarge en Algérie

1.2.3 Historique de LAFARGE ALGERIE

Le tableau 1.2 présente l'historique de Lafarge Algérie [3]

Tableau 1.2: Historique de réalisations de Lafarge Algérie

Année	Réalisations
2002	Partenariat COLPA « Lafarge & Cosider », usine de production de plâtre à Bouira
2003	Construction de la cimenterie de M'Sila, la plus importante en Algérie
2007	-Construction de la 1ère ligne de ciment blanc à Oggaz et lancement de l'activité Béton & Granulats
2008	- Partenariat Lafarge GICA pour l'usine de SCMI Meftah - Démarrage nouvelle ligne de Ciment gris à Oggaz
2010	-Lancement de la gamme produits « Chamil, Matine, Mokaouem, Malaki »
2013	-Lancement de la 1ère enseigne de vente de matériaux de construction BATISTORE -Inauguration du premier laboratoire de la construction « CDL » en Afrique -Démarrage à M'Sila du 5ème broyeur Ciment
2014	-Partenariat CILAS: Lancement de la construction d'une nouvelle cimenterie à Biskra en partenariat avec le Groupe Souakri
2015	-Lancement du ciment à haute performance SARIE -Fusion des Groupes Lafarge et Holcim pour former le nouveau Groupe Leader des matériaux de construction LafargeHolcim

2016	-Démarrage CILAS Biskra -Démarrage de l'activité ciment et mortiers - CMA Meftah -Démarrage de la carrière de granulats à Kef Azrou -Démarrage du 3ème four de plâtre COLPA
2017	-Lancement d'un liant pour tous travaux de maçonnerie et finition MOUKAMIL -Lancement d'une nouvelle gamme Mortier : « ciment colle blanc, mortier multi-usages, enduit monocouche » -Lancement de la solution Route liant routier Ardia 600

1.2.4 Produits de Lafarge Algérie

Depuis 2010, et après avoir placé les besoins des différents acteurs du marché, Lafarge a lancé une nouvelle gamme de produits mieux adaptés aux habitudes et types d'application du marché algérien.

Cette nouvelle gamme de produits hautement qualifiée, offre d'exceptionnelles résistances mécaniques et répond aux besoins spécifiques d'une clientèle particulièrement exigeante, lui permettant ainsi de contribuer au développement du pays, et notamment à mieux servir les différents projets structurants inscrits dans le programme d'investissement public, et les besoins structurels en logements.

- Ciment

Lafarge détient 3 usines qui produisent annuellement **11.5 MT/an** de ciment (dont **0,5 MT** de ciment blanc) comme l'indique ci-dessous le tableau 1.3 suivant.

Tableau 1.3: Capacité de production du ciment par unité

Usine	Emplacement	Production (MT/an)	
		Ciment gris	Ciment blanc
M'sila (LCM)	240 Km au sud-est d'Alger	5.2	/
Oggaz (LCO)	20 Km à l'ouest d'Alger	2.7	0.6
Biskra (CILAS)	350 Km au sud-est d'Alger	3.6	/

Comme le montre la figure 1.3 la gamme est composée de plusieurs types de ciments :



Figure 1.3: Gamme de produit de ciments

- **Malaki** : (ciment pour béton et mortier colorés) c'est un ciment blanc utilisé pour les bétons colorés ou la fabrication de carreaux de dalle
- **Chamil** : Ciment à usages courants, c'est un ciment de haute qualité Il représente le choix idéal pour des constructions à usage habitation et commercial : Construction générale, finitions, éléments préfabriqué, etc.
- **Matine** : c'est un ciment destiné aux constructions qui nécessitent performance et haute résistance. il se caractérise notamment par son durcissement très rapide, sa faible demande en eau, sa compatibilité avec tous types d'adjuvants, etc.
- **Mokaouem** : c'est un ciment résistant aux sulfates. Il est destiné aux réalisations en milieu chimiquement agressifs, notamment humides (eaux de mer, canalisation, etc.)
- **Sarie** : Ultra Haute Performance pour les grands projets. Le SARIE, destiné aux ouvrages d'art et à la préfabrication.

Ces cinq produits sont commercialisés sous trois conditionnements différents :

- **Vrac** : c'est du ciment brut non emballé transporté grâce à des camions appelés cocottes
- **Sac** : c'est le ciment qui se trouve dans les différents emballages
- **Big Bag** : c'est les grands sacs de ciment blanc souvent utilisés pour l'exportation du ciment.

- **La gamme de produit mortier**

Tableau 1.4 : Capacité de production de la gamme de mortier

Usine	Emplacement	Activités	Production (KT/an)
Meftah (CMA)	31KM sud-est Alger	Mortier , Colle , pâte à joint	500

La gamme est composée de plusieurs type de mortier représenté dans la figure 1.4



Figure 1.4: Gamme de produit de mortiers

- **Airium** : c'est est une nouvelle technologie de mousse minérale isolante qui peut être utilisée dans différentes applications : sol , remplissage de murs et de blocs bétons , combles.
- **Mortier colle** : adapté au collage horizontal, vertical, des carreaux à moyenne porosité.

1.2.5 Organigramme

La figure 1.5 suivante représente l'organigramme de Lafarge Algérie

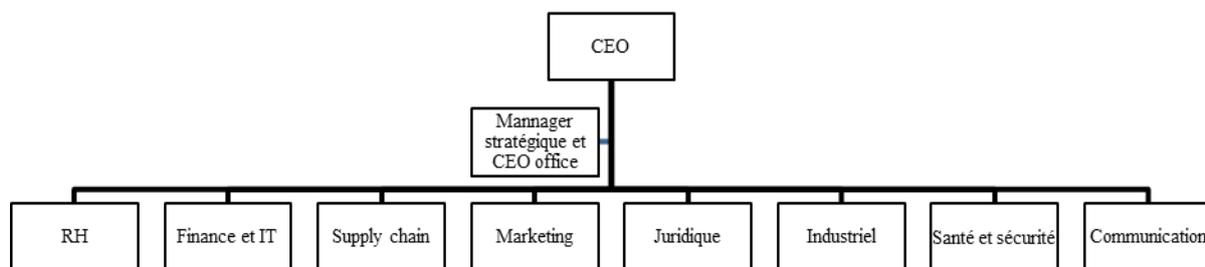


Figure 1.5: Organigramme Lafarge Algérie

1.2.5.1 Service santé & sécurité

Chez Lafarge, l'objectif est plus que prévenir les accidents; leur vision est le zéro accident. Pour y parvenir, ils s'engagent à :

- Créer une véritable culture sécurité pour toutes nos parties prenantes (collaborateurs, sous-traitants, communautés et clients),
- Maintenir un système de management de la santé et de la sécurité qui vise à l'amélioration continue de la performance et à la gestion des risques sur tous les sites,
- Viser l'excellence opérationnelle en instaurant un état d'esprit propice à une exécution sécurisée des opérations et au suivi de la performance,
- Communiquer ouvertement avec toutes les parties prenantes sur les problématiques de santé et de sécurité.

Leur conviction est la suivante « si nous sommes bons en matière de sécurité, nous serons bons dans la réalisation de nos activités ». La Santé et Sécurité font donc partie intégrante du reste de leur activités et constitue un facteur-clé de leur performance opérationnelle. Pour cette raison, ils considèrent comme une compétence pour tous les collaborateurs en les intégrant comme un élément de réussite personnelle [3].

1.3 Procédé de fabrication du ciment

De l'extraction des matières au transport, en passant par la cuisson, le processus de fabrication de ciment est fait par les 3 grandes étapes ci-dessous [3].

- **Étape 1 : Extraction et broyage des matières premières**

Les matières premières qui entrent dans la fabrication du ciment (carbonate de calcium, silice, alumine et minerai de fer) sont généralement extraites de roche calcaire, de craie, de schiste ou d'argile. Ces matières premières sont prélevées des carrières par extraction ou dynamitage. Ces minéraux naturels sont ensuite broyés mécaniquement. À ce stade, d'autres minéraux sont ajoutés pour corriger la composition chimique du ciment. Ces minéraux sont des déchets ou des sous-produits d'autres industries, comme des cendres de papier. Le broyage permet de produire une fine poudre, appelée « cru de ciment », qui est ensuite préchauffée, puis placée dans un four où elle est soumise à d'autres procédés.

- **Étape 2 : Chauffage et broyage du cru de ciment**

Le four est au cœur du procédé de fabrication du ciment. Une fois dans le four, le cru de ciment est chauffé à environ 1 400 degrés Celsius (°C) - ce qui correspond à peu près à la température de la lave en fusion. À cette température, des réactions chimiques se produisent et entraînent la formation du clinker, substance qui contient des silicates de calcium hydrauliques. Pour chauffer des matières à une température aussi élevée, il faut produire une flamme de 2 000 °C à l'aide de carburants fossiles et de déchets. Le four est incliné de trois degrés par rapport à l'horizontale, ce qui permet à la matière de le traverser en 20 à 30 minutes. À sa sortie du four, le clinker est refroidi, puis entreposé, avant d'être broyé afin de produire le ciment.

- **Étape 3 : Broyage et expédition du ciment**

Une petite quantité de plâtre (de 3% à 5%) est ajoutée au clinker pour réguler le durcissement du ciment. Ce mélange est ensuite moulu très finement pour obtenir du « ciment pur ». Pendant cette phase, d'autres minéraux, appelés « adjuvants », pourraient être ajoutés en plus du plâtre. Ces adjuvants d'origine naturelle ou industrielle sont dosés pour conférer au ciment des propriétés précises : perméabilité réduite, résistance accrue aux sulfates et aux environnements agressifs, maniabilité améliorée, meilleure qualité des finis, etc. Enfin, le ciment est entreposé dans des silos avant d'être expédié en vrac ou en sacs aux chantiers où il sera utilisé.

La figure 1.6 représente le processus de fabrication du ciment de la zone carrière jusqu'à la zone d'expédition.

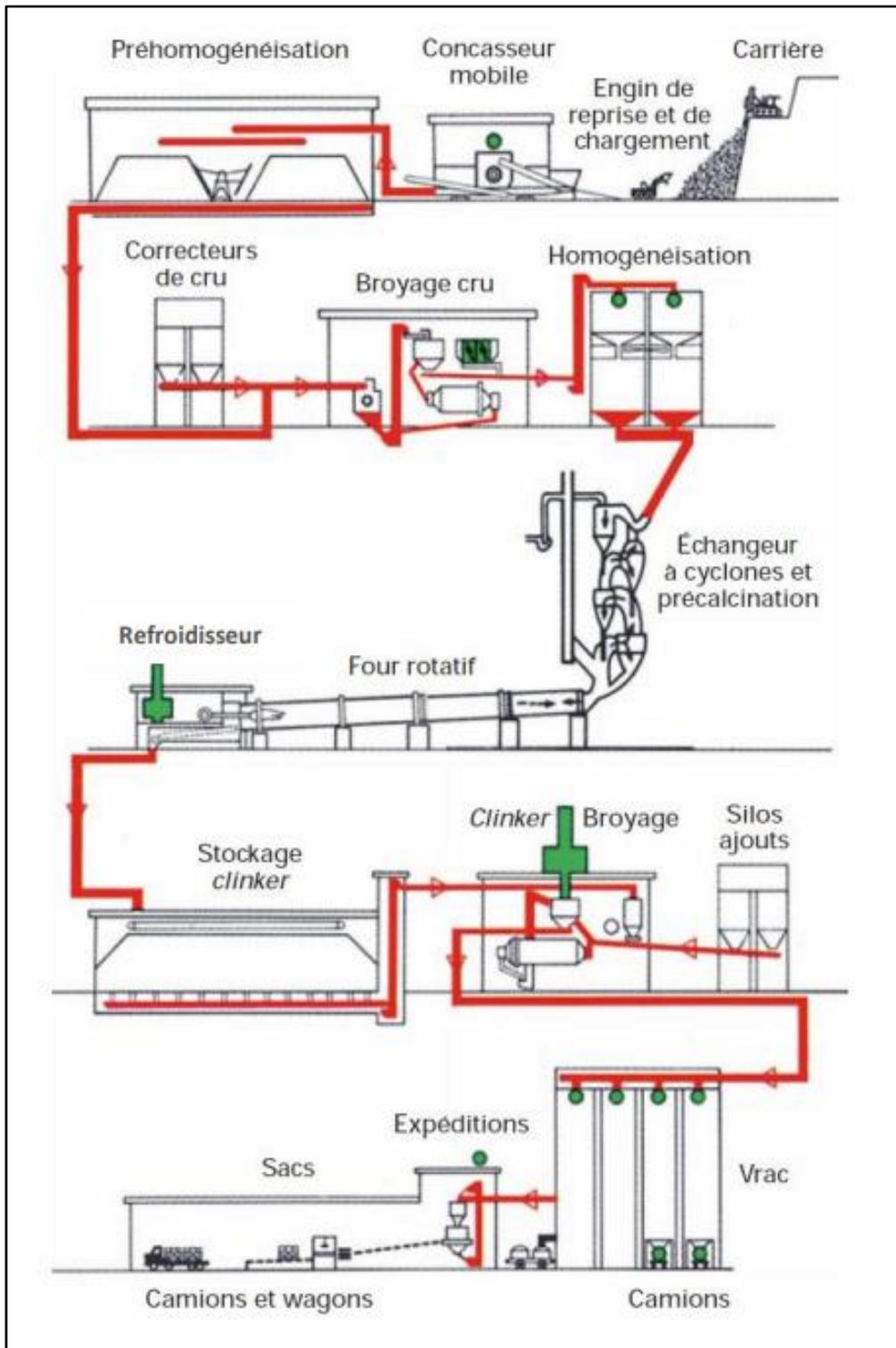


Figure 1.6: Procédé de fabrication du ciment

1.4 Problématique

En général, il est possible qu'avec même un bon système de management de santé et sécurité (*HSMS*) en place, il y ait encore des accidents et des décès au sein des cimenteries de Lafarge. L'analyse a posteriori révèle que les contrôles pour les risques connus n'ont souvent pas été mis en œuvre de manière efficace dans la pratique. Cela peut être dû à des facteurs tels que des défaillances techniques, des erreurs humaines, des facteurs environnementaux, des comportements imprudents, des situations d'urgence ou des événements imprévus.

Les activités d'une organisation peuvent comporter, pour ceux qu'elle emploie, des risques de blessures ou d'atteinte à la santé dont les conséquences peuvent être graves, voire mortelles. Il est donc important pour l'organisation d'éliminer ou de réduire au minimum les risques SST en prenant des mesures préventives appropriées. La mise en place d'un système de management de la santé et sécurité au travail (*HSMS*) avec un ensemble de processus systématiques et continus (appuyés par le recours à des outils et à des méthodes appropriés) traduit la volonté de l'organisation de prévenir les incidents, et renforce son engagement à améliorer proactivement ses performances SST.[4]

Ce qui nous amène à nous poser ces questions :

- Comment pourrions-nous maintenir et améliorer le système de management de santé et sécurité (*HSMS*) ?
- Quelle approche allons-nous appliquer afin de mettre en place notre plan d'action afin de réduire la mortalité ?

1.5 Méthodologie

La méthodologie que nous avons adoptée pour atteindre l'objectif général de cette étude, reprend parfaitement l'enchaînement du processus méthodologique de gestion des contrôles critiques (CCM). Le travail se décline en 2 parties :

Mise en place de l'approche CCM :

L'objectif de cette mise en place est d'établir une évaluation approfondie, un plan détaillé, un suivi régulier et une intégration adéquate. La méthodologie appliquée dans cette première partie :

- Identifier les événements indésirables prioritaires en procédant à une évaluation de risque ainsi qu'une analyse de donnée du retour d'expérience.

- Déterminer les contrôles critiques en utilisant des outils tel que le nœud papillon et l'arbre de décisions
- Spécifier les exigences requis des contrôles critiques et d'évaluer la conformité de leur performance en élaborant une checklist spécifiée aux contrôles critiques.

Démarche d'amélioration continue du CCM

L'objectif de cette deuxième partie est de proposer un plan d'action de déploiement du CCM au sein de tous les unités de Lafarge permettant de piloter la gestion des contrôles critiques ce qui va assurer une gestion efficace des contrôles critiques et une amélioration globale du système de management de santé et sécurité (HSMS).

La schématisation de la méthodologie de notre travail est présenté dans la figure 1.7 suivante

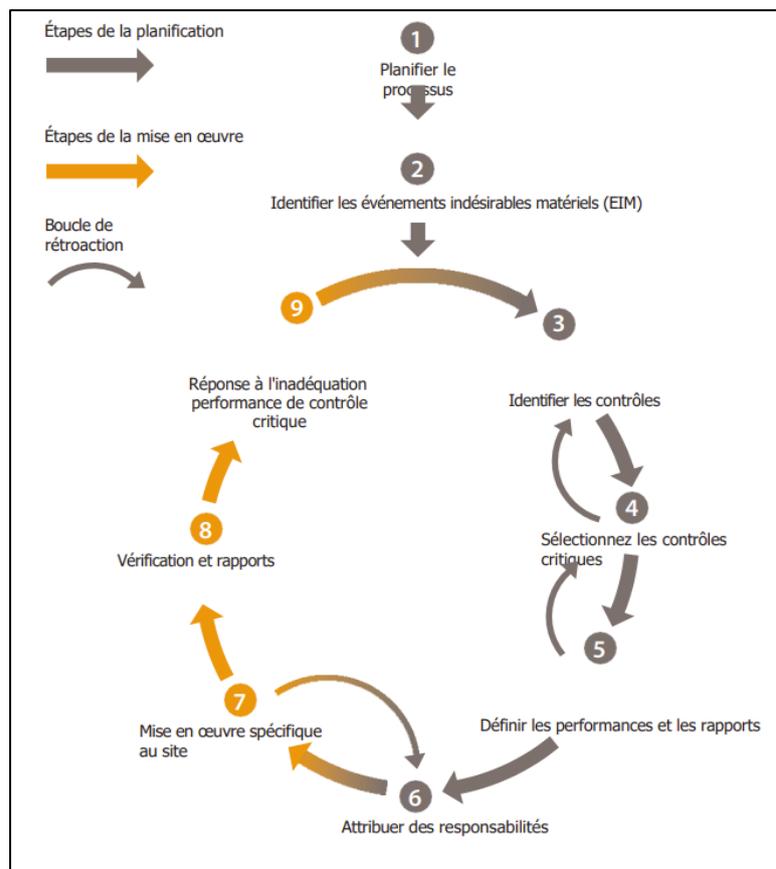


Figure 1.7: Processus méthodologique adopté

Ce premier chapitre nous a permis de comprendre le contexte dans lequel notre projet de fin d'études sera effectué, nous avons aussi adopté une méthodologie. Le chapitre suivant sera dédié aux définitions et concepts concernant le traitement de notre problématique.

Chapitre 02 :

Définitions et concepts

2 Définitions et concepts

Après avoir présenté la problématique dans le chapitre précédent, il est nécessaire avant de la résoudre, de présenter une synthèse sur les différentes définitions et concepts qu'on va aborder dans notre étude. Nous allons procéder par définir le système de management de santé et de la sécurité, ses objectifs et ses avantages, ainsi que l'approche *Critical Control Management (CCM)*, son historique et ses avantages ainsi que toutes les méthodes que nous allons utiliser pour mettre en œuvre cette approche managériale.

2.1 Système de management de santé de sécurité de travail (HSMS)

2.1.1 Définition

Le système de management de la santé et de la sécurité au travail (SMS) constitue une approche structurée et organisée du management de la santé-sécurité au travail. Cette première définition ne met en fait en avant que la notion de système. L'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) le définit pour sa part de façon plus détaillée comme un « cadre de gestion globale et structurée des risques professionnels, permettant de coordonner et contrôler l'ensemble des politiques, moyens, ressources, outils instaurés et mis en œuvre par l'entreprise pour gérer la santé et de sécurité au travail (S&ST) » [5].

2.1.2 Enjeux

Un système de management de la santé et de la sécurité au travail (SMS) est un dispositif de gestion combinant personnes, politiques, moyens et visant à améliorer les performances d'une entreprise en matière de santé et de sécurité au travail (S&ST). C'est un outil qui permet de mieux maîtriser l'organisation de l'entreprise et de progresser en continu en intégrant la S&ST à toutes les fonctions [6].

2.1.3 Utilité d'un système de management de santé et de sécurité (HSMS)

Préserver la santé et la sécurité des individus requiert une approche structurée. Le Système de Management de la Santé et de la Sécurité (HSMS) est un guide stratégique sur la manière dont l'entreprise identifie et maîtrise en permanence les risques associés à la santé et à la sécurité. Au-delà d'une simple gestion des risques, ce système couvre également des questions clés comme le leadership, la mobilisation et les compétences.

Sa mise en œuvre réduit le risque de blessures et de maladies professionnelles, améliore la performance globale et, par le biais du cycle Planifier-Faire-Vérifier-Agir (*Plan-Do-Check-Act / PDCA*), garantit une amélioration continue pour pérenniser notre performance en matière de santé et de sécurité.[7]

L'objectif primordial d'un système de gestion de la sécurité consiste à mettre en place une approche méthodique pour gérer les risques liés à la sécurité dans les opérations. Le SMS vise également à améliorer la sécurité en capitalisant sur les processus existants au sein des entreprises et à renforcer la culture générale de la sécurité. Une gestion efficace de la sécurité est indispensable pour garantir la poursuite des activités et la croissance de l'entreprise, en particulier dans des secteurs à haut risque tels que l'aviation, l'énergie, la navigation maritime et la construction..

Si la SST est négligée, tout le monde est perdant: depuis les travailleurs jusqu'aux systèmes nationaux de santé. Mais cela signifie aussi que l'amélioration des politiques et pratiques dans ce domaine peut être bénéfique pour tous.

Toutes les entreprises peuvent profiter des avantages que présentent le système de management de la SST :

- Construire une démarche SST de façon structurée et méthodique ;
- Assurer la prévention et la protection des travailleurs ;
- Améliorer les performances de l'entreprise en matière de SST ;
- Réduire les accidents et les maladies professionnelles ;
- Améliorer les conditions de travail et la motivation des travailleurs via leur consultation et participation ;
- Créer une culture de la santé et de la sécurité au travail au sein de l'entreprise ;
- Agir sur les situations dangereuses pour éviter les accidents [8].

2.1.3.1 Fonctionnement d'un système de management de santé et sécurité (HSMS)

Le HSMS est fondé sur dix éléments. Ces bases incontournables garantissent sa solidité et sa résistance face aux risques actuels ou émergents. Certains éléments sont stratégiques, d'autres plus tactiques. À l'instar des maillons d'une chaîne, tous sont interdépendants et jouent un rôle crucial pour le bon fonctionnement du HSMS.

Chaque élément s'appuie sur des processus et des outils dont certains sont également obligatoires, tandis que d'autres constituent des exemples de bonnes pratiques.

Toutes les initiatives, activités et documentations relatives à la Santé et à la Sécurité découlent du HSMS. Les activités Lafarge doivent respecter toutes les réglementations locales plus contraignantes que les exigences spécifiées dans le HSMS [7].

Les éléments qui composent le système de management de santé et sécurité comme illustré dans la figure 2.1, sont :

- Élément 1: Ambition, Politique et Règles
- Élément 2: Leadership, Responsabilité et Organisation
- Élément 3: Consultation et Responsabilisation
- Élément 4 : Gestion des Risques
- Élément 5 : Préparation aux Situations d'Urgence
- Élément 6 : Communication
- Élément 7 : Personnes Compétentes
- Élément 8 : Analyse et Rapport des Accidents
- Élément 9 : Documentation et Archivage
- Élément 10 : Audit et Grille de Maturité



Figure 2.1: Les éléments du système management de santé et sécurité HSMS [5]

2.2 Gestion des contrôles critiques (*Critical Control Management*)

La prise en compte des risques est une composante essentielle de la stratégie adoptée par toute organisation. Il s'agit d'un processus méthodique permettant à ces organisations de gérer de manière réfléchie les risques associés à leurs activités, dans le but de réaliser des bénéfices durables tant au niveau individuel qu'ensemble.

La gestion des risques se concentre sur l'identification et le traitement de ces risques. Son objectif principal est d'apporter une valeur ajoutée maximale à chaque activité de l'organisation sur le long terme. Elle nécessite une compréhension approfondie des opportunités et des menaces qui peuvent découler de tous les facteurs pouvant influencer l'organisation. En renforçant les chances de réussite et en réduisant les risques d'échec et l'incertitude qui y sont liés, elle favorise la réalisation des objectifs fixés.[9]

L'une des approches de gestion est la gestion des contrôles critiques qui est un ensemble d'activités coordonnées visant à guider et piloter une organisation dans sa gestion des risques mortels et fatals.

2.2.1 Définition et enjeux

La gestion du contrôle critique (*Critical Control Management CCM*) est une méthode pratique pour améliorer le contrôle managérial des risques les plus graves en se concentrant sur les contrôles.

Il est basé sur une expérience éprouvée dans l'application de l'approche dans des industries similaires depuis de nombreuses années. Ce qui est différent, c'est que la gestion du contrôle critique se concentre sur la réalisation d'actions plus pratiques et plus visibles pour les contrôles critiques. Cela accroît la capacité à maintenir un effort ciblé dans le temps sans perdre les nombreux progrès réalisés dans la prévention d'incidents et d'événements moins graves.

L'approche de la gestion des contrôles critiques se concentre sur les points suivants :

- Identifier les contrôles nécessaires (beaucoup sont déjà en place)
- Identifier les contrôles critiques (ceux qui sont essentiels à la sécurité du travail)

L'approche CCM est une méthode de gestion qui se concentre sur la gestion des risques critiques dans un processus de production, plutôt que sur la gestion des risques généraux. Les enjeux de cette approche sont les suivants [10] :

- Se concentre sur un nombre plus restreint et plus facile à gérer de contrôles des risques critiques.
- Utilise des nœuds, qui fournissent une image facilement compréhensible des liens entre l'évènement critique, la manière dont il peut être causé et les contrôles critiques pour prévenir et minimiser les conséquences si l'évènement se produit.
- Documente les contrôles critiques dans un format simple, en explicitant les exigences de performance pertinentes, la manière dont ils doivent être vérifiés et qui est responsable de la vérification, ainsi que de la réponse aux rapports de vérification.
- Permet de mesurer la "santé" ou la performance des contrôles critiques - le fait de connaître la santé des contrôles fournit un mécanisme permettant de tenir l'entreprise informée de l'état des risques en raison des modifications apportées aux contrôles critiques.
- Permet une gouvernance plus efficace de cette catégorie de risques importants pour l'entreprise.

2.2.2 Avantages

- Réduction des risques critiques : En se concentrant sur les risques critiques, le CCM peut aider à réduire le nombre d'incidents graves dans le processus de production.
- Meilleure efficacité : En se concentrant sur les contrôles critiques, les entreprises peuvent améliorer leur efficacité en optimisant les processus de production.
- Meilleure communication : Le CCM implique une communication claire et régulière entre les employés de tous les niveaux hiérarchiques, ce qui peut améliorer la collaboration et la coordination au sein de l'entreprise.
- Amélioration de la culture de sécurité : Le CCM peut aider à améliorer la culture de sécurité en encourageant les employés à être plus attentifs et à se concentrer sur les risques critiques.

2.2.3 Historique de l'approche de *critical control management*

Il y a une longue histoire de lancement de programmes visant à améliorer le contrôle de la gestion sur les incidents majeurs dans une variété d'industries. Les initiatives d'amélioration majeure ont généralement suivi des catastrophes majeures et ont consisté à s'appuyer sur des idées et des programmes préexistants qui n'avaient pas reçu un soutien suffisant avant les incidents. En Europe, l'incident de Seveso en 1976 a conduit à un changement de réglementation à l'échelle européenne impliquant un type de dossier de sécurité, qui a influencé les systèmes de réglementation dans le monde entier. Les catastrophes d'Alexander

Kielland et de Piper Alpha en mer du Nord dans les années 1980 ont eu un impact similaire mais plus limité sur l'accent mis par le pétrole en amont sur la gestion des événements matériels. Plus récemment, la catastrophe de BP Texas City en Amérique en 2005 et l'explosion du terminal pétrolier de Buncefield en Grande-Bretagne la même année ont stimulé une plus grande attention aux MUE. Ces incidents ont conduit à l'élaboration d'un large éventail d'orientations et de normes.[10]

Les exemples comprennent:

- **Approche à 20 éléments du Centre Energy Institute pour la sécurité des procédés chimiques**

Une approche traditionnelle pour mettre en œuvre une approche axée sur le contrôle impliquerait généralement la sélection d'une gestion de la sécurité des processus réputée (tel que le programme des 20 éléments de l'Energy Institute mentionné ici) et la réalisation d'une « analyse des lacunes ». Cette tâche évalue la situation actuelle de l'entreprise et identifie les domaines du système de gestion de l'entreprise où des travaux supplémentaires sont nécessaires pour répondre aux exigences du cadre choisi. Une hiérarchisation des résultats de l'analyse des écarts serait entreprise avant d'élaborer un plan de mise en œuvre des exigences pour adopter le cadre.

Approche similaire :

Certaines approches de gestion des risques majeurs ont également été spécifiquement axées sur les « contrôles critiques », même si ce terme n'a pas été utilisé.

- **Le concept d'éléments critiques pour la sécurité (SCE) :** Par exemple, en Grande-Bretagne, les Offshore Installations (*Safety Case*) Regulations 1992, et plus tard l'Offshore Le règlement de 1995 sur les installations (prévention des incendies et des explosions et intervention d'urgence), créé après la catastrophe du Piper Alpha en 1988, a introduit le concept d'éléments critiques pour la sécurité (SCE) Ces règlements ont également introduit une exigence réglementaire pour un processus d'examen de l'état et les performances des SCE.[11]

Dans le cadre de la catastrophe de BP Macondo/Deepwater Horizon survenue en 2010 dans le golfe du Mexique, il a été observé que "le nombre toujours croissant de contrôles efficaces semble équivaloir à une amélioration de la gestion des risques" :

"... qu'un nombre toujours croissant de contrôles efficaces semblerait équivaloir à une amélioration de la gestion des risques. Malheureusement, les contrôles supplémentaires peuvent accroître la complexité du système. Un exemple de complexité supplémentaire est un sentiment d'autosatisfaction quant à la santé du système. L'ampleur de cette autosatisfaction peut aller d'un léger relâchement de l'intensité de l'effort de gestion des risques jusqu'à la ferme conviction que ces contrôles supplémentaires rendent l'organisation immunisée contre la survenance de ces risques". Plus peut donc être moins [12].

En partie en réaction à ces idées, certains se sont demandé si tous les contrôles des risques avaient la même importance. Consciemment ou non, les gens portaient des jugements sur la valeur relative des différents contrôles des risques. Mais sur quelle base ces décisions ont-elles été prises ? Quelle était la logique de ce qui était mis sur le nœud papillon ? Des orientations étaient nécessaires. Plusieurs organisations ont réfléchi dans le même sens. La Sécurité énergétique du Canada (anciennement Enform) a été l'un des premiers à publier des orientations sur la manière de déterminer l'importance relative des contrôles.[12] À peu près au même moment, le Conseil international des mines et métaux (un organisme mondial de premier plan pour l'industrie minière) s'est lancé dans un exercice similaire et a publié un guide détaillé sur la mise en œuvre des contrôles critiques.[13] En 2019, l'institut *Australian Institute on Health and Safety* a publié des orientations sur la prévention et l'intervention dans sa série *Book of Knowledge* [14], qui font référence à l'approche du contrôle critique. Plus récemment encore, le Risk Management Institute a adopté le concept et propose des formations à ce sujet. [15]

2.2.4 Importance de l'approche *Critical Control Management*

Le CCM est une version modifiée de ce qui se fait actuellement et habituellement. Elle s'en distingue toutefois par un certain nombre d'aspects qualitatifs mais importants. Par exemple, une identification rigoureuse des dangers et une évaluation des risques à l'aide d'outils et de techniques appropriés sont toujours nécessaires. Toutefois, elle admet que des améliorations peuvent être apportées au contrôle des risques même si l'identification des dangers et l'évaluation des risques ne sont pas complètes. En effet, de nombreuses mesures peuvent être prises pour améliorer les contrôles sur la base de l'expérience, des données et des normes.[16]

L'approche CCM accepte que tous les contrôles n'aient pas la même valeur. Les nœuds comprennent généralement des contrôles génériques ou peu pertinents, mais un trop grand nombre de contrôles peut rendre difficile une gestion efficace des contrôles. La méthode reconnaît que moins peut être plus (Hoffman et Wilkinson, 2011) et applique une méthodologie pour identifier les contrôles critiques. Une fois ceux-ci identifiés, les éléments essentiels des contrôles critiques sont résumés sur une fiche de données de contrôle critique d'une page. Les éléments essentiels comprennent les aspects techniques du contrôle, les éventuelles exigences en matière de maintenance, les aspects humains et organisationnels, y compris les responsabilités et la manière dont le contrôle critique est vérifié et fait l'objet d'un rapport. De cette manière, les facteurs techniques (ou d'ingénierie), les facteurs humains associés aux compétences individuelles et à leur application, ainsi que les aspects organisationnels de la surveillance et de l'établissement de rapports sur les contrôles sont documentés et intégrés dans un document succinct.[17]

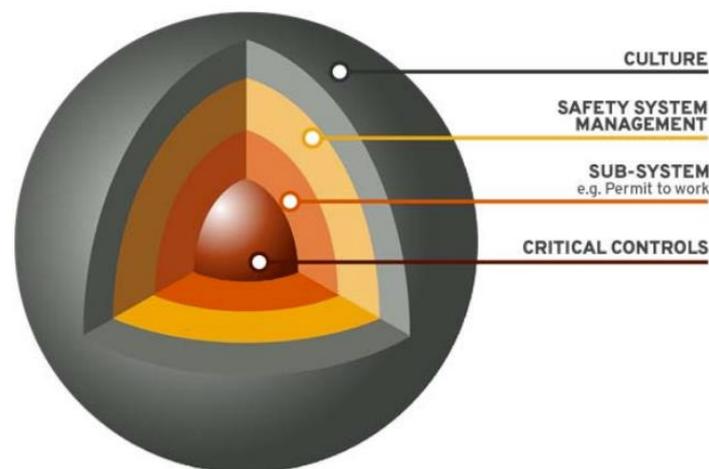


Figure 2.2: Illustration de la place des CC [17]

2.3 Démarche de l'approche de la gestion des contrôles critiques

2.3.1 Etape 1 : Planification du processus

L'évaluation et la planification de la mise en œuvre du processus CCM sont essentielles au succès. Cela nécessite une réflexion approfondie et une planification à long terme pour chaque étape.

Cette étape décrit les considérations pour l'élaboration d'un plan de projet pour guider la mise en œuvre du processus global.

Le processus CCM est potentiellement un processus gourmand en ressources. S'assurer que des ressources adéquates sont disponibles est essentiel à la réussite du projet. Des ressources minimales allongeront le calendrier du projet et peuvent entraîner des coûts supplémentaires pour mettre le projet sur la bonne voie et avoir un impact sur les résultats.

2.3.2 Étape 2 : Identification des événements indésirables prioritaire (PUE)

Cette étape consiste à identifier les dangers majeurs, en évaluant minutieusement les risques connus et inconnus pour s'assurer qu'ils sont pertinents pour l'entreprise, afin d'optimiser le ciblage des événements indésirables prioritaires (PUE) les plus critiques dans le processus CCM. Dans cette optique, cette étape vise à éliminer ces événements pouvant être résolues par une amélioration de la conception de l'opération, permettant ainsi de réduire la probabilité et l'impact des conséquences, et d'éliminer ainsi les risques matériels inhérents à ces derniers. [13]

2.3.3 Étape 3 : Identification des contrôles

2.3.3.1 Définition d'un contrôle

Un contrôle est défini comme un acte, un objet (conçu) ou un système (combinaison d'acte et d'objet) destiné à prévenir ou atténuer un événement indésirable.

Pour identifier les contrôles pertinents pour chaque PUE, il convient de se concentrer en particulier sur ceux qui empêcheront la survenue de l'événement ou en réduiront les conséquences. Ces contrôles peuvent être de nature administrative ou technique, toutefois, il est important de noter que certains contrôles techniques peuvent nécessiter une supervision humaine ou administrative pour garantir leur efficacité. Dans le processus d'identification des contrôles, il est recommandé de prendre en compte les éléments suivants.[10]

- Identifier les contrôles existant, souvent ils sont disponibles sur les analyse de risques des entreprises.
- Les procédures de maintenance internes et les procédures d'exploitation standard.
- Les évaluations des risques d'entreprises ou d'industries associées ayant des opérations similaires et des PUE.

En utilisant un arbre de décision afin d'identifier un contrôle comme le montre la figure 2.3 ci-dessous

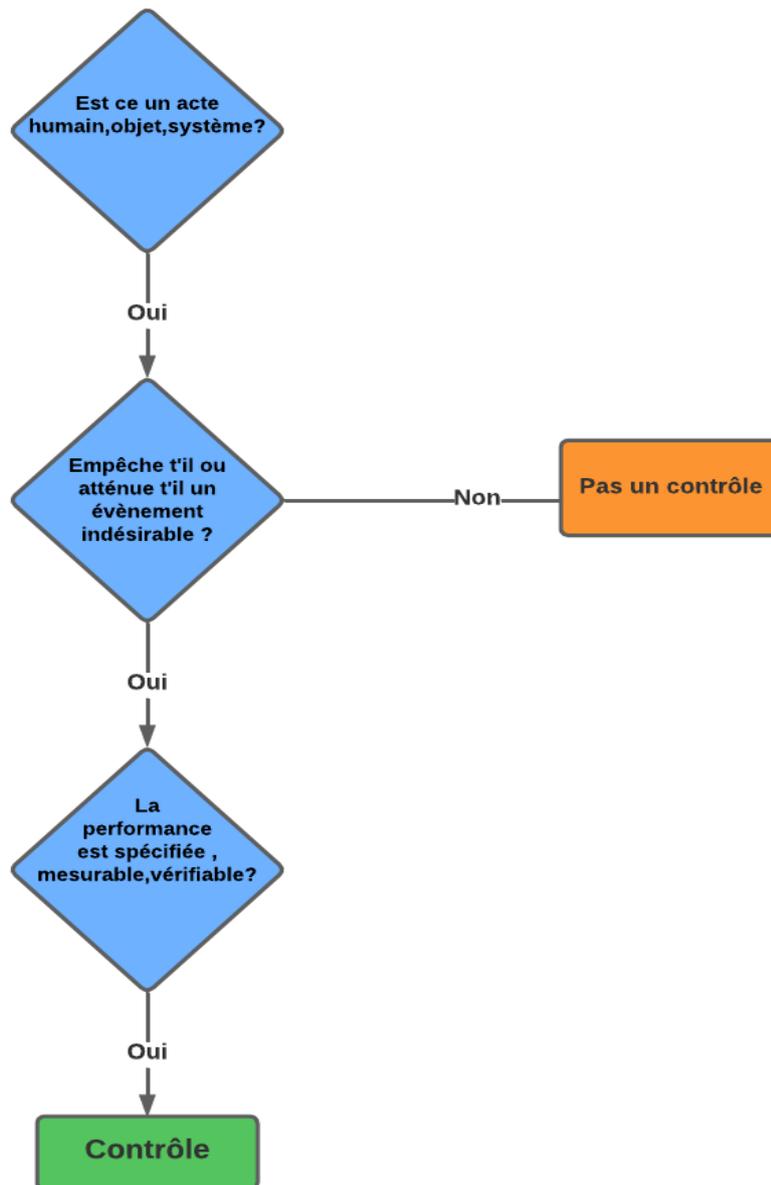


Figure 2.3: Arbre de décision pour un contrôle

2.3.3.2 Hiérarchie des contrôles

La norme CSA 1002-12 (R2022), intitulée « Santé et sécurité au travail – Identification et élimination des phénomènes dangereux et appréciation et maîtrise du risque », comporte un niveau appelé « systèmes qui permettent d'accroître la sensibilisation aux dangers éventuels ». Il peut s'agir de signaux visuels ou sonores, ou de panneaux de mise en garde. Ce niveau se trouve entre les mesures d'ingénierie et les mesures administratives. Peu importe le nombre de niveaux que comporte la hiérarchie, il faut appliquer les mesures dans l'ordre où elles sont présentées (il est toujours préférable de commencer par tenter d'éliminer le danger, etc.).[18]

La hiérarchie est comme suit : élimination , substitution , mesures d'ingénieries, mesures administratives et équipement de protections individuelle et correctives comme l'indique la figure 2.4

- **Elimination**

L'élimination des risques de sécurité par la conception de tâches ou de processus en dehors du processus de travail est considérée comme la forme la plus efficace de travail sur la sécurité. Si un processus à risque disparaît, le risque qui lui est associé disparaît également. L'objectif de cette forme de prévention est de minimiser l'interaction humaine avec les équipements, les matériaux et les processus à risque. Ainsi, le risque d'erreurs humaines est éliminé du processus de travail.[19]

- **Substitution**

La substitution consiste à réduire les risques en utilisant des méthodes, des matériaux ou des processus moins dangereux que ceux prévus. Il peut s'agir de mettre en œuvre une manipulation automatique des matériaux plutôt que manuelle, de remplacer des produits chimiques dangereux par des produits chimiques moins dangereux, ou de remplacer des machines par des alternatives plus récentes et plus sûres. En procédant à ces substitutions, la dépendance à l'égard de l'action humaine est réduite, En procédant à ces substitutions, la dépendance à l'égard des actions humaines est réduite, mais pas aussi efficacement qu'avec l'élimination. [19]

- **Mesures d'ingénierie**

La mise en œuvre de dispositifs de sécurité et de systèmes d'avertissement intégrés aux machines et aux équipements est appelée "contrôles techniques". Ces contrôles sont utilisés pour séparer le travailleur des dangers et réduire la probabilité d'une erreur. Ces contrôles comprennent des protections, des systèmes de verrouillage automatique ou des alarmes de démarrage sur les équipements, des systèmes de détection, des filets de sécurité ou des systèmes de protection contre les chutes.[19]

- Mesures administratives

Les contrôles administratifs sont des systèmes d'avertissement, des signaux, des enseignes, des étiquettes, des instructions, une formation, une éducation ou des procédures visant à influencer le comportement, les réactions ou les pratiques des personnes. Ces contrôles comprennent l'élaboration de méthodes et de procédures de travail, la sélection du personnel, la formation, l'orientation, la supervision, l'instruction, la planification, la motivation, la rotation des postes, la gestion du changement, les changements de comportement/culture/pratique ou l'inspection. Il est rare d'atteindre des niveaux élevés dans toutes ces initiatives.[19]

- Equipements de protections individuelles et collectives

Certaines tâches nécessitent un équipement de protection approprié. La fourniture de cet équipement nécessite l'identification des besoins, l'ajustement, la formation, l'inspection et l'entretien de cet équipement. Les chaussures de sécurité, les gilets de visibilité, les lunettes, les casques. Même si l'équipement est important, il s'agit des solutions les moins efficaces, car elles cherchent à atténuer les risques susceptibles d'être encourus par les travailleurs. Elles cherchent à atténuer les risques qui peuvent être présents plutôt qu'à les éliminer complètement.[19]

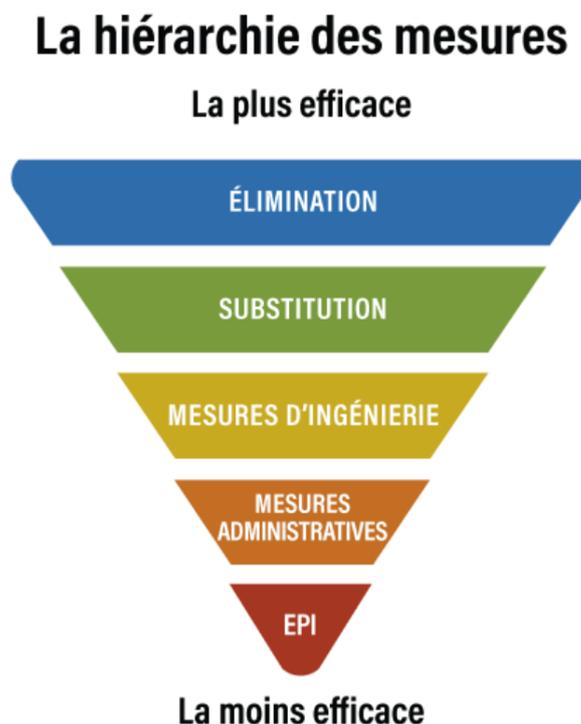


Figure 2.4: Hiérarchie des mesures

2.3.4 Étape 4 : Sélectionner les contrôles critiques

Dans la quatrième étape, une sélection minutieuse est effectuée parmi les contrôles identifiés à l'étape précédente afin de déterminer les contrôles critiques. Ces derniers jouent un rôle crucial dans la prévention ou l'atténuation des conséquences d'un événement indésirable majeur (PUE). En effet, l'absence ou le dysfonctionnement d'un contrôle critique entraînerait une augmentation significative du risque de survenance d'un PUE, même en présence d'autres contrôles.

Pour la sélection des contrôles critiques l'outil le plus optimale est l'arbre de décision.

2.3.5 Étape 5 : Définir les performances et les rapports

L'étape cinq se concentre sur la définition des objectifs de contrôle critique et des exigences de performance associées à chaque contrôle. Elle vise à établir le niveau de performance minimal requis pour chaque contrôle critique afin de garantir son efficacité dans la réduction des risques liés aux erreurs majeures et inacceptables (PUE).

Cette étape permet d'identifier les activités qui auront une incidence sur les performances des contrôles critiques. Ces activités sont essentielles pour comprendre comment un contrôle critique peut être vérifié dans la réalité et fournissent un mécanisme de surveillance pour assurer la robustesse des contrôles critiques.[13]

- **Les objectifs de contrôle critique :** Définir l'objectif du contrôle critique aidera à comprendre le rôle, les attentes et les résultats du contrôle. L'objectif de contrôle critique est une description spécifique de ce que le contrôle doit faire.
- **Définir les exigences de performance pour les contrôles critiques :** Les exigences de performance sont les critères qui permettent d'évaluer le niveau de performance attendu pour un contrôle donné. Elles définissent l'action que le contrôle doit être en mesure d'accomplir (par exemple, prévenir, maintenir, etc.) ainsi que la mesure quantitative correspondante (par exemple, une différence de 0,1 mL par rapport au niveau critique, une capacité minimale de 50 %, etc.).

En résumé afin de déterminer mieux les performances et les objectifs on résume cette étape sous la forme d'un **tableau 2.1** suivant où chaque contrôle critique aura répondu à ces questions.

Tableau 2.1: Performance et objectif d'un contrôle critique

1 Quel est le nom du contrôle critique ?		
2 Quels sont ses objectifs spécifiques liés au PUE ?		
3 Quelles sont les exigences critiques en matière de performances de contrôle pour atteindre les objectifs ?	4 Quelles sont les activités qui prendre en charge ou activer le contrôle critique ?	5 Quelles activités peuvent être vérifiées pour vérifier les performances de contrôle critiques ?
6 Quelle est la performance cible pour le contrôle critique ?		
7 Quel est le déclencheur de performance des contrôles critiques pour l'arrêt, l'examen des contrôles critiques ou l'investigation ?		

2.4 Les outils d'aide à la décision :

La prise de décision constitue une étape cruciale dans le cadre de la gestion d'un projet ou d'une entreprise. Cependant, en raison de la complexité des informations à traiter, des risques à éviter et de l'importance des décisions à prendre, il peut être difficile pour les décideurs d'opter pour les meilleures options pour leur entreprise ou leur organisation. Au fil des années, de nombreux outils ont émergé sur le marché pour répondre à ce besoin. Ces outils, fruit des avancées technologiques, sont conçus pour aider les dirigeants à prendre des décisions éclairées. Il devient donc essentiel pour tout décideur de se familiariser avec les outils d'aide à la décision adaptés, afin d'améliorer sa gestion et la qualité du travail au sein de son organisation.[20]

Les outils utilisés dans notre présent travail sont : analyse nœud de papillon ainsi que l'arbre décisionnel.

2.4.1 Analyse nœud de papillon

2.4.1.1 Principe de la méthode

L'analyse «nœud papillon» est un moyen schématique simple permettant de décrire et d'analyser les chemins d'un risque en partant des causes jusqu'aux conséquences. Elle peut être considérée comme la combinaison d'un arbre de panne permettant d'analyser la cause d'un événement (représenté graphiquement par le «nœud papillon») et d'un arbre d'événements permettant d'analyser les conséquences.

Toutefois, le «nœud papillon» met l'accent sur les barrières qui séparent les causes et le risque, puis le risque et les conséquences. Les diagrammes «nœud papillon» peuvent être

conçus à partir d'arbres de panne et d'événement, mais ils sont le plus souvent élaborés directement à la suite d'une session de «brainstorming» [21].

2.4.1.2 Les avantages :

Les avantages de l'analyse de nœud de papillon sont les suivants [21] :

- elle est simple à comprendre et donne une représentation graphique claire du problème;
- elle concentre l'attention sur les contrôles supposés mis en place pour la prévention et la limitation, et sur leur efficacité;
- elle peut être utilisée pour les conséquences souhaitées;
- son utilisation ne nécessite pas un niveau élevé d'expertise.

Le résultat est une schématisation comme l'indique la figure 2.5 illustrant les principaux vecteurs de risque et les barrières mises en place pour prévenir ou limiter les conséquences indésirables, ou stimuler et favoriser les conséquences souhaitées.

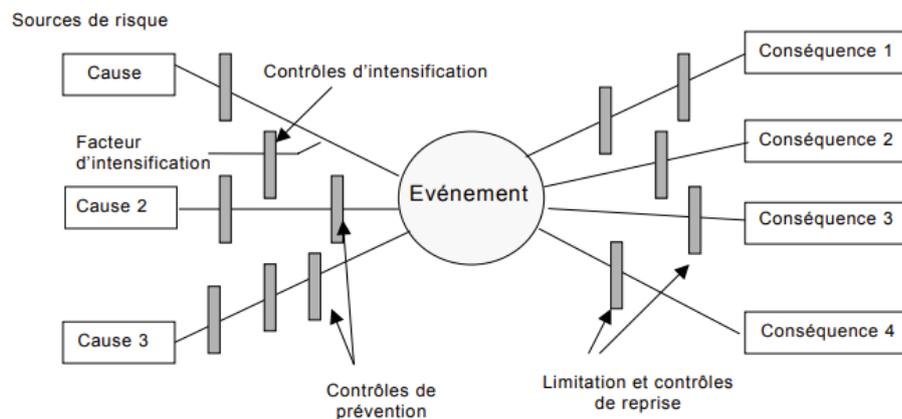


Figure 2.5: Bowtie analysis (diagramme d'analyse nœud de papillon) [21]

2.4.2 Arbre de décision

Un arbre de décision comme présenté dans la figure 2.6 est un classificateur exprimé sous la forme d'une partition récursive de l'espace d'entrée. L'arbre de décision se compose de nœuds qui forment un arbre enraciné, ce qui signifie qu'il s'agit d'un arbre dirigé avec un nœud appelé "racine" qui n'a pas d'arêtes entrantes. Tous les autres nœuds ont exactement une arête entrante. Un nœud avec des arêtes sortantes est appelé nœud interne ou nœud test. Tous les autres nœuds sont appelés feuilles (également appelés nœuds terminaux ou nœuds de décision) [22].

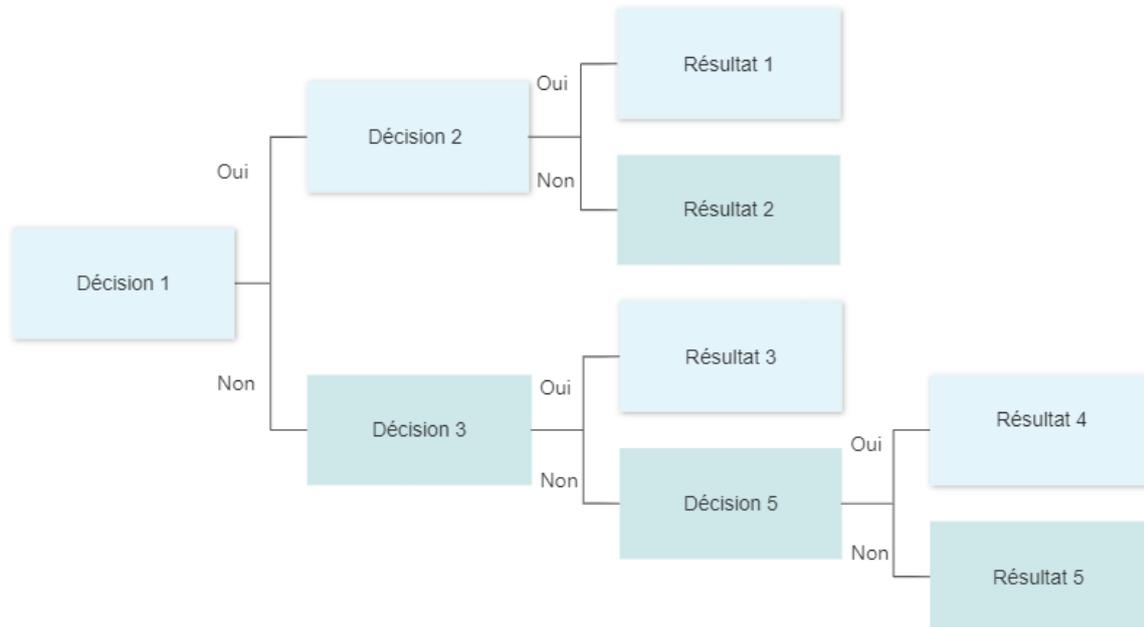


Figure 2.6: Acheminement décisionnelle

Dans ce chapitre, nous avons exposé le fonctionnement du système de gestion de la santé et de la sécurité (HSMS) de Lafarge, ainsi que ses composantes essentielles.

Ensuite, nous avons détaillé l'approche que nous allons adopter pour résoudre notre problématique liée à la gestion des contrôles critiques (CCM), en décrivant les différentes étapes du processus de manière méthodique.

De plus, nous avons présenté les outils décisionnels utilisés pour faciliter la réalisation de ces étapes, tels que l'analyse en nœud papillon et l'arbre de décision.

Dans le prochain chapitre, nous mettrons en œuvre le processus de gestion des contrôles critiques afin d'identifier les contrôles clés et d'évaluer leur performance et leur efficacité.

CHAPITRE 03 :

Mise en place et application de l'approche CCM

3 Mise en place de l'approche CCM

Dans le cadre de ce chapitre, nous explorerons l'application de l'approche de gestion des contrôles critiques, connue sous le nom de *Critical Control Management (CCM)*. Notre objectif sera de suivre méticuleusement chaque étape de ce processus afin d'en tirer des conclusions pertinentes.

3.1 Identification des événements prioritaires indésirables (PUE) :

Afin de prioriser l'identification des événements indésirables, nous entreprendrons une évaluation préliminaire des risques, enrichie par une exploration approfondie des retours d'expérience. Cette démarche nous permettra d'identifier les événements critiques à partir desquels nous pourrions ensuite déduire les contrôles critiques nécessaires.

3.1.1 Evaluation de risque

L'objectif est de décrire de manière claire et accessible les événements dangereux (ou déclencheurs) ainsi que les conséquences associées aux dangers identifiés. La formulation doit être compréhensible par tous et permettre une évaluation adéquate du risque.

L'évaluation des risques est réalisée à travers la détermination de la fréquence du risque qui caractérise la probabilité de survenue de l'évènement indésirable (voir tableau 3.1) et la gravité du risque qui caractérise les conséquences des dommages engendrés par la survenue du risque (voir tableau 3.2).

3.1.1.1 Élaboration des critères de l'évaluation

La criticité du risque se calcule comme suit :

$$\text{Risque} = \text{Probabilité} \times \text{Gravité}$$

- Grille d'échelle pour l'évaluation de la probabilité :

Tableau 3.1: Echelle de probabilité

Probabilité	Significativité
1	Très peu probable
2	Peu probable
3	Probable
4	Très probable

- **Grille d'échelle d'évaluation de la gravité :**

Tableau 3.2: Echelle de gravité

Gravité	Significativité
1	Mineure
2	Importante
3	Grave
4	Critique

- **Grille d'évaluation de la criticité :**

Tableau 3.3: Matrice d'évaluation de criticité

		Probabilité			
		1	2	3	4
Gravité	1	1	2	3	4
	2	2	4	6	8
	3	3	6	9	12
	4	4	8	12	16

- **Significativité des risques :**

	Risque Inacceptable
	Risque ALARP
	Risque acceptable

- **Méthodologie de calcul de la criticité des risques :**

Nous avons choisi d'évaluer le risque opérationnel selon 1 seul niveau afin de déterminer les événements critiques indésirables.

- **Risque brut :** qui consiste à calculer la criticité du risque avant la mise en place des barrières de sécurité existantes sur site.

Il est à noter que les cimenteries de Lafarge sont réparties en 5 zones suivantes

- Zone carrière
- Zone ciment
- Zone crue
- Zone expédition
- Zone cuisson

Nous avons choisi les 3 zones **cuisson, ciment et expédition** pour effectuer l'évaluation des risques pour les raisons suivantes :

- Zones à haut risques
- Zones les plus fréquentés par les employés
- Zones qui contiennent le plus de tâches routinière

3.1.1.2 Famille de risques

Tableau 3.4: Famille des risques

Famille des risques			
1	Risque lié aux dangers mécaniques	11	Risque lié à la vibration
2	Risque lié aux dangers électriques	12	Risque lié aux ambiances thermiques
3	Risque lié aux produits chimiques	13	Risque lié au bruit
4	Risque lié aux chutes de hauteur	14	Risque lié au problème psychosocial
5	Risque lié aux chutes plein pied	15	Risque lié au équipements de travail
6	Risque lié aux dangers ergonomiques	16	Risque lié à l'éclairage
7	Risque lié à l'effondrement et aux chutes d'objets	17	Risque lié aux dangers nucléaire
8	Risque lié à la circulation	18	Risque lié aux équipements sous pression
9	Risque lié au rayonnement	19	Risque lié à l'explosion , incendie
10	Risque lié aux agents biologiques	20	Risque lié au travail au milieu hyperbare

	Risque existant au sein de la cimenterie
	Autres risque

Le tableau 3.5 Exemple d'application d'évaluation de risque dans la zone d'expédition :

Tableau 3.5: Evaluation de risque de la zone d'expédition

Secteur/Zone	Catégorie du risque	Evènements redoutés	Causes	Conséquences	Evaluation Initiale			Contrôles de protection et prévention existants
					G	F	C	
Expédition	Risque lié aux substances	Inhalation de la poussière	Exposition à une source de poussière sans Protection	Maladies pulmonaires	2	2	4	Equipement de protection individuels
				Irritation du système respiratoire, des yeux.				Suivi médical périodique du personnel
				Maladie cutanée				Mise à jour des postes à risque
				Cancer				Installation des filtres
	Risque associé aux dangers mécanique	Contact avec le tapis et machine de remplissage	Travail à proximité des bandes transporteuse / Nettoyage et entretien d'un équipement en mouvement	Maints tranchés	3	4	12	Installer les protections collectives (caches, grilles, arrêt d'urgence...)
				Blessures				Appliquer et respecter la procédure d'isolation énergétique (LOTOTO)
				Fatalité				Garde-corps physique
	Risque lié aux dangers électriques	Contact avec sources électriques	Non-respect de l'isolation énergétique	Electrocution / Electrification	4	3	12	Appliquer et respecter la procédure Isolation des énergies (LOTOTO)

Expédition			Boîtiers électriques non entretenues	Fatalité			12	Installer les dispositifs de protection collective
			Libération non désiré d'énergie	Brûlure				Former et sensibiliser les employés sur les risques des énergies dangereuses et la procédure d'isolation de ces énergies
	Risque lié au chute de hauteur	Chute de hauteur	Fatigue	Blessures	4	3	12	Mettre en œuvre les solutions proposées suite à l'évaluation des risques WAH "FMOS" (Pre job plan)
			Imprudence lors d'un travail en hauteur	Fracture				Mettre en place les moyens d'ingénierie (Rampes, gardes corps, échafaudage, PIR,...)
			Non port de l'harnais de sécurité	Fatalité				Utiliser les EPI antichute (harnais de sécurité conforme)
	Risque lié à la circulation	Incidents d'équipements mobiles	Opérateur à faible visibilité	Dégâts matériels	3	2	6	Système d'avertissement
			Equipement défectueux	Blessure				Mettre en place un plan de circulation,
			Plan de circulation inapproprié	Fractures				Sensibiliser les chauffeurs et les transporteurs,

Expédition			Non-respect des vitesses limites	Fatalité				Contrôler et vérifier la conformité des camions clients	
	Risque lié à la structure	Effondrements des structures (Génie civil et Charpente métallique)	Accumulation du matériaux sur la structure	Dégâts matériels	3	2	6	Réaliser une expertise de la stabilité des structures GC et métalliques	
			Mauvaise exécution					Contrôler périodiquement les structures génie civile et charpente métallique	
			Affaiblissement de la structure du à la corrosion	Fatalité				Assurer la maintenance des structures métalliques	
								Zone d'exclusion	
	Risques lié aux substances	Débordement important de la matière	Extraction des matériaux durant le remplissage		Dégâts matériels	2	2	4	Installer et maintenir des capteurs de niveau et détecteurs de bourrage
									Assurer l'étanchéité des fonds de silos et trémies
					Asphyxie				Respecter les procédures et les modes opératoires de débouillage
									Utiliser les EPI adéquats

3.1.2 Synthèse de l'évaluation :

Les résultats de l'évaluation de risques sont les suivants :

	Significativité	Risque brut
	Risque Inacceptable	7
	Risque ALARP	10
	Risque acceptable	0

Après évaluation de risque nous avons identifié **7 risques inacceptables** ainsi que **10 ALARP** , et **aucun risque brut** n'est jugé acceptable.

3.2 Retour d'expérience

La santé et la sécurité au travail est, avec la sûreté de fonctionnement, un domaine privilégié d'application des techniques liées au retour d'expérience ; c'est-à-dire la collecte et la mémorisation des accidents et incidents du travail, l'analyse des informations et le traitement des causes les concernant, la capitalisation et le partage des connaissances ainsi acquises, pour mettre en pratique les transferts de savoirs et renforcer les comportements performants en matière de sécurité du travail et de prévention des risques professionnels.

Nous allons utiliser la base de données des accidents du groupe LafargeHolcim

- le 14 janvier 2016 en Algérie Oggaz (Incident équipement mobile)

Le 14 janvier à 16h45, Rachid a perdu le contrôle de sa chargeuse alors qu'il chargeait des bacs à agrégats pour des raisons inconnues (une défaillance du système de freinage est suspectée à ce stade). La chargeuse a reculé sur la rampe d'accès aux bacs à agrégats, heurtant et sautant le pare-chocs de protection en béton de 50cm, s'écrasant de 5m sur le niveau inférieur, piégeant l'opérateur dans la cabine (l'usine est construite sur une colline raide avec plusieurs niveaux). Les procédures d'intervention d'urgence médicale ont été immédiatement lancées et les équipes de secours sont arrivées rapidement sur place pour extraire la victime avec le soutien de l'équipe locale. Il a ensuite été transféré à l'hôpital principal de la ville mais est malheureusement décédé quelques heures plus tard des suites de ses blessures.

- Le 23 octobre 2016 en Algérie M'sila (Contact avec matière chaude)

A 22h30, lors d'une opération de maintenance sur le joint d'entrée du four 2 pendant l'arrêt, le casque de Bilel est tombé dans la chambre des matières chaudes au rez-de-chaussée. Il a

décidé de le chercher et est descendu, il a utilisé un échafaudage non approuvé (avec une étiquette rouge) qui était proche de la chambre et a sauté par-dessus le mur (2,80 m de hauteur). Bilel est tombé dans le matériau chaud et a été gravement brûlé sur la partie inférieure de son corps, ses jambes, ses bras et ses mains. Il a été évacué par ses collègues qui ont été obligés de casser la porte de la chambre. La porte était fermée par une barre transversale fixée de chaque côté du mur (exigence des RMS). Il a été transféré à l'hôpital spécialisé d'Alger, où il était en soins intensifs. Plus tard, il a été évacué vers une clinique spécialisée en France (Tour). Bilel est décédé 2 jours plus tard à la suite de complications de son état.



Figure 3.1: Accident de contact avec matière chaude

- **Le 24 juin 2018 en Irak (Effondrement de structure)**

Un employé a été mortellement blessé le 24 juin dans la centrale de dosage Al-Samah, dans le sud de l'Irak. Tôt le matin, alors que l'équipe de l'usine se préparait à la production, il est passé sous la trémie de sable pour vérifier un bruit de fuite de pression d'air. Soudain, la trémie s'est effondrée et l'a écrasé. L'employé a été déclaré mort à l'hôpital de la ville de Karbala, entouré de sa famille et de ses collègues.



Figure 3.2: Accident d'effondrement de structure en Irak

- **Le 24 janvier 2019 en Inde Sindri (Engloutissement par matière)**

Trois travailleurs sous contrat sont décédés le 24 janvier 2019, à la cimenterie de Sindri. Un travail de nettoyage de silo était effectué par deux travailleurs à l'intérieur du silo et un préposé à l'extérieur de la porte d'inspection. Au cours du processus, un effondrement du revêtement latéral a englouti les trois travailleurs. Le préposé a été sauvé de la porte d'inspection (à moitié enseveli sous le ciment qui se déversait) et les deux travailleurs de l'intérieur du silo (près de la porte d'inspection). Ils ont été évacués vers un hôpital voisin où ils ont été déclarés morts.



Figure 3.3: Accident d'effondrement de structure

- **Le 8 Mai 2019 l'usine d'Ewekoro, au Nigéria (Contact avec machine en mouvement)**

Amos s'est joint à trois autres entrepreneurs pour nettoyer les déversements d'une bande transporteuse. Pendant le nettoyage, la bande s'est mise en marche et lui a coincé la jambe. Il a été évacué et a subi une opération orthopédique d'urgence. Amos a succombé à ses blessures.



Figure 3.4: Accident contact avec machine en mouvement

- **Cas similaire : Accident en Zambie le 24 aout 2020**

Alors qu'il travaillait seul, Iwwananji a accédé à la bande transporteuse pour une activité non planifiée sans arrêter les bandes ou isoler l'équipement. Selon les premières informations disponibles, il serait tombé du convoyeur, se serait cogné la tête et aurait été englouti par le clinker. Il a été secouru et transporté à l'hôpital où son décès a été constaté.



Figure 3.5: Accident en Zambie de contact avec machine en mouvement

- **Le 5 Aout 2019 en Jordanie (Chute de hauteur)**

Khalid est tombé d'une hauteur de 11 à 12 mètres alors qu'il travaillait sur le toit d'un four dans le cadre du processus de démantèlement. Il a été transféré à l'hôpital où il a succombé à ses blessures.

Les informations préliminaires indiquent qu'une grue a heurté le bras d'une nacelle d'un dispositif de levage d'hommes. Le panier a fait tomber Khalid, puis la longe du harnais s'est rompue, entraînant une chute de 11 à 12 mètres.



Figure 3.6: Accident chute de hauteur en Jordanie

- **Cas similaire : Le 1 er Mai 2016 en Algérie Meftah (Travail en hauteur)**

Le 1er mai, à 0h30, lors de l'opération de nettoyage de la trémie d'argile, dans l'atelier du broyeur d'alimentation, M. Touil essayait de dégager les matériaux empilés dans la trémie, à l'aide d'un marteau-piqueur avec ses deux collègues, quand soudain, un grand volume de matériaux l'a englouti et enseveli. Les secours sont arrivés sur les lieux cinq minutes après l'accident. l'accident, mais la victime était décédée. M. Touil portait son harnais et était accroché à des brins de corde.

- **Le 5 novembre 2017 à Lafarge Malaisie (Feu de combustible liquide)**

Lors de l'incident survenu vers 16 heures, les trois victimes effectuaient des travaux de maintenance sur le réservoir avant qu'une explosion ne se produise, les faisant tomber dans le réservoir de combustible liquide.

Pendant ce temps, Lafarge Malaisie a déclaré qu'une enquête approfondie était menée sur la cause de l'explosion qui s'est produite sur un réservoir de stockage de 4,26 mètres de haut dans son usine.



Figure 3.7:Explosion de réservoir de stockage à Lafarge Malaisie

3.2.1 Analyse des données du retour d'expérience

En sommes entre 2016 et 2022 le groupe LafargeHolcim a enregistré plus de 240 accidents mortels qui ont conduit à des mortalités et des fatalités critiques.

La figure 3.8 illustre le nombre d'accidents survenus au sein du groupe LafargeHolcim durant la période entre 2016 et 2022.

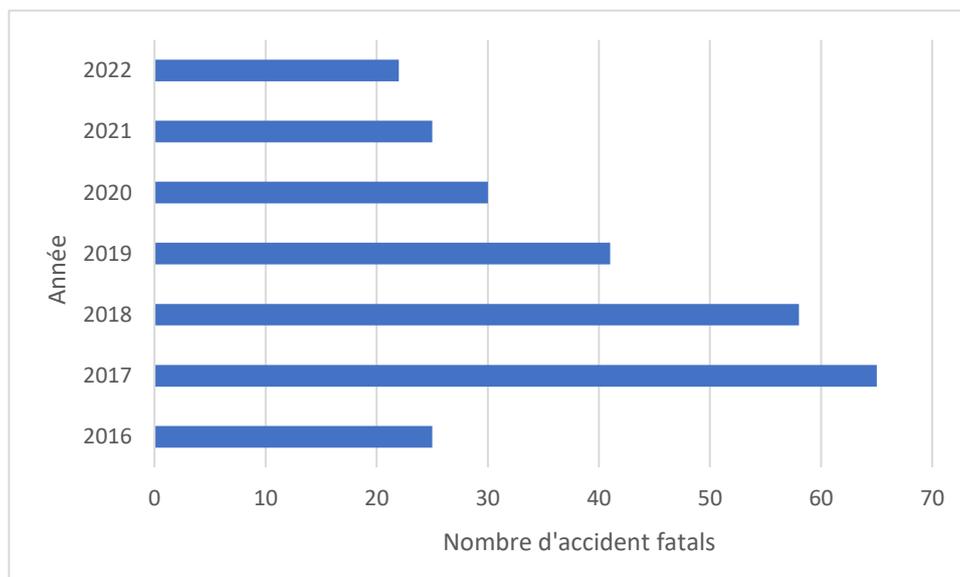


Figure 3.8: Nombres des accidents fatals au groupe Lafarge Holcim pendant 2016 -2022

Nous remarquons que l'année 2017, LafargeHolcim a enregistré un peu plus de **60 accidents** qui ont conduits à la fatalité.

Nous remarquons aussi une diminution progressive des accidents mortels de 2017 jusqu'à 2022 d'environ **50% d'accidents fatals** cela est dû que Lafarge instaure un fort système de management HSMS ,cependant les fatalités existent toujours.

3.2.2 Sélection des évènements indésirables prioritaire (PUE)

Nous avons entrepris une démarche rigoureuse visant à déterminer les événements indésirables prioritaires (PUE). En utilisant une approche d'évaluation des risques combinée à une analyse approfondie du retour d'expérience, nous avons pu identifier avec précision **7 événements critiques**, dont feu de combustible liquide, incident équipement mobile, contact avec machine en mouvement, chute de hauteur ...etc. ce qui a conduit à plus de **85% des accidents fatals** au sein de Lafarge.

Grâce à une méthodologie structurée et à une analyse pointue, nous avons pu établir une hiérarchie de ces événements en fonction de leur gravité potentielle et de leur probabilité d'occurrence. Les sept évènements critiques que nous avons identifié sont présenté dans la figure 3.9 suivante représente le nombre d'accidents fatals des évènements critiques tirés durant la période 2016 et 2022.

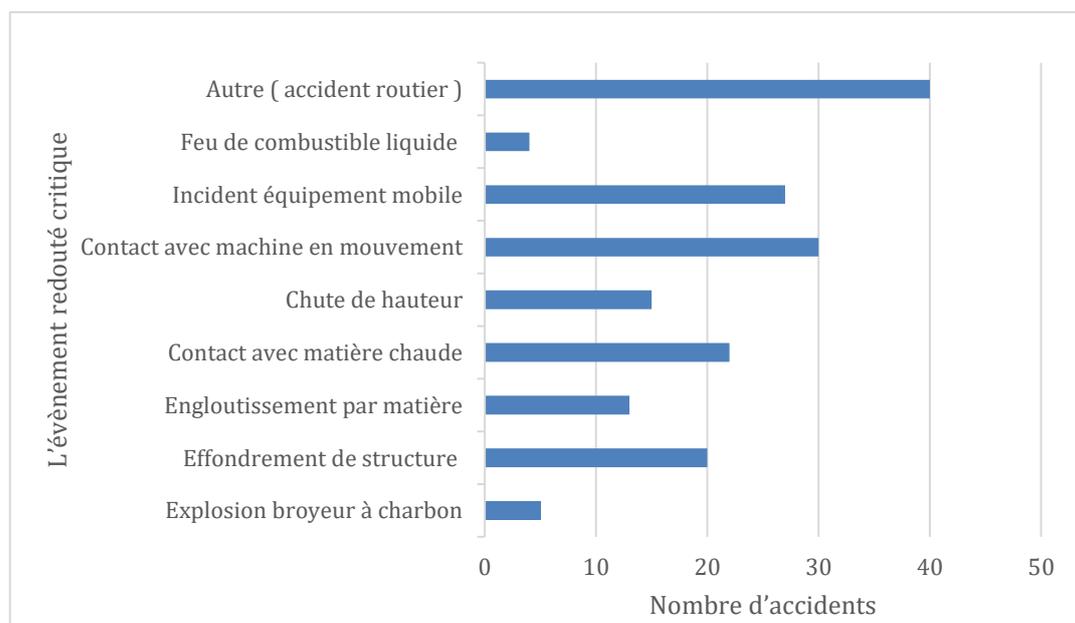


Figure 3.9: Nombre d'accidents survenus pour chaque évènement critique au groupe LafargeHolcim

- Nous observons que la probabilité d'occurrences des événements critiques "Contact avec machine en mouvement" ainsi que "Incident lié à un équipement mobile" ont été les plus fréquemment constatés, avec respectivement 30 et 25 accidents fatals.
- Pour ce qui est l'incident « feu de combustible liquide » ainsi que « l'engloutissement par matière » sont les moins fréquents avec respectivement 5 et 10 accidents fatals.

3.3 Détermination des contrôles critiques

Afin de mieux visualiser les causes principales pour chaque événement ainsi que les contrôles mis en place nous avons utilisé la méthode d'analyse connue sous le nom de nœud papillon .

Cette méthode consiste à schématiser les différentes catégories de causes possibles, telles que les facteurs humains, les facteurs matériels, les procédures, l'environnement, etc...et les conséquences ainsi que les contrôles mise en place afin d'éliminer, atténuer ou réduire le risque brut.

Pour cela nous allons exploiter l'outil *BowTie XP* afin de créer des diagrammes en forme de nœud papillon pour chaque événement critique, mettant ainsi en évidence les contrôles mis en place pour chaque cause et conséquence.

Nous avons utilisé aussi une approche méthodique pour déterminer les contrôles critiques en créant une schématisation de nœud papillon comme le montre la figure 3.10 et 3.11 basé sur les résultats de l'évaluation des risques des causes et des conséquences. En combinant cette évaluation avec l'utilisation d'un arbre de décision, nous avons pu hiérarchiser et sélectionner les contrôles les plus pertinents.

Le diagramme de nœud papillon nous a permis de visualiser clairement les scénarios de risque, les causes et les conséquences, tandis que l'arbre de décision nous a fourni un cadre structuré pour évaluer les options de contrôle en fonction de critères spécifiques. Cette approche rigoureuse a permis de déterminer les contrôles critiques les plus efficaces pour prévenir les événements indésirables, réduire les conséquences négatives et améliorer la sécurité globale.

Nous, nous sommes focalisé sur la conséquence de mortalité car notre problématique est lié à ce sujet c'est pour cela que sur les nœuds papillons nous avons pas accentué notre résultat sur d'autres conséquence et leur contrôles mis en place.

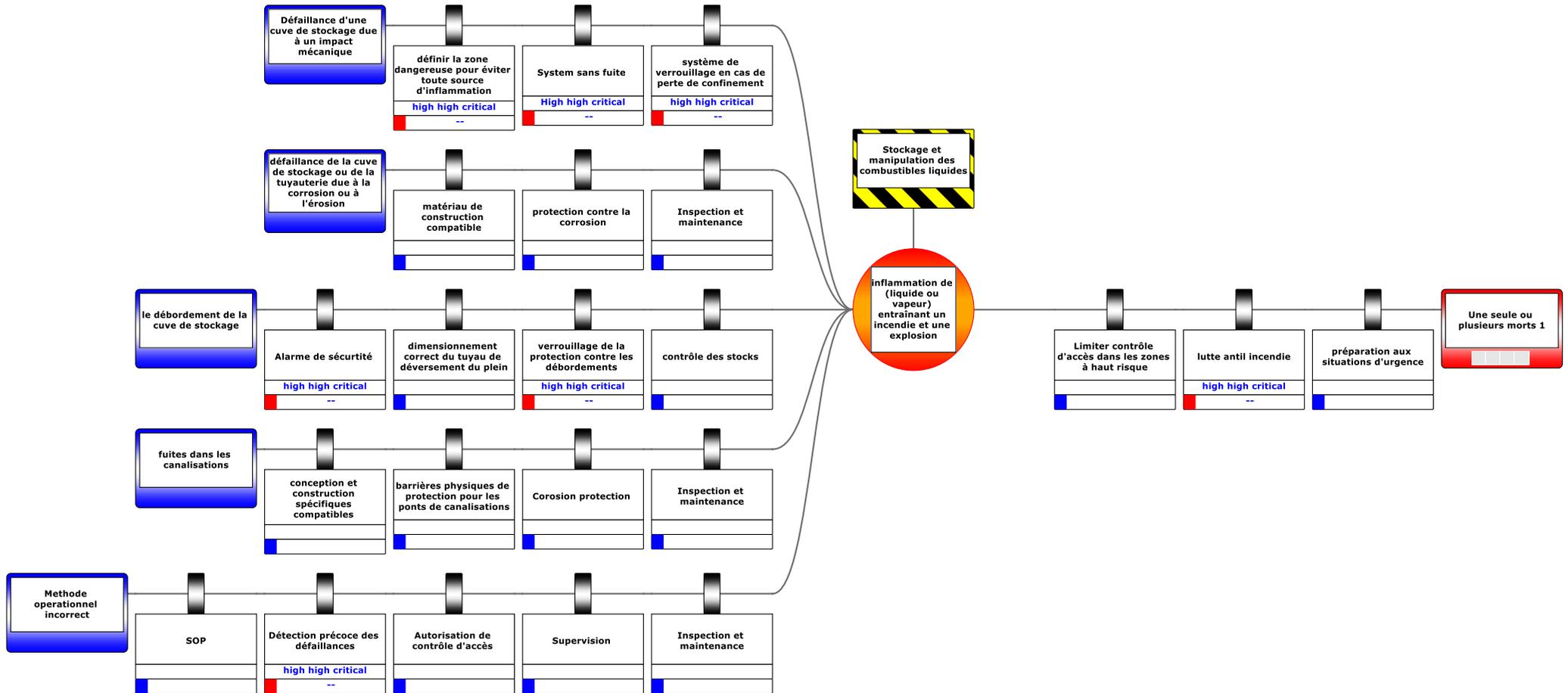


Figure 3.10: Noeud papillon du PUE feu de combustible liquide

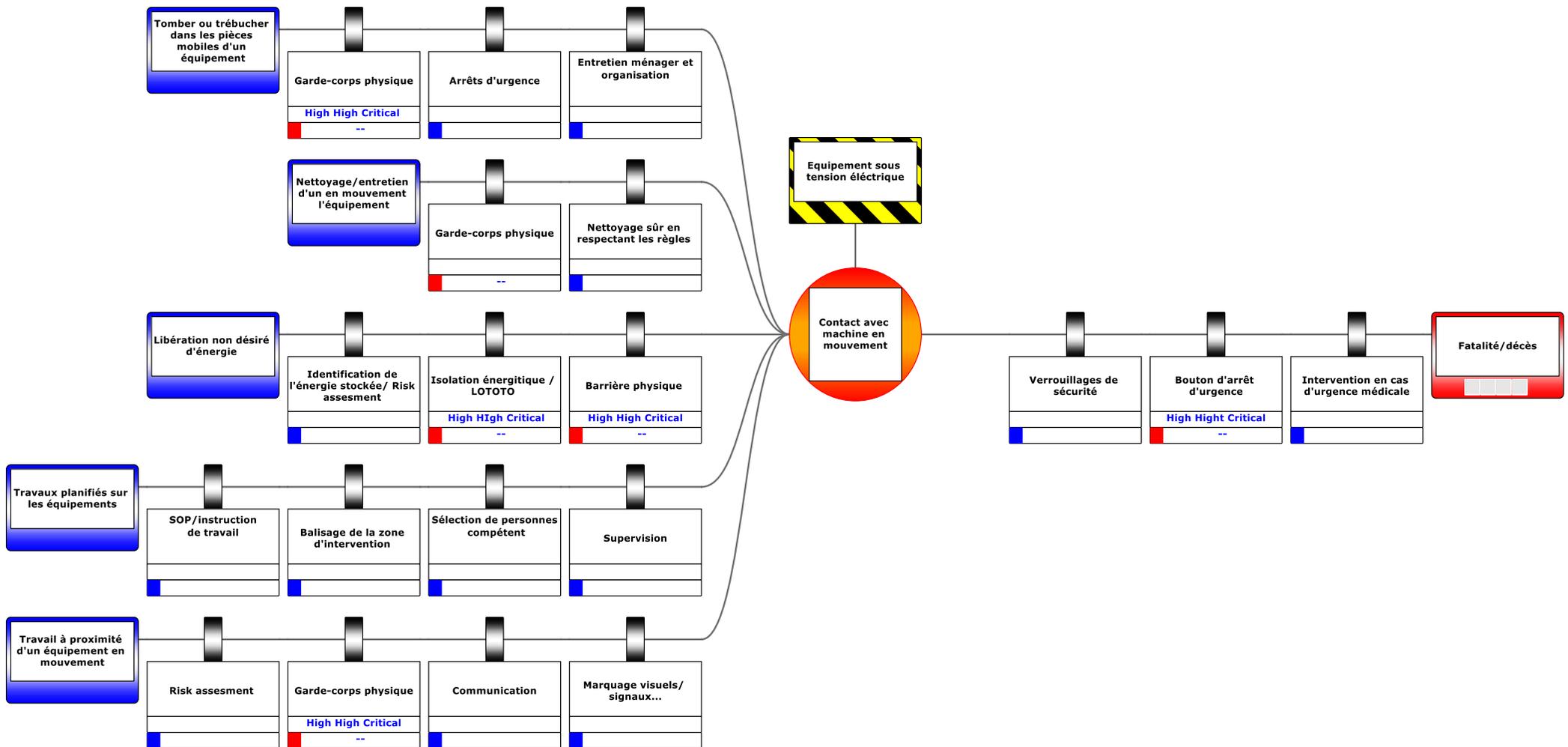


Figure 3.11: Noeud papillon du PUE contact avec machine en mouvement

Les figures suivantes illustrent les nœuds papillons que nous avons réalisé pour les évènements critiques « chute de hauteur , contact avec machine en mouvement », le reste se trouve en **annexe B** .

L'arbre de décision est un outil d'analyse et de prise de décision qui utilise une représentation graphique sous forme d'arborescence pour décomposer un problème complexe en décisions successives et en conséquences associées.

L'arbre de décision se compose de nœuds représentant les décisions à prendre et les résultats possibles, ainsi que de branches qui relient ces nœuds pour indiquer les différentes options disponibles. Chaque nœud de décision est basé sur une variable ou un critère spécifique qui influence la prise de décision.

Les arbres de décision sont utilisés de manière stratégique pour déterminer les contrôles critiques en évaluant et en analysant systématiquement les différentes options de contrôle disponibles. En utilisant des critères prédéfinis et des règles logiques, les arbres de décision permettent d'identifier les facteurs clés et les chemins décisionnels optimaux pour sélectionner les contrôles critiques qui sont essentiels pour prévenir ou atténuer les conséquences d'un événement indésirable majeur.

En résumé, nous procéderons à l'évaluation de chaque contrôle identifié dans l'analyse des risques et représenté dans les nœuds papillon précédents à l'aide de l'arbre de décision suivant. Cette démarche nous permettra de déterminer les contrôles critiques qui seront ensuite établis et évalués en termes d'efficacité et de performance. L'arbre de décision utilisé se trouve dans la figure 3.12 suivante :

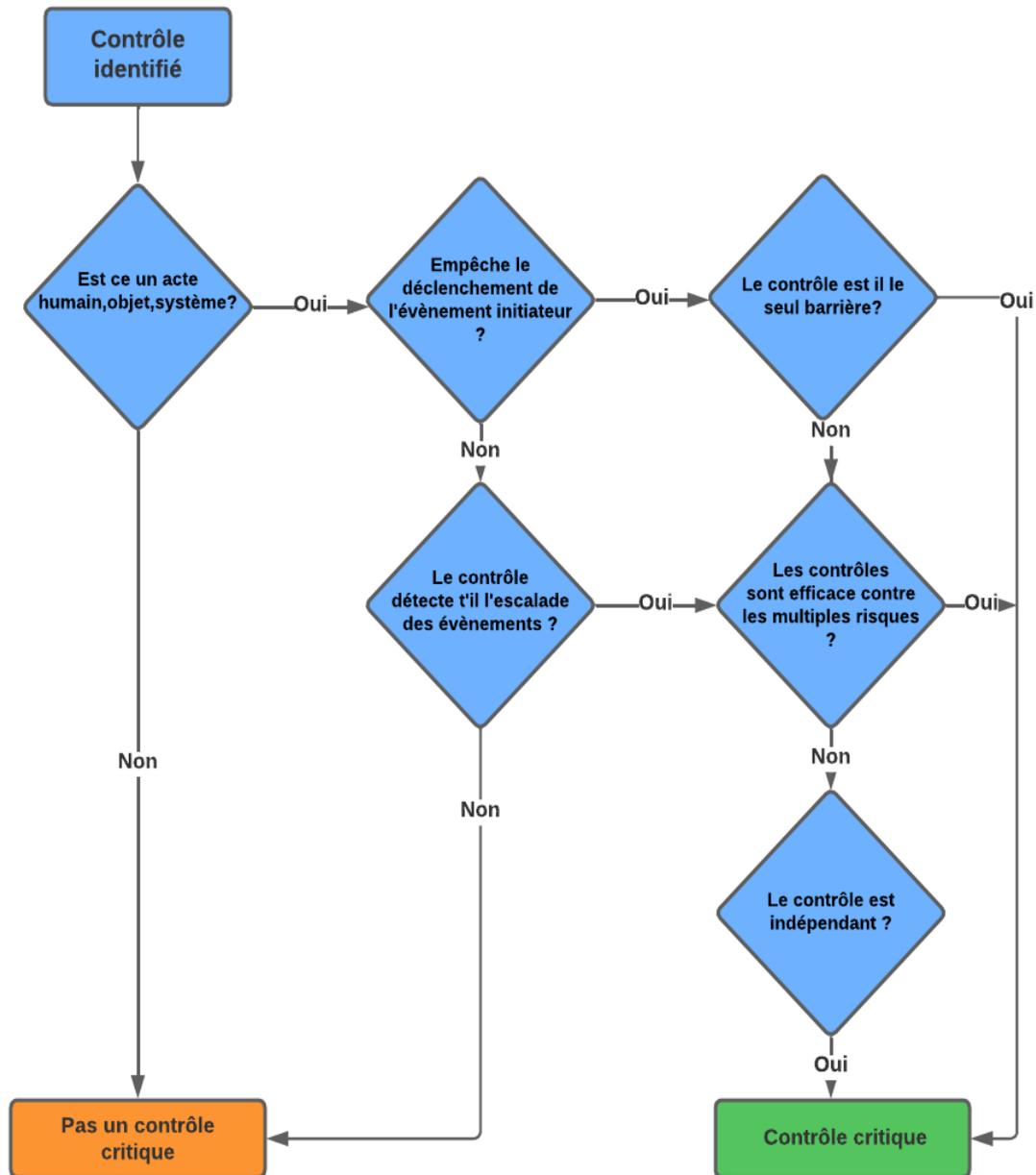


Figure 3.12: Arbre de décision des contrôles critiques

Les contrôles pertinents du nœud papillon font l'objet d'une évaluation plus poussée de la criticité. La gestion des contrôles critiques étant axée sur les contrôles, il s'agit d'une étape importante. L'absence ou la défaillance d'un contrôle critique augmente considérablement la probabilité de survenance de l'évènement redouté critique.

Les résultats des contrôles critiques se résument dans le tableau 3.6 suivant :

Tableau 3.6: Les contrôles critiques pour chaque PUE

PUE	Contrôle critique
Chute de hauteur	<ul style="list-style-type: none"> - Barrière , garde-corps et ouvertures couverte - Equipement d'accès au travail certifié - System de protection - Pre-job plan
Contact avec matières chaudes	<ul style="list-style-type: none"> - La détection précoce - Contrôle d'accès - Préparation aux situations d'urgences - Confinement des matières chaudes
Contact avec les machines en mouvements	<ul style="list-style-type: none"> - Garde-corps physique - Isolation énergétique (LOTOTO) - Arrêt d'urgence
Engloutissement par matière	<ul style="list-style-type: none"> - La détection précoce - Isolation des sources d'énergies (LOTOTO) - Travail attaché à la ligne de vie - Travail au-dessus du niveau des matériaux
Incident d'équipements mobiles	<ul style="list-style-type: none"> - Barrières d'isolation - Control d'accès aux zones - Systèmes d'avertissements - Système d'inspection et d'entretien - Protection des intervenants
Feu de combustible liquide	<ul style="list-style-type: none"> - Système antifuite - Gestion de zones dangereuses - Alarme - Lutte contre incendie - Détection précoce des défaillances
Effondrement de structure	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle et assurance qualité - Limites de fonctionnement sûres - Maintenance préventive / inspection - Protection structurelle - Zones d'exclusion

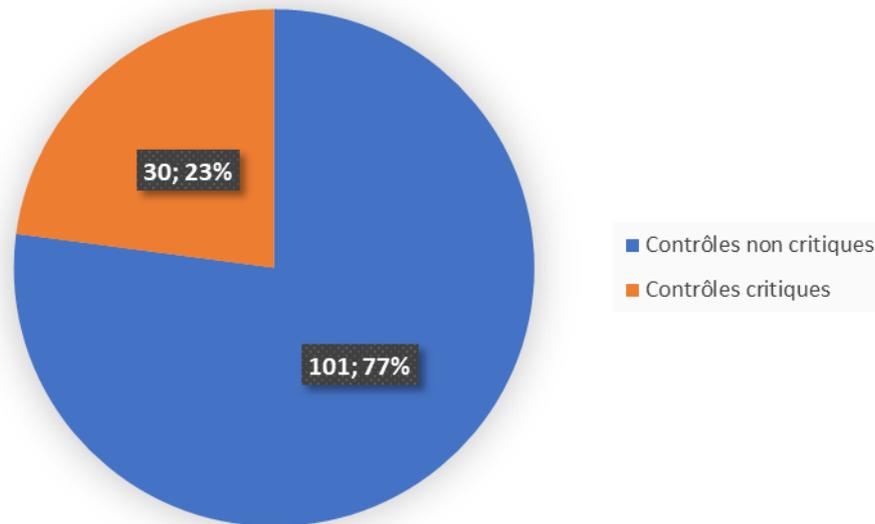


Figure 3.13: Nombre de CC par rapport aux contrôles

Nous remarquons que sur l'ensemble des contrôles **77% sont non critique** ainsi que **23% sont critique**.

Parmi les 23% , la majorité des contrôles sont d'ordre **d'ingénierie avec 21 contrôles** , ainsi que **7 contrôles d'ordre administrative (système)** et **2 d'entre eux sont des mesures d'EPI & EPC** comment le démontrent la figure 3.14

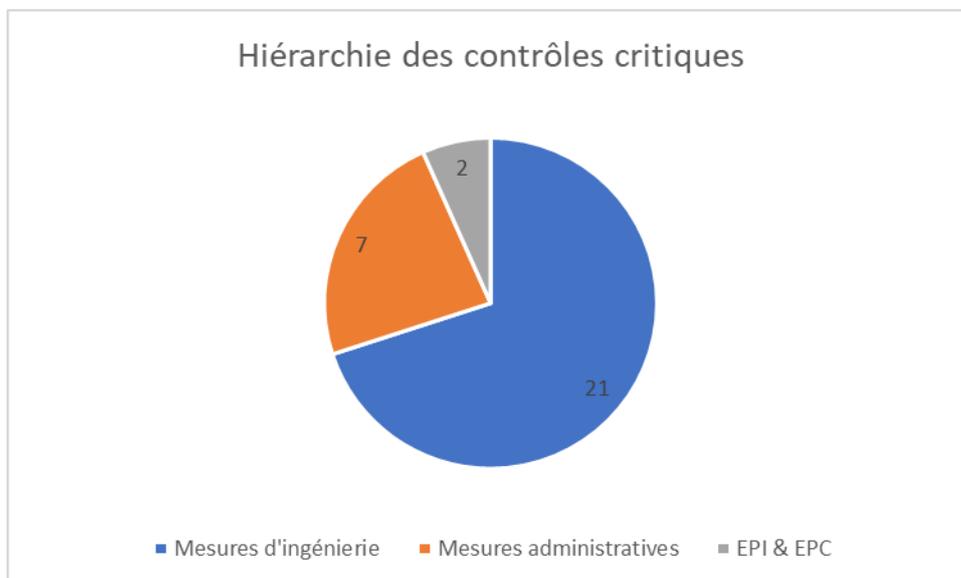


Figure 3.14: Hiérarchie des CC

3.4 Détermination de la performance et l'efficacité du contrôle critique

Une fois les contrôles critiques identifiés, la prochaine étape consiste à établir une méthodologie de notation et d'évaluation. Il est important de définir des critères objectifs pour évaluer la performance de chaque contrôle, en tenant compte de sa pertinence, de son efficacité et de son impact potentiel sur les objectifs de l'organisation. Cette méthodologie permettra de hiérarchiser les contrôles en fonction de leur importance stratégique et de concentrer les efforts sur ceux qui présentent les plus grands risques.

3.4.1 Spécifier les exigences des contrôles critiques

Le niveau de risque dépend de l'adéquation et de l'efficacité des contrôles existants. Cela implique de répondre aux questions suivantes:

- ces contrôles sont-ils en mesure de traiter le risque de manière à le maintenir à un niveau tolérable?
- dans la pratique, les contrôles fonctionnent-ils comme prévu et leur efficacité peut-elle être démontrée, le cas échéant?

Il est possible de répondre à ces questions avec certitude uniquement s'il existe une documentation pertinente et si un processus d'assurance adapté a été mis en place. Le niveau d'efficacité d'un contrôle particulier ou d'une suite de contrôles connexes peut être exprimé de manière qualitative, semi-quantitative ou quantitative. Dans la plupart des cas, un niveau élevé de précision n'est pas garanti. Toutefois, il peut être intéressant d'exprimer et d'enregistrer la mesure de l'efficacité du contrôle des risques de manière à pouvoir émettre un avis sur l'effort à porter pour améliorer le contrôle ou par un traitement différent des risques.

Au final en répondant à toute ces questions et la documentation pour chaque contrôles nous avons pu tirer les exigences afin qu'un contrôle critique soit performant et efficace. Les tableaux de 3.7 jusqu'au tableaux 3.13 représente les exigences des contrôles critiques pour chaque PUE

Tableau 3.7 : Exigences de performance des CC du PUE (Contact avec machine en mouvement)

Evènement critique	Contrôle critique	Performance du contrôle critique
Contact avec machine en mouvement	Garde-corps physique	<ul style="list-style-type: none"> - Registre des machines, évaluation des risques et inspection mensuelle à jour - Des protections adéquates sont définies et mises en place aux points d'arrêt des convoyeurs à bande, des transporteurs à vis, des chaînes de traînage, des élévateurs à godets et des bétonnières. - Sélection de matériaux durables et de bonne qualité pour empêcher l'accès aux dangers ou l'éjection de matériaux. - Les protections sont conçues et installées de manière à ne pouvoir être retirées qu'à l'aide d'un outil.
	Isolation énergétique (LOTOTO)	<ul style="list-style-type: none"> - Le mode opératoire indique que les sources d'énergie doivent être isolées, verrouillées, étiquetées et testées pour vérifier qu'il n'y a pas d'énergie. - Le mode opératoire normalisé indique que l'énergie stockée doit être libérée ou contrôlée. - Les enregistrements des travaux/tâches montrent que les sources d'énergie pertinentes ont été correctement contrôlées.
	Arrêt d'urgence	<ul style="list-style-type: none"> - Les arrêts d'urgence sont facilement identifiables. - Les arrêts d'urgence sont facilement accessibles et peuvent être atteints facilement. - L'arrêt d'urgence activé nécessite une action intentionnelle (relâchement de la torsion) pour se désengager, ce qui ne redémarre pas automatiquement la machine. - Le circuit de fonction d'arrêt d'urgence est câblé (ou relais de sécurité approuvé) ; il n'est pas réalisé par une logique de programmation. - Les arrêts d'urgence font l'objet d'une inspection ou d'un essai mensuel régulier.

Nous avons spécifié les exigences de performance PUE contact avec machine en mouvement qui contient 3 CC : Garde-corps physique, isolation énergétique LOTOTO ainsi que l'arrêt d'urgence.

Tableau 3.8: Exigences de performance des CC du PUE contact avec matière chaude

Evènement critique	Contrôle critique	Performance du contrôle critique
Contact avec matière chaude	La détection précoce	<ul style="list-style-type: none"> - Des instruments sont en place pour détecter les accumulations et les blocages des cyclones. - L'alarme haute en cas de détection de blocage déclenche automatiquement l'arrêt d'urgence du four. - Les opérateurs de la salle de contrôle sont habilités, conformément aux procédures normalisées, à arrêter l'alimentation du four en fonction des signaux des capteurs critiques. - Les capteurs critiques sont entretenus et testés périodiquement.
	Contrôle d'accès	<ul style="list-style-type: none"> - L'accès aux zones dangereuses pour les repas chauds est limité par des barrières physiques. - Des alarmes visibles et audibles sont en place pour informer les travailleurs des conditions instables ou des travaux dangereux effectués. - Toutes les ouvertures sont verrouillées et nécessitent un outil et une autorisation officielle pour être ouvertes. - Des panneaux d'avertissement sont placés sur tous les points d'accès aux zones dangereuses.
	Préparation aux situations d'urgences	<ul style="list-style-type: none"> - Tous les travaux impliquant l'ouverture d'un préchauffeur disposent de voies d'évacuation d'urgence claires et connues des opérateurs. - Tous les postes de lavage des yeux, les douches d'urgence et les troussees de premiers secours sont disponibles et opérationnels. - Toutes les équipes entrant dans la tour du préchauffeur sont en communication radio avec le CCR.
	Confinement des matières chaudes	<ul style="list-style-type: none"> - Le fond du four et la tour de préchauffage sont entretenus de manière adéquate pour durer toute la campagne de production. - Une inspection de routine quotidienne est en place pour détecter la dégradation du système contenant la farine chaude et pour détecter toute ouverture ou tout déversement. - Un système de confinement secondaire pour les déversements de farine chaude est en place à l'arrière du four et au coude du DAT.

Nous avons spécifié les exigences de performance PUE contact avec matière chaude qui contient 4 CC : La détection précoce, contrôle d'accès, préparation aux situations d'urgences, confinement des matières chaudes.

Tableau 3.9:Exigences de performance des CC du PUE (feu de combustible liquide)

Evènement critique	Contrôle critique	Performance du contrôle critique
Feu de combustible liquide	Système antifuite	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation d'une méthode d'installation appropriée (par exemple, brides, soudure, vissage, soudure par emboîtement, soudure par fusion bout à bout, colle à solvant, etc. - La pression nominale, les essais et les spécifications des matériaux sont adéquats (par exemple PN16, essai hydrostatique, essai pneumatique, etc.) - une tolérance à la corrosion et à l'érosion ainsi qu'une épaisseur de matériaux adéquates. S'assurer que la corrosion sous l'isolation est prise en compte et inspectée. - Sélection de matériaux compatibles avec le carburant et le service (par exemple, acier inoxydable, alliages, PTFE, etc.)
	Gestion de zones dangereuses	<ul style="list-style-type: none"> - Un processus efficace de préqualification et d'acceptation est en place et permet d'identifier les changements dans les spécifications des combustibles. - L'évaluation des risques liés aux zones dangereuses contient à la fois des plans de classification des zones dangereuses et une documentation sur la protection contre les explosions. - Toutes les inspections et tous les travaux de maintenance requis pour les équipements situés dans les zones dangereuses sont effectués dans le système de gestion de la maintenance (CMMS) et il n'y a pas d'ordre de travail de maintenance en retard.
	Alarme	<ul style="list-style-type: none"> - Les détecteurs de fuites de carburant déclenchent une alarme et verrouillent l'équipement de traitement en fonction des besoins. - Les tuyauteries de distribution de carburant sont équipées d'un système de verrouillage des processus en cas de perte de pression en aval ou d'un système de détection d'incendie qui isolera l'alimentation en carburant en fermant la vanne d'isolation ou en

		<p>actionnant une vanne.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le système de protection contre les débordements est doté d'une jauge de niveau et d'un interrupteur de niveau efficaces. - Tous les verrouillages et déclenchements sont testés (de bout en bout) périodiquement (au moins une fois par an) et entretenus.
	Lutte contre incendie	<ul style="list-style-type: none"> - Combustibles à faible point d'éclair - Les événements des réservoirs de stockage sont équipés d'un arrête-flammes certifié. Le pare-flammes est entretenu conformément aux recommandations du fabricant. - Les événements sont dirigés vers des zones non dangereuses, à l'écart des bâtiments occupés ou des zones d'accès du personnel. - Système de détection automatique d'incendie entièrement développé en place - Pour les combustibles à faible point d'éclair, un système automatique de lutte contre l'incendie est en place. - Inspection, test et entretien réguliers du système de lutte contre l'incendie. - Tous les systèmes de combustible sont mis à la terre et dotés d'une protection adéquate contre la foudre.

La spécification des exigences de performance PUE contact avec matière chaude contient 4 CC : système antifuite, gestion des zones dangereuses, alarme, lutte contre incendie.

Tableau 3.10: Exigences de performance des CC du PUE (incident d'équipements mobiles)

Evènement critique	Contrôle critique	Performance du contrôle critique
Incident d'équipements mobiles	Barrières d'isolation	<ul style="list-style-type: none"> - Le plan de la circulation intègre les zones dangereuses et les protections aménagées - Le plan de circulation permet un flux à sens unique et élimine les conflits entre les différents types de trafic. - Le plan de circulation et le plan du site ont été mis à jour au cours des 12 derniers mois - Un planning d'inspection et d'entretien est suivi pour l'état de la route, le drainage, les barrières, etc.

	Control d'accès aux zones	<ul style="list-style-type: none"> - Les équipements d'accès au travail sont inspectés et entretenus de manière appropriée, et les inspections annuelles sont consignées. - Les personnes chargées de la mise en place et de l'utilisation des équipements d'accès au travail sont formées et autorisées à utiliser l'équipement dans la matrice et les registres de formation.
	Systèmes d'avertissements	<ul style="list-style-type: none"> - Les registres des tests annuels des points Tous les équipements mobiles sont dotés d'un avertisseur de marche arrière en état de marche et sont obligatoires pour les nouveaux achats. - Tous les équipements mobiles sont équipés de gyrophares en état de marche et sont requis pour les nouveaux achats. - Processus mis en place et opérationnel pour identifier et équiper les véhicules légers de drapeaux et de bandes réfléchissantes.
	Système d'inspection et d'entretien	<ul style="list-style-type: none"> - Les registres d'inspection soumises montrent une application avant chaque prise de poste. - Le calendrier d'entretien préventif est en place et respecté - Des cales de roue sont disponibles et utilisées pour sécuriser l'engin lors du stationnement

Nous avons spécifié les exigences de performance PUE incident d'équipement mobiles qui contient 4 CC : barrières d'isolation , control d'accès aux zones, système d'avertissements, système d'inspection et d'entretien.

Tableau 3.11:Exigences de performances des CC du PUE (Chute de hauteur)

Evènement critique	Contrôle critique	Performance du contrôle critique
	Barrière , garde-corps et ouvertures couverte	<ul style="list-style-type: none"> - Tous les bords ou ouvertures exposés sont équipés d'une barrière d'une hauteur minimale de 95 cm, avec une plinthe de 10 cm, une lisse médiane et des matériaux rigides et résistants. - Les barrières temporaires sont installées à 2 m d'un bord ou d'une ouverture exposé(e) et sont clairement signalées par un panneau de signalisation des risques de chute, conformément à la procédure.

Chute hauteur	de	<p>Equipement d'accès au travail certifié</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les équipements d'accès au travail sont inspectés et entretenus de manière appropriée, et les inspections annuelles sont consignées. - Les personnes chargées de la mise en place et de l'utilisation des équipements d'accès au travail sont formées et autorisées à utiliser l'équipement dans la matrice et les registres de formation.
		<p>Système de protection</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les registres des tests annuels des points d'ancrage sont disponibles - Registres de formation et liste des personnes autorisées disponibles pour toutes les personnes qui effectuent ou supervisent des travaux en hauteur - Tous les composants du système de protection individuelle contre les chutes sont certifiés pour l'utilisation et les rapports d'inspection annuelle sont disponibles.
		<p>Pre-job plan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les tâches de travail ont été évaluées en fonction des risques de chute et des contrôles appropriés ont été mis en œuvre pour l'accomplissement des tâches. - Des évaluations des risques documentées pour les tâches de travail spécifiques ont été réalisées et reflètent les tâches effectuées. - Des plans de sauvetage spécifiques sont élaborés et l'équipement nécessaire pour effectuer le sauvetage est disponible. - Les permis de travail sont disponibles sur le lieu de travail, remplis correctement et signés par une personne autorisée.

Nous avons spécifié les exigences de performance PUE chute de hauteur qui contient 4 CC : barrières et gardes corps et ouverture couverte, équipement d'accès au travail certifié, système de protection et pre-job plan

Tableau 3.12 : Exigences de performances des CC du PUE (Effondrement de structure)

Evènement critique	Contrôle critique	Performance du contrôle critique
Effondrement de la structure	Contrôle et assurance qualité	<ul style="list-style-type: none"> - Un processus d'examen par les pairs est en place pour vérifier la conformité aux codes de construction et aux bonnes pratiques de l'industrie. - Un processus est en place pour garantir que les structures nouvelles et modifiées sont soumises à l'AQ/CQ, à la supervision et à la conformité à la conception d'origine. - La conception des raccords coulissants tient compte de leur facilité d'entretien et minimise les besoins en maintenance.
	Inspection et maintenance	<ul style="list-style-type: none"> - Des régimes d'entretien et de nettoyage de routine sont en place pour prévenir les blocages des raccords coulissants et les surcharges structurelles (toits et plates-formes). - Les connexions/joints coulissants, les plates-formes de travail et les passerelles surélevées sont inspectés au moins une fois par an. - Des mesures d'épaisseur sont effectuées pour les bacs, les trémies, les silos, les conduits et les éléments structurels dans le cadre du régime d'inspection. - Les problèmes structurels présentant des risques de niveau 1 sont évalués par un expert et des contrôles d'atténuation des risques sont mis en œuvre.
	Protection structurelle	<ul style="list-style-type: none"> - Des barrières physiques sont en place pour protéger les structures de l'impact potentiel d'équipements mobiles ou d'objets lourds. - Les structures critiques (trémies, bacs, conduits, éléments structurels) sont traitées/protégées contre la corrosion ou l'abrasion. - Les structures affaiblies/fragiles sont réparées et/ou renforcées.
	Zone d'exclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Des zones d'exclusion ont été identifiées et marquées dans les zones où il existe un risque d'effondrement structurel. - L'accès aux zones d'exclusion est restreint et contrôlé.

	Limites de fonctionnement sûres	<ul style="list-style-type: none"> - Le chargement des silos, des bennes et des trémies se fait dans des limites de sécurité connues et identifiées. - Des dispositifs de verrouillage des processus sont en place et entretenus afin d'éviter tout dépassement des limites de sécurité en matière de débordement, de température, de pression et de vibrations. - Les toits et les plates-formes ne sont pas chargés au-delà des limites de sécurité connues ou identifiées.
--	---------------------------------	--

Nous avons spécifié les exigences de performance PUE effondrement de structure qui contient 5 CC : contrôle et assurance qualité, inspection et maintenances, protection structurelle, zone d'exclusion, limites de fonctionnement sûres.

Tableau 3.13: Exigences de performance des CC du PUE (Engloutissement par matière)

Evènement critique	Contrôle critique	Performance du contrôle critique
Engloutissement par matière	La détection précoce	<ul style="list-style-type: none"> - Les seuils d'inspection, d'entretien et de nettoyage sont définis et connus pour les espaces de stockage/transfert. - Les seuils d'inspection, de maintenance et de nettoyage sont respectés pour les espaces de stockage/transfert de matières. - L'équipement/la technologie à distance est défini(e) et disponible pour être utilisé(e) à l'intérieur des espaces de stockage/transfert de matières.
	Isolation des sources d'énergies (LOTOTO)	<ul style="list-style-type: none"> - Les sources d'énergie dans les espaces confinés sont identifiées et documentées dans les modes opératoires normalisés. - Les registres d'isolation énergétique montrent que les sources d'énergie pertinentes sont isolées afin d'éviter toute libération indésirable et qu'elles sont étiquetées/testées. - Les trous d'évacuation sont conçus de manière à être suffisamment petits pour empêcher la fuite de matériaux excédentaires tout en libérant des matériaux bloqués à l'intérieur de l'espace.
	Travail attaché à la ligne de vie	<ul style="list-style-type: none"> - Les permis de travail soulignent que l'entrant reste constamment relié à un dispositif d'extraction

		<p>certifié (ligne de vie) par un système de harnais/longueur.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les plans de sauvetage pour les travaux effectués dans des espaces confinés montrent que le sauvetage est possible depuis l'extérieur de l'espace. - Les modes opératoires normalisés et les permis de travail montrent qu'une protection respiratoire intégrale est requise.
	Travail au-dessus du niveau des matériaux	<ul style="list-style-type: none"> - Les travaux de nettoyage des silos sont traités comme un projet dont l'organisation, les rôles et responsabilités et la gouvernance sont définis. - Le processus de planification tient compte de l'achèvement du travail depuis l'extérieur avant l'entrée. - Si l'entrée est nécessaire en dernier recours, le niveau et l'emplacement des matériaux sont connus avant l'entrée et des registres sont disponibles. - Les permis de travail montrent que le travail à l'intérieur de l'espace est mené du haut vers le bas. - L'accès et l'équipement de protection individuelle sont certifiés, inspectés et des registres sont disponibles.

Enfin pour le dernier PUE englobement par matière qui contient 5 CC : la détection précoce, isolation des sources d'énergies (LOTOTO), travail attaché à la ligne de vie, travail au-dessus des niveaux des matériaux.

3.4.2 Evaluation de performance des contrôles critiques

Afin d'évaluer la performance des contrôles critiques en général et l'approche CCM nous avons adopté une checklist spécifique pour chaque CC.

Nous allons procéder à l'utilisation d'un code couleur pour visualiser les performances des contrôles critiques et offrir une représentation claire, concise et facilement compréhensible de l'état de conformité.

Il facilite la communication, la prise de décisions et l'identification des actions nécessaires pour améliorer la sécurité et la performance globale de l'organisation.

Tableau 3.14:Code couleur pour l'évaluation de la checklist

	Les contrôles critiques sont conformes et fonctionnent efficacement. Aucun problème majeur n'est identifié.
	Les contrôles critiques présentent quelques problèmes mineurs ou des non conformités partielles. Des améliorations peuvent être nécessaires pour garantir une conformité complète.
	Les contrôles critiques présentent des problèmes graves ou une non-conformité significative. Des mesures correctives immédiates sont nécessaires pour améliorer la situation.

Tableau 3.15 : Check-list d'évaluation de performance des CC du PUE (Contact avec machine en mouvement)

Critical Controls Checklist PUE : Contact avec machine en mouvement		TRIMESTRE 1			
Responsable	AIRECHE Ryad	Date : 15/04/2023			
	Critère pour chaque contrôle	Statut			Actions
A	Garde-corps physique		EN PLACE ?	EFFECTIVE?	
1	Registre des machines, évaluation des risques et inspection mensuelle à jour		Oui	Oui	/
2	Des protections adéquates sont définies et mises en place aux points d'arrêt des convoyeurs à bande, des transporteurs à vis, des chaînes de traînage, des élévateurs à godets et des bétonnières.		Oui	Oui	/
3	Sélection de matériaux durables et de bonne qualité pour empêcher l'accès aux dangers ou l'éjection de matériaux.		Oui	Oui	/
4	Les protections sont conçues et installées de manière à ne pouvoir être retirées qu'à l'aide d'un outil.		Oui	Non	
B	Isolation énergétique (LOTOTO)		IN PLACE ?	EFFECTIVE?	
1	Le mode opératoire indique que les sources d'énergie doivent être isolées, verrouillées, étiquetées et testées pour vérifier qu'il n'y a pas d'énergie.		Oui	Oui	/
2	Le mode opératoire normalisé indique que l'énergie stockée doit être libérée ou contrôlée.		Oui	Oui	/
3	Les enregistrements des travaux/tâches montrent que les sources d'énergie pertinentes ont été correctement contrôlées.		Non	Non	Ajouter un inventaire pour l'enregistrement des tâches
C	Arrêt d'urgence		EN PLACE	EFFECTIVE?	

1	Les arrêts d'urgence sont facilement identifiables.		Oui	Oui	
2	Les arrêts d'urgence sont facilement accessibles et peuvent être atteints facilement.		Oui	Non	La maintenance des arrêts d'urgence
3	L'arrêt d'urgence activé nécessite une action intentionnelle (relâchement de la torsion) pour se désengager, ce qui ne redémarre pas automatiquement la machine.		Oui	Oui	/
4	Le circuit de fonction d'arrêt d'urgence est câblé (ou relais de sécurité approuvé) ; il n'est pas réalisé par une logique de programmation.		Oui	Non	Mise à jour du circuit
5	Les arrêts d'urgence font l'objet d'une inspection ou d'un essai mensuel régulier.		Oui	Oui	

Tableau 3.16 : Check-list d'évaluation de performance des CC du PUE (Chute de hauteur)

Critical Controls Checklist PUE : Chute de hauteur		Trimestre 1 Date : 15/04/2024			
Responsable:	AIRECHE Ryad				
	Critère pour chaque contrôle	Statut			Actions
A	Pre-Job Plan		EN PLACE?	EFFECTIVE?	
1	Les tâches de travail ont été évaluées en fonction des risques de chute et des contrôles appropriés ont été mis en œuvre pour l'accomplissement des tâches.		Oui	Oui	/
2	Des évaluations des risques documentées pour les tâches de travail spécifiques ont été réalisées et reflètent les tâches effectuées.		Oui	Oui	/
3	Des plans de sauvetage spécifiques sont élaborés et l'équipement nécessaire pour effectuer le sauvetage est disponible.		Oui	Oui	/
4	Les permis de travail sont disponibles sur le lieu de travail, remplis correctement et signés par une personne autorisée.		Oui	Oui	/
B	Barrière, Garde-corps et ouverture couverte		EN PLACE?	EFFECTIVE?	

1	Tous les bords ou ouvertures exposés sont équipés d'une barrière d'une hauteur minimale de 95 cm, avec une plinthe de 10 cm, une lisse médiane et des matériaux rigides et résistants.		Non	Non	
2	Les barrières temporaires sont installées à 2 m d'un bord ou d'une ouverture exposé(e) et sont clairement signalées par un panneau de signalisation des risques de chute, conformément à la procédure.		Yes	Non	
C	Équipement d'accès au travail certifié		En Place?	Effective?	
1	Les équipements d'accès au travail sont inspectés et entretenus de manière appropriée, et les inspections annuelles sont consignées.		Oui	Oui	/
2	Les personnes chargées de la mise en place et de l'utilisation des équipements d'accès au travail sont formées et autorisées à utiliser l'équipement dans la matrice et les registres de formation.		Oui	Oui	/
D	Système de protection		En PLACE?	EFFECTIVE?	
1	Les registres des tests annuels des points d'ancrage sont disponibles		Oui	Non	Mise a jour du registre
2	Registres de formation et liste des personnes autorisées disponibles pour toutes les personnes qui effectuent ou supervisent des travaux en hauteur		Oui	Oui	/
3	Tous les composants du système de protection individuelle contre les chutes sont certifiés pour l'utilisation et les rapports d'inspection annuelle sont disponibles.		Oui	Oui	/

Il est à noter que : les check-lists des autres événements critiques et de performance des contrôles critiques se trouvent en : **Annexe C**

3.5 Résultat de l'évaluation de taux de conformité de l'approche CCM

Le résultat final de l'évaluation de la performance et l'efficacité des contrôles critiques pour chaque PUE est le suivant :

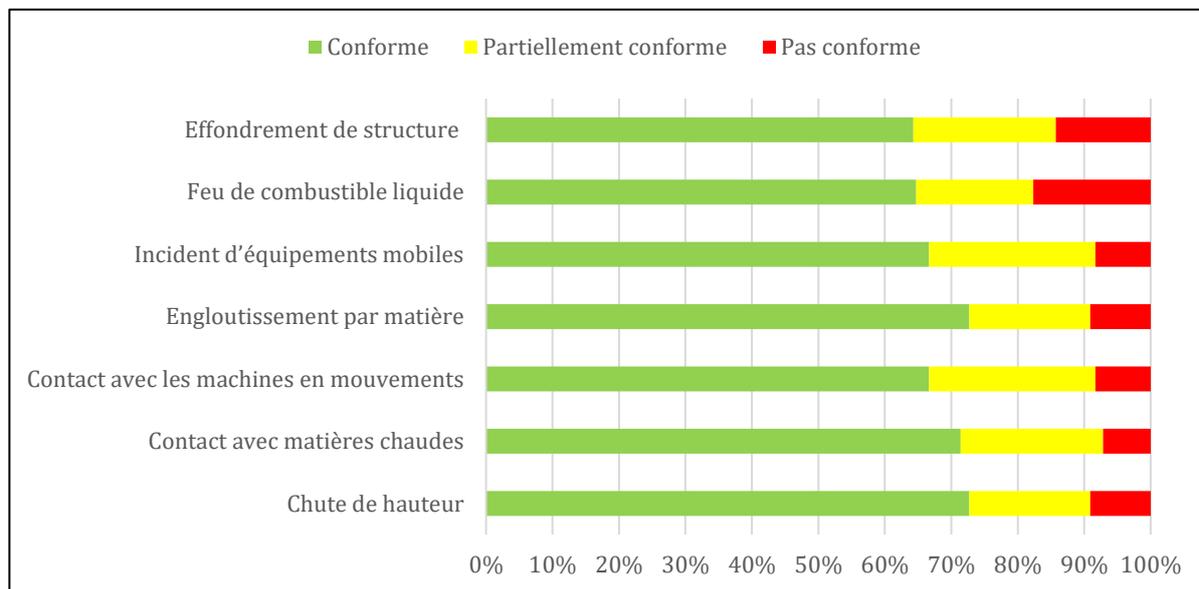


Figure 3.15: Evaluation de la performance et de l'efficacité des CC des PUE

Nous remarquons que l'ensemble des PUE dépassent les **50% de conformité** aux exigences liés à la performance d'un contrôle critique mais en aucun cas un des PUE est conforme à **100%**.

L'évènement engloutissement par matière est le plus conforme avec un taux de conformité avoisinant dépasse **75% de taux de conformité** suivi par l'évènement chute de hauteur avec pas moins de **72% de conformité**.

L'évènement redouté critique feu de combustible liquide est celui qui représente le plus de non-conformité avec un taux de 15 %.

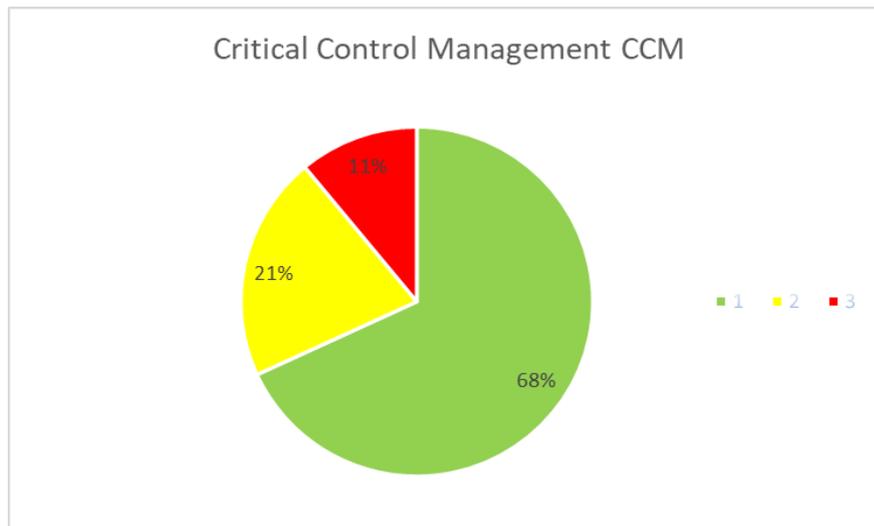


Figure 3.16: Taux de conformité de l'approche CCM

Le taux de conformité de l'approche CCM au sein de l'entreprise Lafarge Algérie **est de 68%** , **21% partiellement conforme** et **11% des contrôles critiques sont non conforme** et non efficace.

Les actions correctives pour chaque contrôle sont mentionnées dans la check-list.

Dans cette partie nous avons pu suivre et effectuer la démarche méthodologique de l'approche CCM en commençant par identifier les événements indésirables prioritaires en faisant une analyse et évaluation de risque au sein de la cimenterie et confirmer les résultats avec une analyse de donnée du retour d'expérience où nous sommes sorti avec 7 événements critiques.

Nous avons par la suite schématiser tous les PUE avec des diagrammes de nœud de papillon afin de résumer tous les contrôles mise en place par l'entreprise pour parvenir à tirer les contrôles critiques nécessaire à l'aide d'un arbre de décision

Enfin nous avons évalué la performance et l'efficacité de ces contrôles critiques à travers une checklist afin de déterminer le taux de conformité au niveau du CCM et proposer les actions correctives pour atteindre un niveau de 100%

Dans le chapitre suivant nous allons proposer le plan d'amélioration continue de l'approche CCM et sa démarche.

Chapitre 04 :
Amélioration continue de l'approche
CCM et sa démarche

4 Amélioration continue de l'approche CCM et sa démarche

Ce chapitre a pour but de présenter une amélioration continue de cette approche et sa démarche de déploiement au sein de l'organisme tout en indiquant les indicateurs de performances clés que cette approche aura à améliorer le système HSMS.

La démarche pour planifier et piloter la gestion des contrôles critiques reposera sur une évaluation approfondie, un plan détaillé, un suivi régulier et une intégration adéquate. Cela permettra d'assurer une gestion efficace des contrôles critiques, réduisant ainsi les risques et garantissant la conformité aux normes et réglementations en vigueur.

En résumé la démarche en général se résumera sur ces 3 étapes :

- | |
|---|
| 1. Attribuer les responsabilités définir les pilotes (<i>owner</i>) responsables de la gestion des évènements indésirables critiques et de l'activité de vérification |
| 2. Vérifications sur le terrain et actions à valider que les contrôles sont en place & efficaces, et que des actions claires. |
| 3. Rapport et Suivi des résultats des vérifications pour visualiser la santé et l'efficacité des contrôles au fil du temps et dans toutes les zones. |

4.1 Déploiement de l'approche CCM au niveau des cimenteries

La mise en œuvre au sein des opérations nécessite plusieurs étapes afin d'établir correctement le processus de gestion des contrôles critiques et de s'assurer que les personnes concernées savent ce que l'on attend d'elles. Il est important d'expliquer le pourquoi et le comment de cette démarche et de fournir les outils nécessaires à sa réussite.

Les personnes impliquées dans une unité doivent recevoir une vue d'ensemble du programme de gestion des contrôles critiques et une explication de son importance dans le cadre de la formation et de la sensibilisation - ce guide est un élément de compréhension du programme.

Pour les responsables de l'unité, une formation supplémentaire est nécessaire afin d'expliquer plus en détail les responsabilités des personnes impliquées dans la mise en œuvre et le maintien d'un programme efficace. Quel que soit le moment où une unité entame son parcours dans la gestion des contrôles critiques, une mise en œuvre structurée est nécessaire

pour garantir une bonne exécution. Un plan de mise en œuvre de base est illustré dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4.1: Plan d'action de déploiement de l'approche CCM

Phase de mise en œuvre	Actions	Mise en place	Durée (semaines)
Formalisation et réalisation	Communiquer les objectifs et la vue d'ensemble de l'approche de gestion des contrôles critiques (CCM)	- Fiche synthèse de l'approche CCM. - Faire un guide du programme.	1 à 3
	Choisir les personnes concernées pour la formation	- Formulaire d'inscriptions pour les personnes concernées. - Inscriptions aux sessions de formation sur le CCM.	1 à 3
Planning et organisation	Sélection des événements prioritaires indésirables (PUE) applicable sur l'unité	- Sélectionner les événements critiques qui sont applicable sur le site	4
	Attribuer les responsabilités	- Choisir les pilotes qui exerce le mieux l'activité et qui ont le meilleure score de performance pour les tests après la formation. - Formaliser les responsabilités et le pilotage pour chaque PUE.	
	Planifier le calendrier de vérification	- Planification trimestrielle pour les PUE (Checklist).	
	Planifier l'examen des performances ou l'intégrer aux réunions existantes	- Planification sur le calendrier d'examen.	
	Donner l'accès à l'outil iCare à toutes les personnes concernés	- Formaliser l'outil iCare aux employés ainsi que son utilisation.	
Vérifier	Réaliser les revues de vérifications et VPC.	- Les pilotes effectuent les vérifications selon le calendrier prévu et saisissent dans l'outil iCare.	3
		- Toute autre personnes s'assurent que les VPC doivent être 25% d'entre eux sur les contrôles critiques	
Actions correctives en	Terminer les actions correctives au fur et à mesure qu'elles se présentent.	- Traiter immédiatement les actions	
		- Entrer dans le système iCare avec les dates et les pilotes concernés	

cours			
Revue de performance	Surveillez régulièrement , ajuster , feedback de l'équipe.	<ul style="list-style-type: none"> - Examiner les données de performances sur tous les PUE. - Discuter lors des réunions mensuelles. 	Jusqu'à la fin de l'année
		<ul style="list-style-type: none"> - Déterminer les actions pour les remédier au sous performance. 	
		<ul style="list-style-type: none"> - Partager les résultats et tenez les équipes au courant des améliorations. 	

4.1.1 Attribution des responsabilité et désignation d'un pilote de CCM

Pour s'assurer que le risque d'un événement indésirable est géré, les contrôles doivent fonctionner efficacement.

Pour ce faire, les contrôles doivent être surveillés au moyen d'activités de vérification confiées à des responsables spécifiques. L'affectation des personnes chargées de la vérification doit être décrite dans le plan de mise en œuvre de la vérification de l'unité, de manière à ce que tout le monde sache clairement ce qui se passe. de l'unité afin qu'elle soit claire pour toutes les personnes impliquées.

Chaque événement indésirable prioritaire qui s'applique à l'unité des cimenteries a un propriétaire qui lui est assigné. Il doit s'agir d'un cadre supérieur, en général directement rattaché au responsable de l'unité et éventuellement le propriétaire doit être un employé de la zone de l'unité c'est-à-dire si l'évènement indésirable critique est sur la zone de cuisson cette personne doit travailler dans cette zone. Les propriétaires ont une responsabilité permanente du PUE qui leur est attribué. Il est donc utile que le PUE soit lié à leur rôle ou qu'ils aient une certaine expérience en la matière. Les PUE sont en rapport avec leur rôle ou s'ils ont des connaissances connaissance préalable du domaine de risque.

Le pilote de l'évènement indésirable prioritaire est responsable de :

- Réaliser les revues de vérification trimestrielles des contrôles critiques.
- Suivre les données des VPC Critique - Observation et discussion d'un Contrôle critique au sein de l'unité.
- Suivre la performance des Contrôles Critiques des PUE.

- Discuter activement des performances des Contrôles Critiques lors des réunions mensuelles, et les *toolbox talk*.
- Soutenir l'amélioration continue et la clôture des actions.

4.2 Vérifications sur le terrain et actions

Un élément essentiel de la gestion des contrôles critiques est la vérification de la mise en place et de l'efficacité des contrôles. Cela permet d'obtenir des informations et une visibilité sur l'état des contrôles. Certaines activités sont déjà intégrées dans les systèmes opérationnels et de gestion actuels, comme les directives, les inspections et les vérifications de processus.

La vérification sur le terrain est spécifique aux contrôles critiques et s'effectue par une combinaison de VPC critiques plus courts et plus fréquents et d'exams de vérification plus approfondis et moins fréquents (trimestrielle). La combinaison de ces méthodes ajoute un niveau d'assurance important à la vérification des contrôles critiques dans l'exploitation.

4.2.1 Revues de Vérification Trimestrielles :

Les revues de vérification trimestrielles sont un élément clé de la gestion des contrôles critiques. Elles font partie d'un processus de suivi continu visant à s'assurer que les contrôles critiques sont en place, fonctionnent efficacement et sont en conformité avec les exigences réglementaires et les normes internes.

L'objectif principal des revues de vérification trimestrielles est d'évaluer l'efficacité des contrôles critiques et de détecter les éventuels écarts ou non-conformités. Lors de ces revues, une équipe dédiée ou un le pilote lui-même sera responsable de la gestion des contrôles critiques examine les contrôles en place et effectue une évaluation détaillée de leur efficacité à travers la checklist travaillé avant et le tout pour chaque trimestre.

En cas de non-conformité ou de défaillance, cela permettra au pilote du PUE de prendre des mesures correctives. Elles offrent également l'occasion d'identifier les domaines d'amélioration potentiels et de mettre à jour les procédures, les politiques ou les protocoles en fonction des résultats obtenus.

Les résultats des revues de vérification trimestrielles sont généralement documentés dans des rapports formels qui récapitulent les constatations, les recommandations et les mesures correctives prises ou à prendre. Ces rapports sont ensuite examinés par la direction de l'organisation pour prendre des décisions éclairées sur les actions à entreprendre.

Il convient de souligner que les revues de vérification trimestrielles ne sont qu'une partie du processus global de gestion des contrôles critiques. D'autres éléments clés comprennent la définition appropriée des contrôles critiques, l'établissement de normes claires, la formation du personnel, la communication des attentes, la surveillance continue et la réévaluation périodique des risques et des contrôles.

En conclusion, les revues de vérification trimestrielles sont une composante essentielle de la gestion des contrôles critiques. Elles permettent de s'assurer que les contrôles en place sont efficaces, conformes aux exigences et en mesure de réduire les risques majeurs pour une organisation. En identifiant les lacunes et en prenant des mesures correctives, les revues de vérification trimestrielles contribuent à renforcer la résilience et la conformité de l'organisation face aux risques opérationnels, financiers, réglementaires et de réputation.

4.2.2 VPC Critiques (Observation et discussion d'un Contrôle critique)

Les examens de vérification impliquent la surveillance active d'un contrôle critique. La surveillance active consiste à vérifier dans quelle mesure les exigences de performance (décrites dans le programme de l'approche CCM) sont respectées dans la pratique. Les questions relatives aux examens de vérification sont accessibles à l'aide de questionnaires suivant :

- 1) Choisir le risque à vérifier - sélectionner l'évènement critique (PUE) ainsi que la zone de dangers.
- 2) Aller voir - se rendre sur place pour observer.
- 3) Évaluer - examiner et discuter des contrôles en place.
- 4) Réagir - convenir d'une action, obtenir un engagement et documenter le résultat.

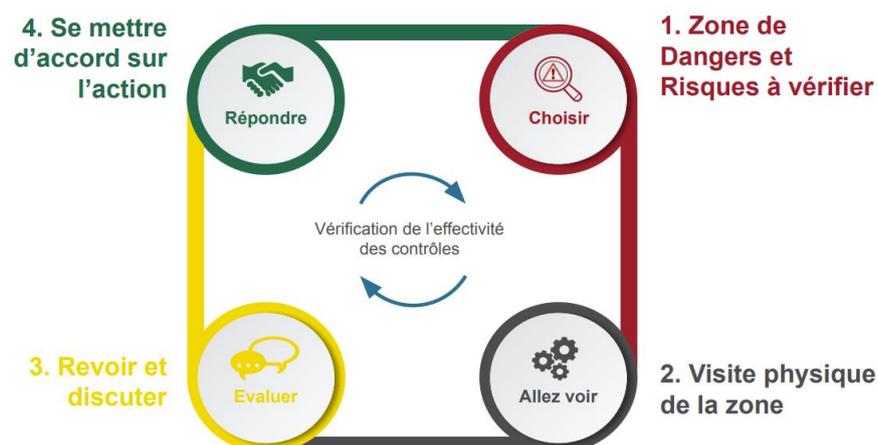


Figure 4.1:Processus de VPC

4.2.2.1 Les objectifs des VPC (Visible Personal Commitment) et les axes d'amélioration :

- Engagement personnel.
- Discussion ouverte axée sur les comportements personnels.
- Possibilité pour chacun de soutenir la santé et la sécurité sur le terrain.
- Renforcement des bonnes pratiques et des comportements en matière de santé et de sécurité.

4.3 Les indicateurs clés de performance

Afin d'optimiser la santé et la sécurité au sein de l'entreprise, il est essentiel de définir des objectifs clairs et d'identifier les domaines nécessitant des améliorations. Les indicateurs clés de performance (KPI) jouent un rôle crucial dans ce processus, car ils nous permettent d'établir des comparaisons significatives. Ils nous aident à repérer les points faibles de nos processus de santé et sécurité au travail (SST) ainsi que les lacunes de notre approche en matière de contrôle des risques critiques. De plus, ils nous permettent de communiquer nos réussites. Pour cela, il est important de sélectionner avec soin les indicateurs les plus pertinents et de les analyser en prenant en compte les aspects spécifiques liés à notre approche. Ainsi, nous pourrions évaluer efficacement la performance de notre approche globale en matière de santé et sécurité.

Les indicateurs peuvent être distingués en deux catégories : **les indicateurs réactifs et les indicateurs proactifs**. Tout comme pour le processus de sélection des méthodes les plus adaptées et des priorités en matière de sécurité au travail, il est essentiel de rechercher un juste équilibre entre les indicateurs réactifs et proactifs lors de la sélection des indicateurs appropriés.

4.3.1 Définir et suivre les indicateurs

Afin de prendre une décision éclairée quant aux indicateurs à adopter, il est essentiel d'analyser attentivement la situation particulière de l'entreprise, en prenant en considération les obstacles rencontrés et les objectifs à atteindre. La garantie de la comparabilité, de la continuité et de la transparence demeure invariablement primordiale.

Pour cela il est essentiel de choisir les objectifs SMART : [16]

- Spécifiques

- Mesurables
- Acceptable/ambitieux
- Réaliste
- Défini dans le temps

Pour évaluer la performance de l'approche Critical Control Management nous allons utiliser les indicateurs proactifs.

4.3.2 Indicateur BBS :

Behavior-Based Safety (BBS) est une approche proactive plutôt que réactive, favorisant la mise en place et la promotion d'une culture moderne et contemporaine de la santé et de la sécurité au travail.

L'approche BBS repose sur l'intégration de tous les employés d'une équipe et sur un engagement constant des comportements sécuritaires, que ce soit à travers un système d'observation mutuelle ou en encourageant les employés à rapporter individuellement leurs observations. Cette approche examine attentivement les comportements sûrs sur le lieu de travail, offrant ainsi des retours constructifs. En général, l'approche BBS génère une quantité considérable de données, constituant une mine d'informations précieuses pour les KPI et les analyses. Cependant, cela soulève également la nécessité de sélectionner et d'analyser régulièrement les données pertinentes. [23]

Les indicateurs clés de performance (KPI) pouvant être utilisés pour analyser les programmes BBS incluent :

- Le taux de conformité des CCM des événements indésirables
- Le taux d'engagements effectués et d'observation (VPC) sur les control critique par rapport au nombre total d'observations possibles.
- Le taux d'observations de comportements sûrs (VPC Critiques) par rapport au nombre total d'observations effectuées.
- Le taux d'actions correctives aux contrôles critiques programmé et clôturé par rapport au nombre total nombre de mesures mises en œuvre par les responsables pour autre.

- Le nombre d'employés ayant suivi une formation sur la gestion des contrôles critiques.
- Le nombre de comportements liés à la sécurité qui ont été identifiés et définis.

Ces indicateurs fournissent des mesures quantitatives pour évaluer l'efficacité et l'impact des programmes CCM. Ils permettent de surveiller la participation, l'adoption des comportements sûrs, l'engagement des responsables et la sensibilisation générale à la sécurité au sein de l'organisation.

4.3.2.1 Les revues de vérifications trimestrielles

- Couvrent tous les Contrôles critiques pour chaque PUE.
- Doivent être faites une fois par trimestre (min.1 PUE par mois)
- Le pilote du PUE est responsable de la mise à jour en utilisant un questionnaire de référence.

4.3.2.2 VPC critique

- Focalisées sur les Contrôles critiques (minimum: 1 chaque 4000 heures de travail)
- Peut couvrir un ou plusieurs Contrôle(s) critique(s)
- Fait par quiconque qui fait les VPC (1 VPC / 1000 heures de travail)
- Doivent représenter 25% des VPC

Ce tableau suivant résume comment et la fréquence pour chaque indicateur de performance de l'approche CCM.

Type de vérification	Objectif	Fréquence		Responsable	Outil
Vérification trimestrielle	Tous les PUE (Tous les contrôles critiques)	Trimestriellement pour chaque PUE	Min 1/mois	Les pilotes des PUE	Checklist spécifique
Critical VPC	1 ou plusieurs contrôles critiques	25% des VPC	Min 8/mois	Tous les autres personnes prenantes	iCare

4.3.2.3 Tableau de bord

En résumé voici notre tableau de bord construit sur EXCEL (figure 103) qui présente tous les indicateurs de pilotage sur une même interface :

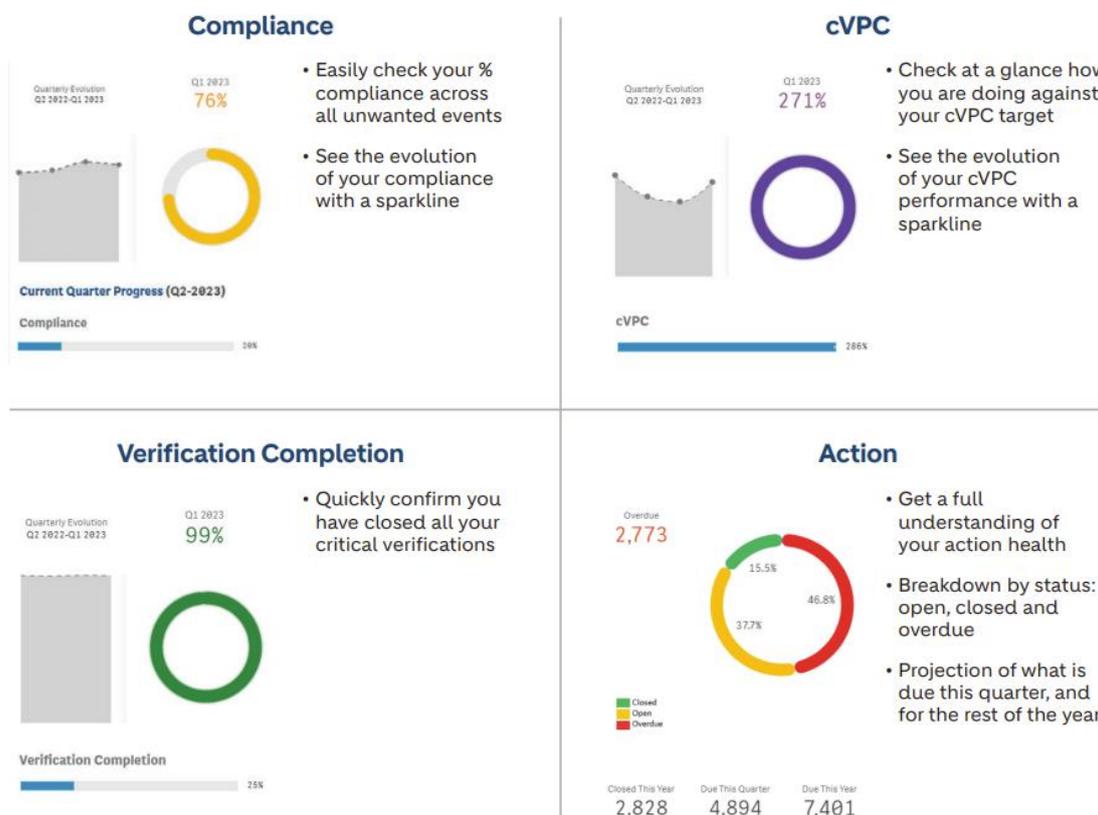


Figure 4.2: Dashboard CCM

4.4 Outil iCare (SAI360)

Sai360 est une plateforme logicielle complète de gouvernance, de gestion des risques et de conformité (GRC) développée par SAI Global. Elle est conçue pour aider les organisations à gérer et atténuer les risques, garantir la conformité aux réglementations et normes, et améliorer les performances globales de l'entreprise.

Voici quelques-unes des principales fonctionnalités et capacités de Sai360 :

- Gestion des risques : Sai360 permet aux organisations d'identifier, d'évaluer et de hiérarchiser les risques dans différents domaines de leurs activités. Il fournit des outils pour l'évaluation des risques, l'atténuation des risques et le suivi des activités d'atténuation des risques.

- Gestion des audits : La plateforme aide à la planification, à l'exécution et à la communication des données des audits internes. Elle prend en charge l'ensemble du cycle de vie de l'audit, de la création des programmes et listes de vérification d'audit à la documentation des constatations et recommandations
- Gestion des incidents : Sai360 permet aux organisations de suivre et d'enquêter sur les incidents tels que les incidents de sécurité, les violations de données ou les infractions à la conformité. Il facilite la gestion du processus de réponse aux incidents et prend en charge l'analyse des causes profondes et les actions correctives.
- Formation et gestion de l'apprentissage : Sai360 offre des fonctionnalités de gestion des programmes de formation et de développement des employés. Elle permet aux organisations de dispenser des formations en ligne, de suivre la progression des employés et de conserver les dossiers de formation.
- Rapports et analyses : La plateforme propose une gamme d'outils de communication de donnée et d'analyse pour obtenir des informations sur les données de risque et de conformité. Elle prend en charge des tableaux de bord personnalisables, des cartes de chaleur des risques et des analyses des tendances pour étayer la prise de décision basée sur les données.

Dans l'ensemble, Sai360 vise à fournir aux organisations une approche intégrée de la gouvernance, de la gestion des risques et de la conformité. Il permet de rationaliser les processus de GRC des organisations, d'améliorer la visibilité des risques.

4.4.1 Utilisation d'iCare pour la gestion des contrôles critiques

Dans le cadre de l'optimisation de la gestion des contrôles critiques au sein de l'entreprise, nous allons personnaliser le logiciel utilisé afin de répondre spécifiquement aux besoins liés aux contrôles critiques, notamment ceux liés à la vérification périodique des procédures critiques (VPC). Cette adaptation sera accessible à l'ensemble du personnel, y compris les pilotes des PUE, afin de favoriser leur participation active et leur engagement dans ce processus.

L'objectif principal de cette adaptation logicielle sera d'évaluer de manière précise la performance des contrôles critiques et de mettre en place un plan d'action approprié pour « atteindre le niveau de performance optimal. Pour ce faire, le logiciel facilitera la collecte de

données essentielles, la réalisation d'analyses approfondies et la génération de rapports détaillés.

En impliquant tous les employés, y compris les pilotes des PUE, dans ce processus de gestion des contrôles critiques, nous cherchons à favoriser une culture de responsabilisation et d'amélioration continue au sein de l'entreprise. En encourageant une participation active, nous nous assurons que chaque membre de l'organisation contribue à l'identification des améliorations potentielles et à la mise en œuvre des actions correctives nécessaires.

Grâce à cette adaptation logicielle sur mesure, nous visons à maximiser l'efficacité des contrôles critiques, à minimiser les risques et à garantir la conformité réglementaire. En facilitant la communication, la collaboration et le suivi des actions correctives, en s'assurant que l'ensemble du personnel est engagé dans la quête de l'excellence opérationnelle et de la performance optimale des contrôles critiques.

Voici l'interface du programme utilisé par Lafarge et le groupe Holcim que nous l'avons adapter de sortes à tirer la performance du contrôles critiques.



Figure 4.3: Interface de l'outil iCare

4.5 Calcul du score global de performance

Dans le but de stimuler l'utilisation fréquente de iCare (SAI360) par l'ensemble des employés et d'améliorer ses performances, nous avons décidé de mettre en place un système

de pondération pour établir un score global. Ce score sera utilisé pour déterminer l'attribution d'une prime de performance à chaque personne ayant contribué à l'amélioration des performances du VPC.

4.5.1 Application de la méthode de pondération

La pondération consiste à attribuer des poids différents à différents critères pour refléter leur importance relative dans l'évaluation de la performance.

En utilisant la pondération, nous pouvons calculer un score global pour chaque individu, qui représente sa contribution à l'amélioration de la performance du VPC.

4.5.1.1 Détermination des critères

Les critères utilisés sont :

- Si le VPC est critique ou non critique
- Si la personne qui a fait le VPC est un pilote ou une autre personne prenante.
- Si la personne ayant fait le VPC dans sa zone de travail ou dans une zone différente de son poste de travail.

4.5.1.2 Détermination des pondérations

Les pondérations pour chaque critère sont résumées dans le tableau suivant :

Critère	Non Pilote	Pilote	VPC critique	VPC non critique	VPC hors zone	VPC dans la zone	VPC pendant la nuit	VPC pendant la journée
Poids de pondération	2	1	2	1	2	1	2	1

4.5.2 Calcul du score globale pour chaque individu

Ce score est obtenu en multipliant les résultats de chaque critère par leur pondération respective, puis en les sommant. Plus le score est élevé, plus la contribution de la personne est considérée comme significative.

Équation 4-1: Equation de calcul de pondération

$$W_i = [(W_1 \times 2) + (W_2 \times 1)] + [(W_3 \times 2) + (W_4 \times 1)] + [(W_5 \times 2) + (W_6 \times 1)] + [(W_7 \times 2) + (W_8 \times 1)]$$

Avec les critères de pondérations sont les suivants :

W_1 : Critère pilote

W_2 : Critère non pilote

W_3 : Critère VPC critique

W_4 : Critère VPC non critique

W_5 : Critère VPC hors zone

W_6 : Critère VPC dans la zone

W_7 : Critère VPC pendant la nuit

W_8 : Critère VPC pendant la journée

4.5.3 Calcul de la prime de performance

La prime de performance est attribuée en fonction du score obtenu par chaque individu. Les personnes ayant obtenu les scores les plus élevés recevront une prime plus importante, ce qui constitue une incitation supplémentaire pour encourager l'utilisation régulière de SAI360 et la participation active à l'amélioration continue du VPC.

Le calcul de la prime de performance en fonction du score de performance peut être effectué en utilisant une formule personnalisée qui associe des seuils de scores à des niveaux de primes. Voici un exemple d'approche pour calculer la prime de performance en fonction du score :

4.5.3.1 Définir les seuils de scores et les niveaux de primes correspondants

- Seuil 1 : Score pour atteindre le niveau de prime de base est de 12 pts.
- Seuil 2 : Score pour atteindre le niveau de prime intermédiaire est de 15 pts.
- Seuil 3 : Score pour atteindre le niveau de prime supérieur est de 20 pts.

4.5.3.2 Déterminer les montants des primes pour chaque niveau

- Prime de base : Montant fixe attribué aux personnes dont le score est supérieur ou égal au seuil 1 est de **500 DA**.
- Prime intermédiaire : Montant supplémentaire attribué aux personnes dont le score est supérieur ou égal au seuil 2 est de **1000 DA**.
- Prime supérieure : Montant supplémentaire attribué aux personnes dont le score est supérieur ou égal au seuil 3 est de **2000 DA**.

Exemple :

La première étape consiste à effectuer l'extraction minutieuse des données renfermées dans le logiciel SAI360. Ces données renferment les informations capitales, telles que la date et l'heure des activités, les noms des individus impliqués dans les engagements et les comportements (VPC), ainsi que leurs postes, qu'ils soient des pilotes des PUE ou non. De plus, ces données révèlent également le type de VPC, qu'il soit considéré comme critique ou non, apportant ainsi un éclairage essentiel sur l'importance et la portée de chaque action en tant qu'observation.

Tableau 4.2 : Extraction des données du logiciel iCare

Date	Heure	Jour ou Nuit	Nom	Zone de trav pilote/NON	Référence	Type de VPC	Type de PUE	Unité	Zone de VPC	Zone	Observation
03/06/2023	15:00	jour	Travailleur 1	Zone cuisson non pilote	HSE-111 Norme	Critique	Incident d'équip	Lafarge Msila	Zone cuisson	meme	
01/06/2023	21:00	nuit	Travailleur 1	Zone expédi non pilote	HSE-103 Isolatio	Critique	Contact avec ma	Lafarge Oggaz	Zone crue	diff	
15/05/2023	22:00	nuit	Travailleur 1	Zone expédi non pilote	HSE-107 Travail	Non critique		Lafarge Oggaz	Zone expéditio	meme	
07/05/2023	23:32	nuit	Travailleur 3	Zone ciment Pilote	HSE-108 Levage	Critique	Incident d'équip	Lafarge Msila	Zone crue	diff	
02/05/2023	22:22	nuit	Travailleur 1	Zone expédi non pilote	HSE-103 Isolatio	Critique	Engloutissement	Lafarge Biskra	Zone cuisson	diff	
22/04/2023	14:43	jour	Travailleur 2	Zone ciment non pilote	HSE-106 Protect	Non critique		Lafarge Oggaz	Zone ciment	meme	
20/04/2023	10:58	jour	Travailleur 1	Zone expédi non pilote	HSE-103 Isolatio	Critique	Incident d'équip	Lafarge Msila	Zone expéditio	meme	
15/04/2023	21:05	nuit	Travailleur 2	Zone ciment non pilote	HSE-102 Travail	Critique	Chute de hauteu	Lafarge Oggaz	Zone cuisson	diff	

4.5.4 Calcul des primes de performances

Tableau 4.4: Calcul du score et de prime de performance

Nom	VPC critiq	VPC non c	Zone	Hors zone	Pilote	Non pilote	Nuit	Jour	Score de p	Prime de
Travailleur 1	4	1	3	2	0	5	3	2	34	2000DA
Travailleur 2	1	1	1	1	0	2	1	1	13	500DA
Travailleur 3	1	0	0	1	1	0	1	0	7	rien

À travers ce score global, nous évaluons objectivement les efforts fournis par chaque individu pour améliorer la performance du VPC. Ce système de notation et de récompense permet de reconnaître et de valoriser les personnes qui se sont engagées activement dans l'utilisation régulière de SAI360 et ont apporté des contributions significatives à l'amélioration de la performance globale.

4.6 Intégration avec les systèmes et les processus

L'intégration de l'approche de gestion des contrôles critiques (CCM) avec les systèmes et les processus HSE de l'entreprise constitue une étape importante dans l'amélioration continue de cette approche. Cette intégration permet de renforcer la gestion globale des risques et de promouvoir une culture de sécurité et de durabilité au sein de l'entreprise.

En intégrant l'approche CCM avec les systèmes et les processus HSE, les contrôles critiques majeurs peuvent être alignés avec les procédures de sécurité, les politiques environnementales et les pratiques de santé au travail. Cela permet d'identifier et de gérer de manière proactive les risques associés aux opérations critiques en matière de sécurité, d'environnement et de santé.

La démarche se décompose en plusieurs étapes qui sont les suivantes:

- Standard HSE : Identifiés et clairement mis en évidence
- Inspections : Contrôles critiques spécifiques à vérifier et mis en évidence dans d'autres inspections si besoin.
- Investigations : Utilisés durant les investigations sur des événements graves dans le processus d'investigation.
- Audits et assurances : Intégré directement dans les protocoles d'audit HSE et de « *Gap assessment* ».
- Formation et guide : intégrer dans les formations e-learning, *toolbox talks* et documents support



Figure 4.4: Intégration du CCM avec les systèmes et les processus

Une fois que les contrôles critiques ont été évalués, la gestion continue et le suivi sont des étapes cruciales du CCM. Cela implique la mise en place de mécanismes de surveillance réguliers pour évaluer la performance des contrôles, détecter les défaillances éventuelles et prendre des mesures correctives. Un suivi approprié permet de s'assurer que les contrôles restent efficaces dans le temps et qu'ils sont adaptés aux évolutions des menaces et des exigences réglementaires.

Parallèlement, la sensibilisation et l'implication des parties prenantes sont des éléments essentiels pour la réussite de la mise en place du CCM. Il est crucial de communiquer de manière transparente sur les objectifs, les avantages et les attentes liés au CCM. La formation des employés et la collaboration étroite avec les responsables des différents départements favorisent une compréhension commune et une adoption active de l'approche CCM.

Conclusion Générale

Les accidents mortels survenant dans les cimenteries sont une réalité préoccupante qui exige une attention constante de la part de Lafarge. L'entreprise reconnaît que chaque vie compte et que la sécurité des travailleurs est une priorité absolue. En réponse à ces défis, L'entreprise s'efforce d'établir des normes élevées en matière de sécurité dans toutes ses cimenteries, en cherchant constamment des moyens d'améliorer ses protocoles et ses processus afin de garantir un environnement de travail sûr pour chaque membre de son équipe. Parmi les moyens que Lafarge Algérie peut intégrer, nous avons le *Critical Control management (CCM)*.

L'objectif de ce projet était de contribuer à la mise en place de cette démarche au sein de Lafarge Algérie tout en améliorant le système de management de santé et sécurité afin d'atteindre l'objectif principale de l'entreprise de parvenir à une performance de zéro accidents fatals.

Ce projet se divise en deux parties majeures, la première était de procéder au processus de cette approche, en premier lieu nous avons déterminés les événements indésirables prioritaires par une évaluation de risque combinée d'une analyse approfondie du retour d'expérience, ce qui nous a amené à en tirer sept événements critiques indésirables mortels. Nous avons par la suite schématisé ces scénarios en nœud papillon à l'aide du logiciel *Bowtiexp*, mettant ainsi en évidence les contrôles mis en place pour chaque cause et conséquence. En outre l'utilisation d'outil d'aide à la décision en l'occurrence l'arbre de décision nous a permis d'identifier et différencier les contrôles critiques essentiels dont leur taux est 23% pour tous les contrôles en place.

Afin d'évaluer la performance et l'efficacité des contrôles critiques nous avons élaboré des checklist spécifique pour chaque événement indésirables et déterminés le taux de conformité du CCM à 68%.

La deuxième partie de notre projet concerne l'amélioration continue de cette approche où nous avons élaboré un plan de déploiement au niveau de tous les unités de Lafarge afin de généraliser cette approche ainsi qu'un plan d'action pour la gestion continue et le suivi des indicateurs des performances (KPI) du CCM. Ce plan consiste à attribuer des responsabilités et sélectionner des pilotes pour s'assurer du suivi et de l'efficacité des contrôles critiques à

travers des vérifications trimestrielles. Notre plan s'est appuyé aussi sur la sensibilisation et l'implication des parties prenantes afin d'intégrer la notion de CCM en élaborant une stratégie de performance et de motivation, en proposant une prime de performance appliquant les méthodes de pondérations et des poids afin d'améliorer les indicateurs de performances proactifs et réactifs, le tout en améliorant systématiquement les éléments du système HSMS de Lafarge.

En adoptant ces étapes de manière systématique et en les intégrant dans les processus opérationnels, nous renforcerons la gestion de nos contrôles critiques, réduirons les risques fatals et améliorons la sécurité et la conformité de notre organisation.

Références bibliographiques

[1] Document interne , Base de donnée LafargeHolcim.

[2] Forte hausse du nombre de décès dans le btp en 2019, consulté le 20/05/2023, Disponible sur : <https://www.batiactu.com/edito/hausse-importante-nombre-deces-dans-btp-2019-60900.php>

[3] Site Lafarge Algérie, <https://www.lafarge.dz/> , consulté le 20/05/2023.

[4] ISO 45001, Système de management de santé et sécurité, 2015.

[5] INRS , Les Systèmes de management de santé et sécurité au travail, 2009.

[6] LIERS Claire Gabbai Philippe ,Système de management de la sécurité et de la santé au travail (SMS), 2009.

[7] Lafarge ,SANTÉ et SÉCURITÉ DU GROUPE Système de management, 2015.

[8] R. Faten, “Etude préalable à la mise en place d’un système de management de la santé et de la sécurité au travail selon la norme ISO 45001:2018 au sein d’une raffinerie des produits pétroliers,” 2019.

[9] KHARZI Rabeh ,Les accidents de travail en Algérie : Discerner les risques qui méritent d’être poursuivis ou renforcés dans l’entreprise Algérienne , 2021.

[10] *International Council on Mining and Metals (ICMM), Health and safety critical control management good practice guide.* London, UK:2015.

[11] Defence in depth is the idea that more than one defence or control is needed, because each defence is fallible. *Professor Andrew Hopkins.* Consulté le 10/05/2023, Disponible sur <http://www.processsafety.com.au/defense-in-depth>

[12] The barrier-based system for major accident prevention: a system dynamics analysis by Ian Hoffman and Peter Wilkinson, Proceedings of the 29th International Conference of the Systems Dynamics Society, July 24 – 28, 2011, Washington, DC, USA

[13] ICMM guidance on implementing critical controls, 2015.

[14] AIHS (Australian Institute of Health and Safety), *The Core Body of Knowledge for Generalist OHS Professionals. 2nd Ed. Tullamarine*, VIC: Safety Institute of Australia. 2019.

[15] Dannya Hu, *Managing Critical Controls: From 'Ticking the Box' to Effective Risk Management*, Risk Management Institute of Australia, Virtual, 2020.

[16] Peter J. Murphy , Peter Wilkinson, *Implementing Critical Control Management in a Mature Processing Plant*, 2019.

[17] Hoffman I., Wilkinson P., 2011, *The Barrier Based System for Major Accident Prevention, A Systems Dynamics Analysis*, System Dynamics Society 2011, Washington, D.C., USA.

[18] CSA 1002-12 (R2022), *Santé et sécurité au travail – Identification et élimination des phénomènes dangereux et appréciation et maîtrise du risque*, 2012.

[19] Jeppe Z. N. Ajslev 1, Jeppe L. Møller 1, Malene F. Andersen , Payam Pirzadeh and Helen Lingard, *The Hierarchy of Controls as an Approach to Visualize the Impact of Occupational Safety and Health Coordination*, 2022

[20] Outils de pilotage : outils d'aide à la décision, consulté le 03/06/2023, Disponible sur : <https://oseys.fr/nos-outils-de-pilotage/outils-daide-a-la-decision//>

[21] IEC/ISO 31010, *Gestion des risques – Techniques d'évaluation des risques*, 11/2009

[22] Lior Rokach, Oded Maimon, *Decision trees*, 2015

[23] Les indicateurs santé et sécurité, consulté le 15/06/2023, Disponible sur : <https://www.quentic.fr/articles/les-indicateurs-sante-et-securite>

ANNEXES

ANNEXE A : Evaluation de risque

Secteur/Zone	Catégorie du risque	Evènements redoutés	Causes	Conséquences	Evaluation Initiale			Contrôles de protection et prévention existants
					G	F	C	
Cuisson	Risque d'explosion	Inflammation du liquide ou vapeur	Stockage et manipulation des combustible liquide	Dégât matériel	4	1	4	Mettre en place les moyens de lutte anti-incendie
			Débordement de la cuve de stockage	Explosion				Alarme de sécurité
				Décès				Système anti fuite
	Risque électrique	Contact direct avec un appareil électrique haute tension	Travail à proximité d'une source électrique	Electrocution / Electrification Fatalité Brûlure	3	2	6	Bouton d'arrêt d'urgence
			Imprudence et ignorance					Consigne de sécurité
								Assurer la maintenance des équipements du poste HT (isolateurs,...)
	Risque de chute de hauteur	Travail en hauteur	Glissade et trébuchement	Blessures	4	3	12	Mettre en œuvre les solutions proposées suite à l'évaluation des risques WAH "FMOS" (Pre job plan)
			Imprudence lors d'un travail en hauteur	Fracture				Mettre en place les moyens d'ingénierie (Rampes, gardes corps, échafaudage, PIR,...)
								Utiliser les EPI' antichute (harnais de sécurité conforme)
			Non port de l'harnais de sécurité	Fatalité				Former et habiliter le personnel sur l'utilisation des moyens de

								maitrise des risques de chute de hauteur
Risque lié au bruit	Exposition à un niveau de bruit >85DB	Travail à proximité d'une source de bruit	Stress					Etanchéité et insonorisation de poste de conduite)
			Anxiété					Réaliser les mesures de bruit
			Incapacité auditive					Installer les panneaux d'obligation du port des EPI
								Intégrer les exigences relatives à la protection contre le bruit dans les CDC d'acquisition des nouveaux équipements
		Non port des EPI	Surdité	3	1	3	EPI appropriés (stop bruit et bouchons d'oreilles) Suivi médical périodique	
Risque de structure	Effondrements des structures (Génie civil et Charpente métallique)	Accumulation du matériaux sur la structure					Réaliser une expertise de la stabilité des structures GC et métalliques	
		Mauvaise exécution					Contrôler périodiquement les structures génie civile et charpente métallique	
		Affaiblissement de la structure du � la corrosion	Dégâts matériels Fatalité	3	2	6	Assurer la maintenance des structures métalliques	
Risque lié aux	Fuite de gaz	Fuite dans la canalisation	Explosion / Incendie / Asphyxie	3	2	6	Assurer la maintenance des stations et portique gaz	

	émissions		Défaillance des stations et portiques de gaz				6	Installer les détecteurs de fuite de gaz	
								Mettre en place les moyens de lutte anti-incendie	
								Réaliser des exercices de simulation du PII	
	Risque chute de la matière	Contact avec matière chaude	Travail à proximité	Tentative de déblocage du cyclone	Brûlures / Fatalité	2	3	6	Appliquer et respecter la procédures zones chaudes et débouillage cyclones (Habilitation, EPI , permis, autorisation,...)
									Former et sensibiliser le personnel sur les risques et procédures
			Contrôle d'accès aux zones chaudes						
			Plan et itinéraire d'évacuation						
			Détection précoce						
	Risque milieu confiné	Confinement à l'intérieur du four	Maintenance du four	Manque d'oxygène	Perte de conscience / Asphyxie / décès	4	2	8	Appliquer et respecter la procédure EC (Permis, autorisation d'accès, mesure atmosphérique,...)
									Former et sensibiliser le personnel sur les risques et la procédure EC

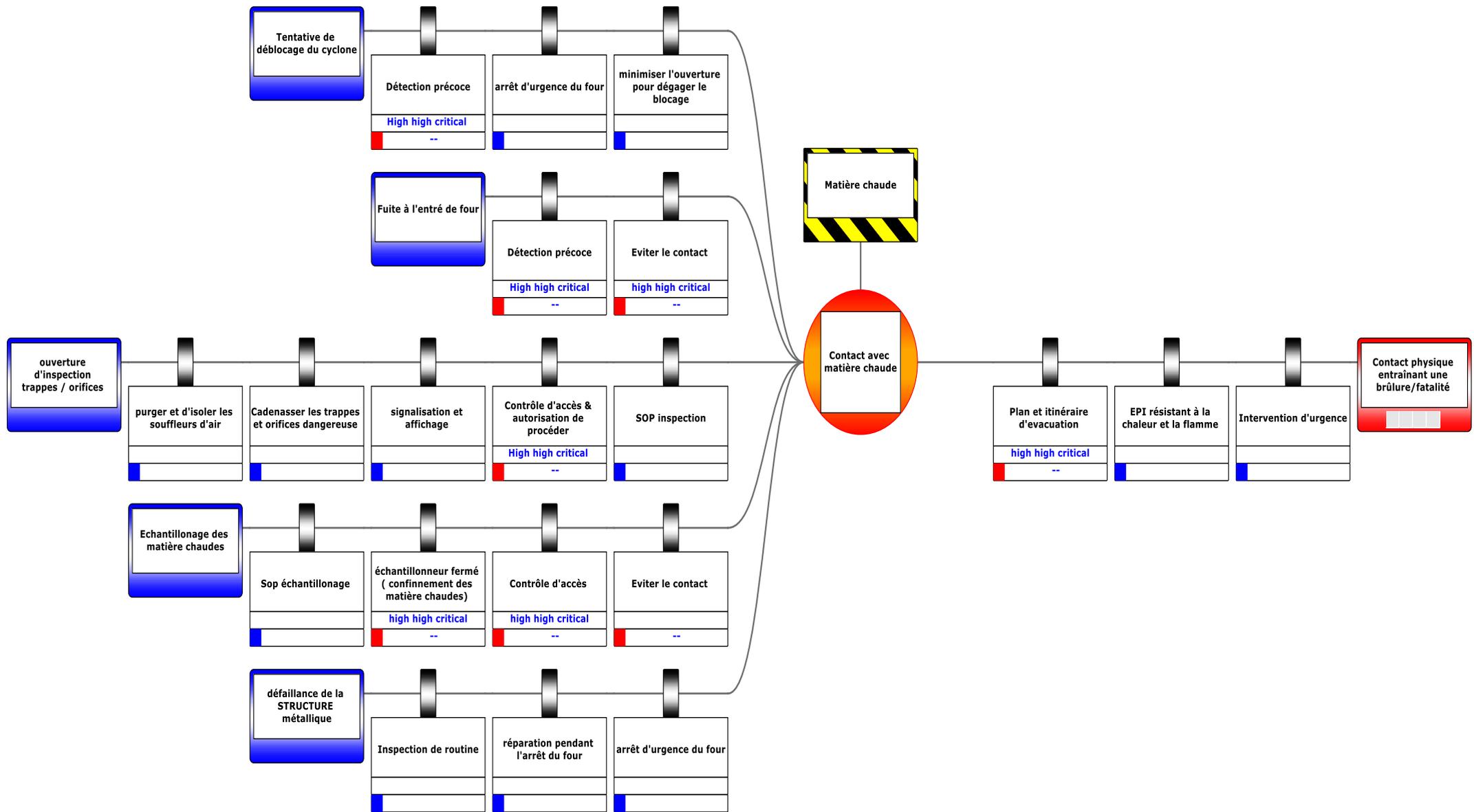
								Utiliser les EPI Adéquats (Masques Ventilés,...)
	Risque physique	Inhalation de la poussière	Exposition à une source de poussière	Maladies pulmonaires Irritation du système respiratoire, des yeux. Maladie cutanée Cancer	2	2	4	Utiliser les EPI appropriés et conformes, Suivre médicalement le personnel exposé (poste à risques) périodique, Installer et assurer la maintenance des filtres à manches
	Risque mécanique	Démarrage inopiné des installations	Travail de maintenance à l'intérieur du broyeur	Blessures Décès	3	3	9	Procédure d'isolation énergétique Permis de travail Former et sensibiliser le personnel sur les protection collectives, procédure IE et intervention sur machines en marches
Ciment	Risque lié au structure	Effondrements des structures (Génie civil et Charpente métallique)	Accumulation du matériaux sur la structure	Dégâts matériels				Réaliser une expertise de la stabilité des structures GC et métalliques
			Mauvaise exécution					Contrôler périodiquement les structures génie civile et charpente métallique
			Affaiblissement de la structure du à la corrosion	Fatalité	3	2	6	Assurer la maintenance des structures métalliques

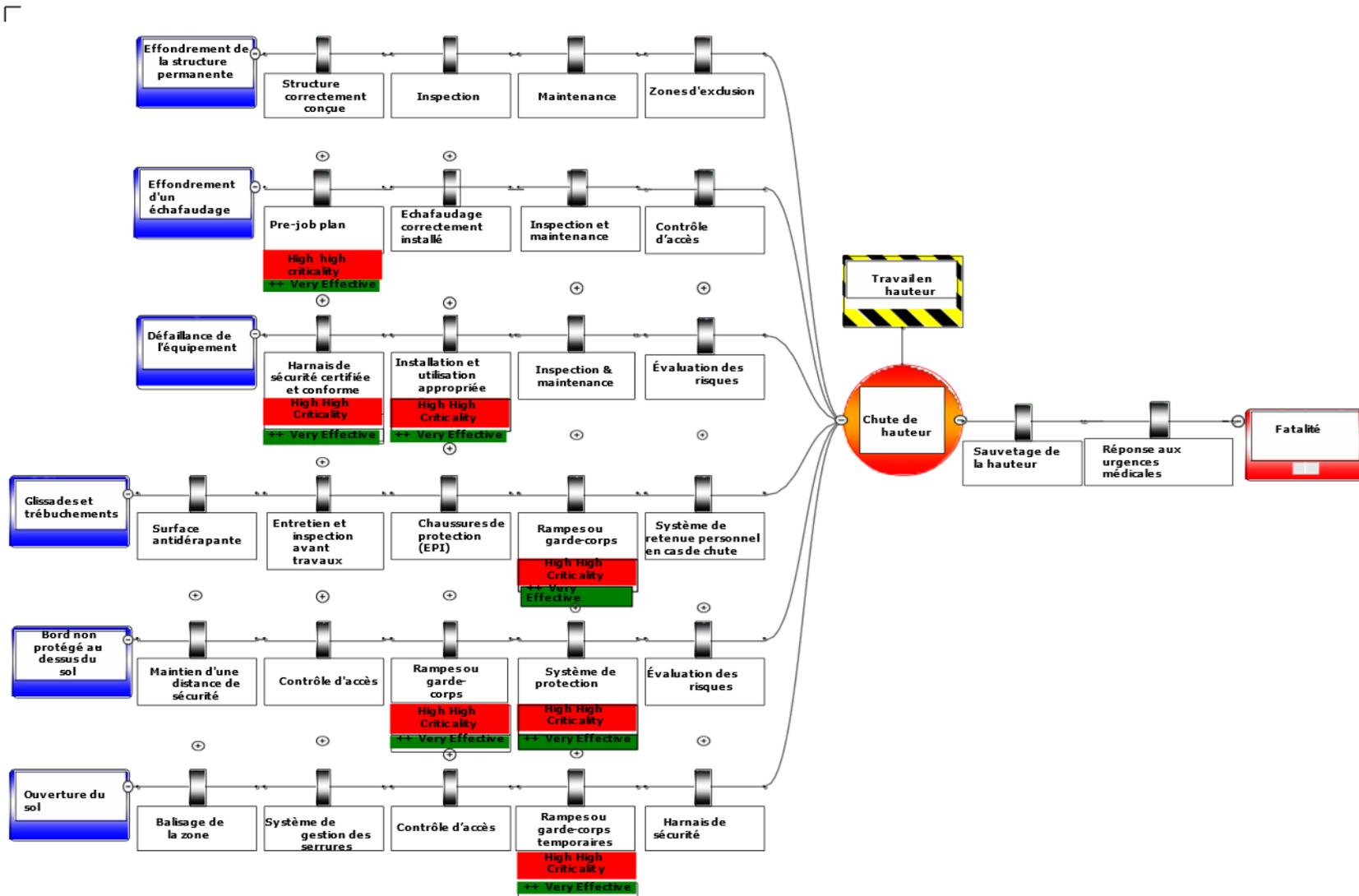
	Risque chute de matière	Chute brusque de matière chaude lors du débouillage des cyclones	Ouverture d'inspection trappes / orifices	Brulures	2	3	18	Utiliser les EPI appropriés et conformes,
			Tentative du déblocage du cyclone					Suivre médicalement le personnel exposé (poste à risques) périodique,
			Imprudence	Décès				Installer et assurer la maintenance des filtres à manches
	Risque d'explosion	Accumulation du gaz (atmosphère explosif)	Fuite	Dégât matériel	3	2	24	Procédure de vérification des pipes de gaz
			Perte de flamme	Onde de choc				Protection contre la corrosion
			Accumulation de gaz en phase démarrage du four	Pollution atmosphérique				Extincteurs
								RIA
				Fatalité / Décès				Un réseau incendie est en cours de réalisation
	Risque chute de hauteur	Travail en hauteur	Ouverture du sol	Blessures	4	3	12	Mettre en œuvre les solutions proposées suite à l'évaluation des risques WAH "FMOS" (Pre job plan)
			Glissade et trébuchement					Mettre en place les moyens d'ingénierie (Rampes, gardes corps, échafaudage, PIR,...)
			Défaillance de	Fracture				Utiliser les EPI antichute (

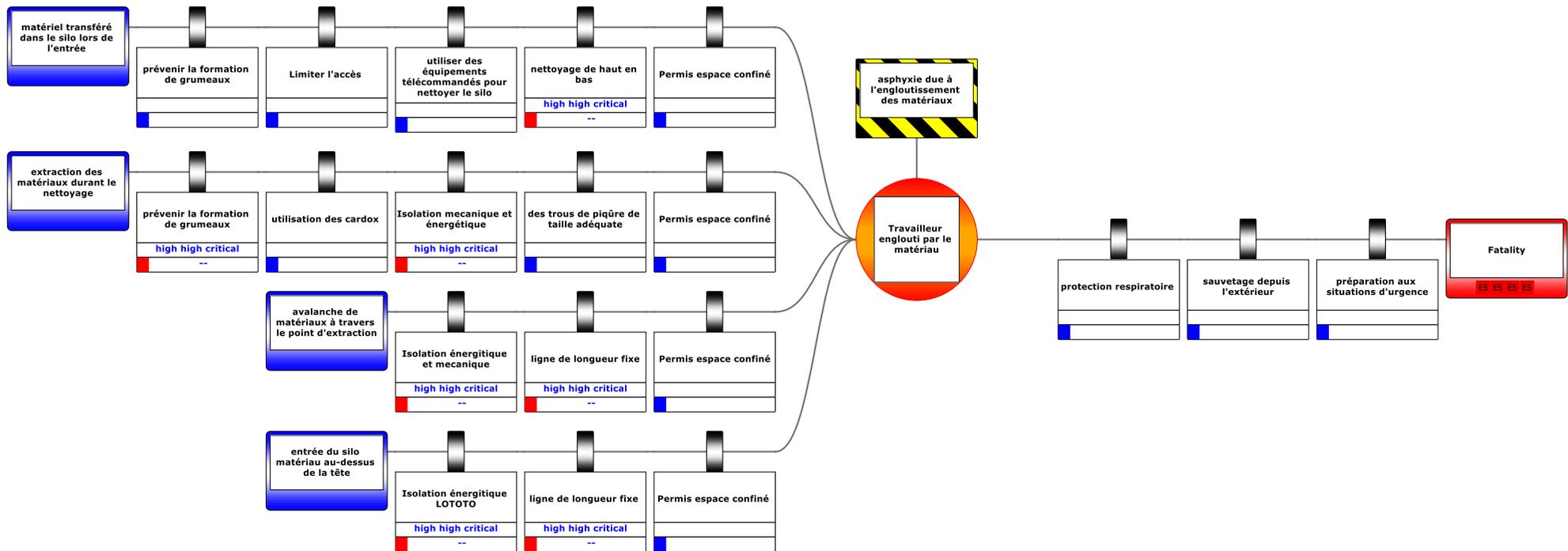
			l'équipement de sécurité					harnais de sécurité conforme)
				Fatalité				Former et habiliter le personnel sur l'utilisation des moyens de maîtrise des risques de chute de hauteur
		Bandes transporteuses	Travaux planifiés sur les équipements	Blessure				Mette en place la directive transporteurs à bandes
			Maintenance des équipements					Sensibiliser les employés sur les risques y afférents
			Nettoyage	Mains tranchées	3	2	6	Mettre en conformité les protections collectives de l'ensemble des transporteurs à bandes
		Risque mécanique	Démarrage inopiné des installations		Ignorance et imprudence			Installer les protections collectives (caches, grilles, gardes corps)
					Non-respect permis de travail			Appliquer et respecter la procédure Isolation des énergies avant chaque intervention,
					Travail de maintenance à l'intérieur du broyeur			
		Risque milieu	Espace confiné	Travail de maintenance à	Engloutissement par matière			Assurer la maintenance des bouches d'extraction

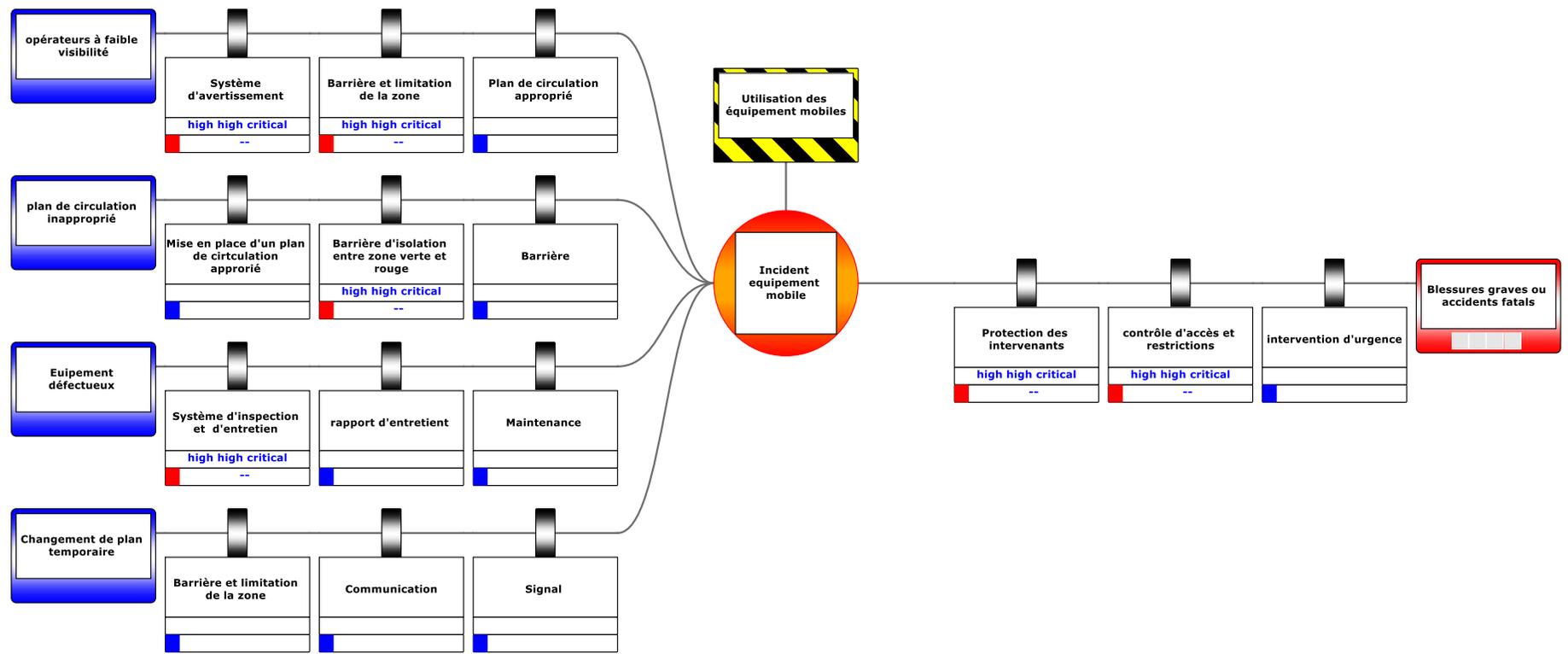
	confiné		l'intérieur du broyeur		4	2	8	
			Nettoyage des silos	Asphyxie et perte de conscience				Assurer l'étanchéité des toits de silos
			Intervention de maintenance	Décès et fatalité				Former et sensibiliser les employés Utiliser les EPI adéquats
	Risque chimique	Inhalation de la poussière	Exposition à une source de poussière sans Protection	Maladies pulmonaires	2	2	4	Équipement de protection individuels
				Irritation du système respiratoire, des yeux.				Suivi médical périodique du personnel
				Maladie cutanée				Installation de filtre aérien
	Risque physique	Explosion physique	Éclatement des pompes des halls homogénéisation	Dégâts matériels	3	2	6	Utilisation d'un matériel conforme et inspecté
			Augmentation de pression	Décès / Fatalité				Maintenance préventive périodique des pompes
	Risque de chute plein pied	Travail en hauteur	Imprudence	Blessure	2	3	6	EPI
			Glissement	Fracture				Installer les caches de protection collectives

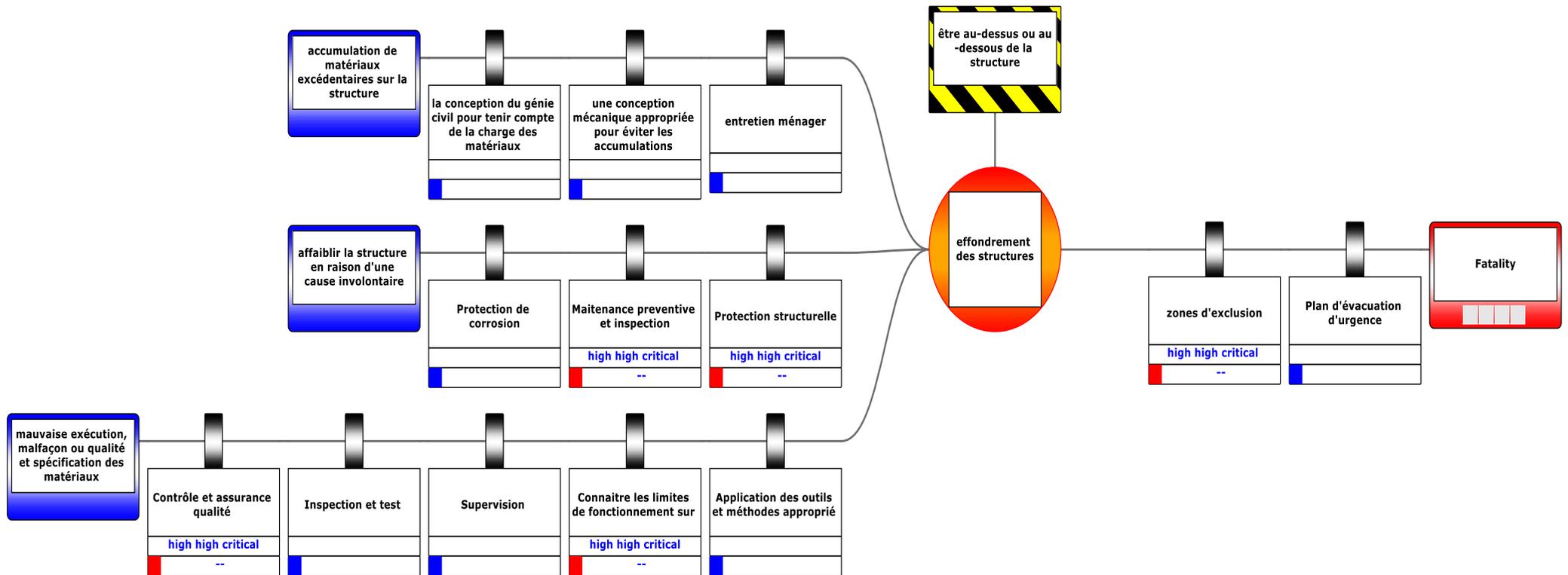
ANNEXE B :
Analyse nœud papillon pour les PUE











ANNEXE C :
Check-list Critical Control Management

Critical Controls Checklist PUE : Feu de combustible liquide		Trimestre 1			
Responsable:	AIRECHE Ryad				
	Critère pour chaque contrôle	Statut			Actions
A	Système antifuite		EN PLACE?	EFFECTIVE?	
1	Utilisation d'une méthode d'installation appropriée (par exemple, brides, soudure, vissage, soudure par emboîtement, soudure par fusion bout à bout, colle à solvant, etc.		Oui	Oui	/
2	la pression nominale, les essais et les spécifications des matériaux sont adéquats (par exemple PN16, essai hydrostatique, essai pneumatique, etc.)		Oui	Oui	/
3	Une tolérance à la corrosion et à l'érosion ainsi qu'une épaisseur de matériaux adéquates. S'assurer que la corrosion sous l'isolation est prise en compte et inspectée.		Non	Non	
4	Sélection de matériaux compatibles avec le carburant et le service (par exemple, acier inoxydable, alliages, PTFE, etc.)		Oui	Oui	
B	Gestion des zones dangereuse		IN PLACE?	EFFECTIVE?	
1	Un processus efficace de préqualification et d'acceptation est en place et permet d'identifier les changements dans les spécifications des combustibles.		Oui	Oui	
2	L'évaluation des risques liés aux zones dangereuses contient à la fois des plans de classification des zones dangereuses et une documentation sur la protection contre les explosions.		Oui	Oui	/
3	Toutes les inspections et tous les travaux de maintenance requis pour les équipements situés dans les zones dangereuses sont effectués dans le système de gestion de la maintenance (CMMS) et il n'y a pas d'ordre de travail de maintenance en retard.		Oui	Oui	
C	Alarme		IN PLACE?	EFFECTIVE?	
1	Les détecteurs de fuites de carburant déclenchent une alarme et verrouillent l'équipement de traitement en fonction des besoins.		Oui	Non	
2	Les tuyauteries de distribution de carburant sont équipées d'un système de verrouillage des processus en cas de perte de pression en aval ou d'un système de détection d'incendie qui isolera l'alimentation en carburant en fermant la vanne d'isolation ou en actionnant une vanne.		Non	Non	
3	Le système de protection contre les débordements est doté d'une jauge de niveau et d'un interrupteur de niveau efficaces.		Oui	Non	

4	Tous les verrouillages et déclenchements sont testés (de bout en bout) périodiquement (au moins une fois par an) et entretenus		Oui	Oui	/
D	Lutte contre incendie				
1	Combustibles à faible point d'éclair - Les événements des réservoirs de stockage sont équipés d'un arrête-flammes certifié. Le pare-flammes est entretenu conformément aux recommandations du fabricant.		Oui	Oui	/
2	Les événements sont dirigés vers des zones non dangereuses, à l'écart des bâtiments occupés ou des zones d'accès du personnel.		Oui	Non	/
3	Système de détection automatique d'incendie entièrement développé en place		Oui	Oui	/
4	Pour les combustibles à faible point d'éclair, un système automatique de lutte contre l'incendie est en place.		Oui	Oui	/
5	Inspection, test et entretien réguliers du système de lutte contre l'incendie.		Oui	Oui	/
6	Tous les systèmes de combustible sont mis à la terre et dotés d'une protection adéquate contre la foudre.		Non	Non	/

Critical Controls Checklist PUE : Incident équipement mobile		Trimestre 1			
Responsable:	AIRECHE Ryad				
	Critère pour chaque contrôle	Statut			Actions
A	Barrière d'isolation		EN PLACE?	EFFECTIVE?	
1	Le plan de la circulation intègre les zones dangereuses et les protections aménagées		Oui	Oui	/
2	Le plan de circulation permet un flux à sens unique et élimine les conflits entre les différents types de trafic.		Oui	Oui	/
3	Le plan de circulation et le plan du site ont été mis à jour au cours des 12 derniers mois		Oui	Oui	/
4	Un planning d'inspection et d'entretien est suivi pour l'état de la route, le drainage, les barrières, etc.		Oui	Oui	/
B	Control d'accès aux zones		EN PLACE?	EFFECTIVE?	
1	Les équipements d'accès au travail sont inspectés et entretenus de manière appropriée, et les		Oui	Oui	/

	inspections annuelles sont consignées.				
2	Les personnes chargées de la mise en place et de l'utilisation des équipements d'accès au travail sont formées et autorisées à utiliser l'équipement dans la matrice et les registres de formation		Oui	Oui	/
C	Système d'avertissement		EN PLACE?	EFFECTIVE?	
1	Les registres des tests annuels des points Tous les équipements mobiles sont dotés d'un avertisseur de marche arrière en état de marche et sont obligatoires pour les nouveaux achats.		Oui	Non	Vérification périodique
2	Tous les équipements mobiles sont équipés de gyrophares en état de marche et sont requis pour les nouveaux achats.		Non	Non	Installation des gyrophares
3	Processus mis en place et opérationnel pour identifier et équiper les véhicules légers de drapeaux et de bandes réfléchissantes.		Oui	Non	Application du processus
D	Système d'inspection et d'entretiens		EN PLACE	EFFECTIVE	
1	Les registres d'inspection soumises montrent une application avant chaque prise de poste.		Oui	Oui	/
2	Le calendrier d'entretien préventif est en place et respecté		Oui	Non	
3	Des cales de roue sont disponibles et utilisées pour sécuriser l'engin lors du stationnement		Oui	Oui	/

Critical Controls Checklist PUE : Contact avec matière chaude		Trimestre 1			
Responsable:	AIRECHE Ryad				
	Critère pour chaque contrôle	Statut			Actions
A	Détection précoce		EN PLACE?	EFFECTIVE?	
1	Des instruments sont en place pour détecter les accumulations et les blocages des cyclones.		Oui	Non	Etalonnage des instruments
2	L'alarme haute en cas de détection de blocage déclenche automatiquement l'arrêt d'urgence du four.		Oui	Oui	/
3	Les opérateurs de la salle de contrôle sont habilités, conformément aux procédures normalisées, à arrêter l'alimentation du four en fonction des signaux des capteurs critiques.		Oui	Oui	/

4	Les capteurs critiques sont entretenus et testés périodiquement.		Oui	Oui	/
B	Contrôle d'accès		IN PLACE?	EFFECTIVE?	
1	L'accès aux zones dangereuses pour les zones chauds est limité par des barrières physiques.		Oui	Oui	/
2	Des alarmes visibles et audibles sont en place pour informer les travailleurs des conditions instables ou des travaux dangereux effectués.		Oui	Oui	/
3	Toutes les ouvertures sont verrouillées et nécessitent un outil et une autorisation officielle pour être ouvertes.		Oui	Oui	/
4	Des panneaux d'avertissement sont placés sur tous les points d'accès aux zones dangereuses.		Oui	Oui	/
C	Préparation aux situations d'urgence		IN PLACE?	EFFECTIVE?	
1	Tous les travaux impliquant l'ouverture d'un préchauffeur disposent de voies d'évacuation d'urgence claires et connues des opérateurs.		Oui	Oui	/
2	Tous les postes de lavage des yeux, les douches d'urgence et les troussees de premiers secours sont disponibles et opérationnels.		Oui	Non	Réinspecter tous les postes
3	Toutes les équipes entrant dans la tour du préchauffeur sont en communication radio avec le CCR.		Oui	Oui	/
C	Confinement des matières chaudes		IN PLACE?	EFFECTIVE?	
1	Le fond du four et la tour de préchauffage sont entretenus de manière adéquate pour durer toute la campagne de production.		Oui	Oui	/
2	Une inspection de routine quotidienne est en place pour détecter la dégradation du système contenant la farine chaude et pour détecter toute ouverture ou tout déversement.		Oui	Non	Faire des inspections
3	Un système de confinement secondaire pour les déversements de farine chaude est en place à l'arrière du four et au coude du DAT		Non	Non	Création et mise à jour du système

Critical Controls Checklist PUE : Engloutissement par matière		Trimestre 1			
Responsable:	AIRECEHE Ryad				
	Critère pour chaque contrôle	Statut			Actions
A	Détection précoce		EN PLACE?	EFFECTIVE?	
1	Les seuils d'inspection, d'entretien et de nettoyage sont définis et connus pour les espaces de stockage/transfert.		Oui	Oui	/
2	Les seuils d'inspection, de maintenance et de nettoyage sont respectés pour les espaces de stockage/transfert de matières.		Oui	Oui	/
3	L'équipement/la technologie à distance est défini(e) et disponible pour être utilisé(e) à l'intérieur des espaces de stockage/transfert de matières.		Oui	Oui	/
B	Travail attaché à la ligne		IN PLACE?	EFFECTIVE?	
1	Les permis de travail soulignent que l'entrant reste constamment relié à un dispositif d'extraction certifié (ligne de vie) par un système de harnais/longueur.		Oui	Oui	/
2	Les plans de sauvetage pour les travaux effectués dans des espaces confinés montrent que le sauvetage est possible depuis l'extérieur de l'espace.		Oui	Oui	/
3	Les modes opératoires normalisés et les permis de travail montrent qu'une protection respiratoire intégrale est requise.		Oui	Non	Mettre à disposition des protections respiratoires
C	Préparation aux situations d'urgence		IN PLACE?	EFFECTIVE?	
1	Les travaux de nettoyage des silos sont traités comme un projet dont l'organisation, les rôles et responsabilités et la gouvernance sont définis.		Oui	Non	Définir les rôles
2	Le processus de planification tient compte de l'achèvement du travail depuis l'extérieur avant l'entrée.		Oui	Oui	/
3	Si l'entrée est nécessaire en dernier recours, le niveau et l'emplacement des matériaux sont connus avant l'entrée et des registres sont disponibles.		Non	Non	Mettre à disposition des registres l'emplacement des matériaux
4	Les permis de travail montrent que le travail à l'intérieur de l'espace est mené du haut vers le bas.		Oui	Oui	/
5	L'accès et l'équipement de protection individuelle sont certifiés, inspectés et des registres sont disponibles.		Oui	Oui	/

Critical Controls Checklist PUE : Effondrement de structure		Trimestre 1			
Responsable:	AIRECHE Ryad				
	Critère pour chaque contrôle	Statut			Actions
A	Contrôle et assurance qualité		EN PLACE?	EFFECTIVE?	
1	Un processus d'examen par les pairs est en place pour vérifier la conformité aux codes de construction et aux bonnes pratiques de l'industrie.		Oui	Oui	/
2	Un processus est en place pour garantir que les structures nouvelles et modifiées sont soumises à l'AQ/CQ, à la supervision et à la conformité à la conception d'origine.		Oui	Oui	/
3	La conception des raccords coulissants tient compte de leur facilité d'entretien et minimise les besoins en maintenance.		Oui	Non	Maintenance des raccords
B	Inspection et maintenance		IN PLACE?	EFFECTIVE?	
1	Des régimes d'entretien et de nettoyage de routine sont en place pour prévenir les blocages des raccords coulissants et les surcharges structurelles (toits et plates-formes).		Oui	Oui	/
2	Les connexions/joints coulissants, les plates-formes de travail et les passerelles surélevées sont inspectés au moins une fois par an.		Oui	Oui	/
3	Des mesures d'épaisseur sont effectuées pour les bacs, les trémies, les silos, les conduits et les éléments structurels dans le cadre du régime d'inspection.		Oui	Non	/
4	Les problèmes structurels présentant des risques de niveau 1 sont évalués par un expert et des contrôles d'atténuation des risques sont mis en œuvre.		Non	Non	/
C	Protection structurelle		IN PLACE?	EFFECTIVE?	
1	Des barrières physiques sont en place pour protéger les structures de l'impact potentiel d'équipements mobiles ou d'objets lourds.		Oui	Oui	/
2	Les structures critiques (trémies, bacs, conduits, éléments structurels) sont traitées/protégées contre la corrosion ou l'abrasion.		Non	Non	/
3	Les structures affaiblies/fragiles sont réparées et/ou renforcées.		Oui	Non	Maintenance
D	Zones d'exclusion		IN PLACE?	EFFECTIVE?	
1	Des zones d'exclusion ont été identifiées et marquées dans les zones où il existe un risque d'effondrement structurel.		Oui	Oui	/

2	L'accès aux zones d'exclusion est restreint et contrôlé.		Oui	Oui	/
E	Limites de fonctionnement sûrs		IN PLACE?	EFFECTIVE?	
1	Le chargement des silos, des bennes et des trémies se fait dans des limites de sécurité connues et identifiées.		Oui	Oui	/
2	Des dispositifs de verrouillage des processus sont en place et entretenus afin d'éviter tout dépassement des limites de sécurité en matière		Oui	Oui	/