



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

جامعة وهران 2 محمد بن أحمد
Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed

معهد الصيانة والأمن الصناعي
Institut de Maintenance et de Sécurité Industrielle

Département de Sécurité Industrielle et environnement

MÉMOIRE

Pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : Hygiène et Sécurité Industrielle
Spécialité : Sécurité Prévention/Intervention

Thème

Evaluation des risques professionnels de la Cimenterie LAFARGE d'OGGAZ LCO par la méthode MADS/MOSAR

Présenté et soutenu publiquement par :

Mlle. BENAOUA Malika

Mr. TOUNSI Yassine

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Grade	Etablissement	Qualité
SERAT Zahira	MCB	IMSI	Présidente
HEBBAR Chafika	MCA	IMSI	Encadreur
GUETARNI Islem Hadj Mohamed	MCB	IMSI	Examineur

Année 2019/2020

♥ REMERCIEMENTS ♥

*Au terme de ce modeste travail, je loue et je remercie DIEU LE TOUT
PUISSANT qui me donna force et patience.*

*Je tiens ensuite à remercier ma famille qui m'a gratifié de sa soutien
indéfectible des années durant et sans lesquels ce travail n'aurait
pas vu le jour.*

*Je tiens ensuite à remercier mon encadreur Mme HEBBAR Chafika
qui a fait preuve de rigueur et de professionnalisme. Sans ses
pertinentes recommandations, le travail n'aurait pas pris sa
définitive forme.*

*Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance envers les membres du
jury qui, par leurs remarques et la complémentarité de leurs
jugements, me donne encore confiance et intérêt pour apprendre
toujours et de l'honneur qu'ils me font en jugeant mon travail
Je remercie vivement mon encadreur au niveau de la cimenterie*

*Lafarge Holcim Ciment d'Oggaz Mr DIDAOUI Noré et le
personnel de la cimenterie qui m'a accompagné pendant la période de
la phase pratique et qui a partagé mes rires et mes craintes, en
particulier le personnel de département HSE et Production.*

*Je remercie enfin tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin dans
l'élaboration de ce présent mémoire.*

*Je remercie également celles et ceux qui m'ont appris " les vraies
valeurs en amitié ". Ces personnes ont largement participé à enrichir
mes connaissances sur le plan personnel. Mes pensées vont vers mes
amies proches : ROSE, HIBA. Yousef*

BENAOUDA Malika

♥ REMERCIEMENT ♥

Nous remercions, en premier lieu, notre Dieu qui a bien voulu nous donner la force pour effectuer le présent travail.

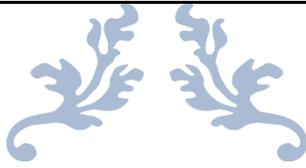
Nous remercions également nos familles pour les sacrifices qu'elles ont faits pour que nous terminions nos études.

Nous tenons à remercier notre Encadreur Dr HEBBAR et les membres du jury Dr SERAT et Dr GUETARNI qui ont consacré leur temps pour présider et examiner notre travail.

Nous remercions tous les enseignants du département de Sécurité industrielle et environnement.

Enfin nous présentons nos chaleureux remerciements à tous nos chers professeurs pour leur aide et leur soutien malgré les circonstances Difficiles de la pandémie « covid-19 ».

TOUNSI Yassine



DEDICACES

Je dédie ce modeste travail et ma profonde gratitude à

♥ *Ma mère* ♥ (rabi yarhamha) *qui a été toujours dans mon cœur et*

♥ *Mon père* ♥ *qui est mon modèle de cette vie*

Pour l'éducation qu'ils m'ont prodigué et ♥ à ma belle mère pour me

soutenir ♥;

Avec tous les moyens et au prix de toutes les sacrifices qu'ils ont consentis

à mon égard,

Pour le sense du devoir qu'ils m'ont enseigné depuis mon enfance.

A mes frères Yassine ♥ Tedj eddine ♥ Abdellah et Mohammed ♥

A mes sœurs ♥ Mbaraka ♥ Amina ♥ Amel ♥ Israe ♥ Safae ♥ Salsabil

♥ *et A Toute ma famille* ♥

A mon cher grand père ♥ et mes grandes mères ♥

A mes chers tantes ♥ et oncles

A les deux familles BENAOUDA ♥ et BENOUIRED ♥

*Ainsi qu'à mes amis ♥ Et à toutes les personnes qui ont contribué de loin
ou de près à L'élaboration de ce modeste travail.*

BENAOUDA Malika



DEDICACES

Je dédie ce modeste travail à :

Mes chers parents

*Ma très♥ chère mère ♥ qui m'a encouragé et soutenu pendant mes
études depuis mon enfance*

*Mon très♥ cher père♥ qui a tout fait pour m'aider dans mes
études*

Mes deux sœurs ♥ et mon petit frère♥

*A mon binôme BENOUDA Malika
et sa famille.*

Par exception à Madame HEBBAR,

Et à tous ♥ mes amis (es) ♥

*Enfin pour Toutes les gens personnes qui m'estiment en espérant bien
que je n'ai oublié Personne dans cette courte page.*

Spécialement pour notre section

♥ Sécurité prévention / Intervention♥

TOUNSI Yassine

Résumé

L'industrie du ciment est une industrie lourde, de poids grâce à la capacité des matières premières nécessaires pour la fabrication du ciment et sa forte consommation de combustibles et d'énergie mécanique.

Le ciment est un matériau de construction de haute qualité, économique et le plus utilisé des liants hydrauliques.

Ce travail est consacré à la réalisation d'une étude sur l'évaluation des risques professionnels au sein de la cimenterie LAFARGE HOLCIM CIMENT OGGAZ (LCO). L'évaluation des risques professionnels a été réalisée selon la méthode de MADS/MOSAR et a ciblé plus spécifiquement quatre systèmes : le système de cuisson du ciment, le système de refroidissement et l'électrofiltre du four. Suite à des inspections réalisées sur le site, les informations recueillies ont abouti à définir les sources de danger et construire ainsi les situations dangereuses et les mécanismes d'apparition des risques et les barrières préventives.

Mots Clés : Barrières préventives, ciment, LAFARGE LCO, évaluation, risques professionnels, MADS-MOSAR.

تعتبر صناعة الأسمنت من الصناعات الثقيلة بسبب قدرة المواد الخام اللازمة لتصنيع الأسمنت واستهلاكها المرتفع للوقود والطاقة الميكانيكية.

الأسمنت هو عبارة عن مواد بناء عالية الجودة واقتصادية والأكثر استخدامًا في مواد بناء باعتبارها تتميز برابطة هيدروليكية

هذا العمل مخصص لإجراء دراسة حول تقييم المخاطر المهنية داخل مصنع الأسمنت LAFARGE HOLCIM CIMENT OGGAZ (LCO). تم إجراء تقييم المخاطر المهنية واستهدفت بشكل أكثر تحديدًا أربعة أنظمة: نظام الأسمنت MADS / MOSAR باستخدام طريقة ونظام التبريد وفرن التحميص الكهروستاتيكي

بعد عمليات التفتيش التي أجريت في الموقع، أدت المعلومات التي تم جمعها إلى تحديد مصادر الخطر وبالتالي بناء المواقع الخطرة وآليات حدوث المخاطر وتحديد الحواجز الوقائية

الكلمات -MOSAR-MADS، التقييم، المخاطر المهنية، LAFARGE LCO الأسمنت، الحواجز الوقائية

Abstract

The cement industry is a heavy industry due to the capacity of the raw materials necessary for the manufacture of cement and its high consumption of fuels and mechanical energy.

Cement is a high quality, economical and most widely used hydraulic binders building material.

This work is devoted to carrying out a study on the assessment of occupational risks within the LAFARGE HOLCIM CIMENT OGGAZ (LCO) cement plant.

The occupational risk assessment was carried out using the MADS / MOSAR method and more specifically targeted four systems: the cement baking system, the cooling system and the oven electrostatic precipitator.

Following inspections carried out on the site, the information collected led to the definition of the sources of danger and thus to construct the dangerous situations and the mechanisms of occurrence of the risks and to determine the preventive barriers.

Keywords: Cement, LAFARGE LCO, evaluation, occupational risks, MADS-MOSAR, preventive barriers.



*Listes des
Abréviations
Figures
Tableaux*

ACD : Dermatite de contact allergique
ARA : Analyse des Risques Approfondie
AMDEC : analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité.
AT : Accident de travail
BU : Barrière d'Utilisation
BT : Barrière Technologique
CEA : Commissariat à l'Energie Atomique
CE : Certification. Européenne.
CETIM : Centre d'Etudes Techniques Industrielles de Matériaux de construction
CIBA : Ciment Blanc Algérie
CHSCT : Comité d'Hygiène et de Sécurité et des Conditions de Travail
CO : le monoxyde du carbone
DU : Document unique
EI : Evénement Initial
EIE : Evénements Initiateurs Externes
EII : Evénements Initiateurs Internes
EN : la Norme Européenne
EP : Evénements Principaux
EFR : Epreuves fonctionnelles respiratoires.
EPI : Equipements de protection individuelle
ERS : Evaluation Simplifiée des Risques
EvRP : Evaluation des Risques Professionnels
Ex : exploitation
FDS : Fiches de Données de Sécurité
GICA : Groupe industriel des ciments d'Algérie.
HAZOP : HAZard OPerability.
HCl : Acide chlorhydrique
IEA : International Energy Agency
ISO : Organisation internationale de normalisation
LCO : LAFARGE CIMENT OGGAZ
LSF : Lime Stone Factory (le taux de l'argile)
MADS : Méthodologie d'Analyse de Dysfonctionnement des Systèmes
MATE : Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement
MOSAR : Méthode Organisée Systémique d'Analyse de Risques
MP : Maladie Professionnelle
NA : la Norme Algérienne
NO : Monoxyde d'azote
NO₂ : Dioxyde d'azote
PRAP : Prévention des Risques liés à l'Activité Physique
SME : Système de Management Environnemental
SNAPO : Syndicat National des Pharmaciens d'Officine

SO₂ : Dioxyde de soufre

WBCSD: World Business Council for Sustainable Development

Chapitre I

Fig. I.1 : Cimenterie LAFARGE Holcim d'Oggaz.	Figure I.2: l'organigramme de LCO.....	8
Fig. I.2 : Carte géographique de LCO.....		8
Fig. I.3 : Organigramme de LCO.....		9
Fig. I.4 : Evolution de l'effectif personnel de la cimenterie LCO.....		10
Fig. I.5 : Ciment gris.....		16
Fig. I.6 : Evolution de la production mondiale du ciment (1999 - 2013) (USGS, 2014).....		16
Fig. I.7 : Evolution du marché mondial du ciment du groupe LAFARGE.....		17
Fig. I.8 : Evolution de la production du ciment dans LCO.....		17
Fig. I.9 : Composants du ciment.....		18
Fig. I.10 : Types du Ciment.....		19
Fig. I.11 : Carrière de LCO.....		19
Fig. I.12 : Transport de matières premières.....		19
Fig. I.12 : Concasseur et Atelier de concassage de LCO.....		20
Fig. I.13 : Hall additif de LCO (de l'intérieur et de l'extérieur).....		20
Fig. I.14 : Broyeur et Atelier de broyage de LCO.....		21
Fig. I.15 : Tour de préchauffage de LCO.....		21
Fig. I.16 : Four rotatif de LCO.....		22
Fig. I.17 : Refroidisseur de LCO.....		22
Fig. I.18 : Broyeur à boulets de LCO.....		23
Fig. I.19 : Ciment blanc et Ciment gris chargés dans des sacs de 50kg.....		24
Fig. I.20 : Processus de fabrication du ciment.....		25
Fig. I.21 : Salle de contrôle de LCO.....		26

Chapitre II

Fig. II .1 : Model d'Evaluation Simplifiée des Risques.....		40
Fig. II.2 : Model d'ARA sur les travaux du four.....		41
Fig. II.3 : Modèle MADS ou l'univers de danger.....		48
Fig. II.4 : Processus de danger.....		49
Fig. II.5 : Deux modules et Dix étapes de MOSAR.....		50
Fig. II.6 : Evènements associés à la source.....		54
Fig. II.7 : Décomposition du contexte en cinq sous-systèmes.....		57
Fig. II.8 : Le bandage.....		58

Fig. II.9 : La virole.....	59
Fig. II.10 : Plaque nose-ring.....	60
Fig. II.11 : Evènements associés au bondage.....	61
Fig. II.12 : Evènements associés à la virole.	62
Fig. II.13 : Evènements associés au joint amont.....	62
Fig. II.14 : Evènements associés aux briques réfractaires.....	63
Fig. II.15 : Evènements associés au brûleur.....	63
Fig. II.16 : Evènements associés au pilote.....	64
Fig. II.17 : Four rotatif en tant que source de chute de la matière chaude selon MADS.....	65
Fig. II.18 : Four rotatif en tant que source d'explosion selon MADS.....	66
Fig. II.19 : Scénarios courts du four rotatif et de ses équipements.....	69
Fig. II.20 : Refroidisseur du clincker à l'intérieur.....	70
Fig. II.21 : Grilles du refroidisseur.....	71
Fig. II.22 : Evènements associés aux grilles du refroidisseur.....	72
Fig. II.23 : Evènements associés à la virole.....	72
Fig. II.24 : Evènements associés aux ventilateurs.....	72
Fig. II.25 : Le refroidisseur autant que source de la chute de la matière chaude.....	73
Fig. II.26 : Scénarios courts du refroidisseur à grille et ses équipements.....	75
Fig. II.27 : Schéma de principe de fonctionnement de l'électro filtre.....	76
Fig. II.28 : Les composantes de l'électrofiltre.....	77
Fig. II.29 : Evènements associés aux électrodes.....	78
Fig. II. 30 : L'électrofiltre autant que source d'une explosion selon le model MADS.....	79
Fig. II.31 : Scénario court de l'électrofiltre.....	80
Fig. II.32 : Evènements associés à l'opérateur.....	81
Fig. II.33 : Scénario court de l'opérateur.....	82
Fig. II.34 : Scénario court de l'environnement.....	83
Fig. II.35 : Evènements associés à l'environnement.....	83
Fig. II.36 : Arbre logique « chute de la matière et poussière ».....	84
Fig. II.37 : Arbre logique « incendie ».....	85
Fig. II.38 : Arbre logique « Explosion ».....	86
Fig. II.39 : Arbre logique « Explosion ».....	87
Fig. II.40: Scénario long.....	88
Fig. II.41: Scénario long.....	89

Chapitre III

Fig. III.01 : Rejets des polluants atmosphériques par l'industrie cimentière.....	96
---	----

Fig. III.02 : Principales sources de poussières.....98
Fig. III.03: Obstacles de séparation.....106

Chapitre IV

Fig. IV. 1 : Boite et Etapes de consignation.....115
Fig. IV.3 : Fiche d'évaluation des risques simplifiée.....116
Fig. IV.4 : Pictogrammes d'obligation de porter les EPI.....118
Fig. IV.5 : Plan d'évacuation d'un étage d'usine.....119
Fig. IV.6 : boite des premiers soins.....119
Fig. IV.7 : Formation des visiteurs.....120
Fig. IV.8 : Journées de Santé & Sécurité au sein de LCO.....122

Chapitre I

Tab.I.1 : Besoins énergétiques de LCO.....	11
Tab.I.2 : Effets du ciment de LCO sur la santé.....	27
Tab.I.3 : Tableau relatif aux affections causées par les ciments (Aluminosilicates de Calcium) / (Délai de prise en charge : 1 an).....	31
Tab.I.4 : Statistiques des accidents du travail de la Cimenterie (2012-2018).....	32
Tab.I.5 : Statistiques des accidents du travail mortels de la Cimenterie(2012-2018).....	32
Tab.I.6 : Statistiques des accidents du travail de la Cimenterie selon les secteurs d'activité (2012-2018).....	33
Tab.I.7 : Accidents du travail de la cimenterie LCO (2012-2018) selon le siège.....	33
Tab.I.8 : Statistiques des accidents du travail selon la cause (2012-2018).....	34

Chapitre II

Tab.II.1 : Model d'ARA sur les travaux du four.....	42
Tab.II.2 : Model du document unique élaboré par LCO.....	45
Tab.II.3 : Critères de la fréquence d'exposition.....	46
Tab.II.4 : Critères de la probabilité au sein LCO.....	46
Tab.II.5 : Critères de la sévérité.....	46
Tab.II.6 : Typologie associée aux sources.....	52
Tab.II.7 : Typologie associée aux barrières.....	55
Tab.II.8 : Sources de danger du four rotatif.....	60
Tab.II.9 : Le processus de danger du four rotatif	67
Tab.II.10 : Sources de danger les plus critiques du refroidisseur à grille.....	71
Tab.II.11 : Le processus de danger du refroidisseur à grille.....	74
Tab.II.12 : Source de danger le plus critique de l'électrofiltre.....	78
Tab.II.13 : Le processus de danger de l'électrofiltre.....	80
Tab.II.14 : Processus de danger de l'opérateur humain.....	81
Tab.II.15 : Barrières de prévention du scénario 1.....	91
Tab.II.16 : Barrières de prévention du scénario 2.....	92
Tab.II.17 : Barrières de prévention du scénario 3.....	93
Tab.II.18 : Barrières de prévention du scénario 4.....	93

Chapitre III

Tab.III.01 : Effets des polluants sur l'environnement.....	100
Tab.III.02 : les consommations électriques de tous les équipements de la ligne du ciment gris.....	102
Tab.III.03 : les consommations électriques de tous les équipements de la ligne du ciment blanc.....	103
Tab.III.04 : Générateur de déchet et Modes de traitement dans la cimenterie LAFARGE.....	104

Chapitre IV

Tab IV.1 : EPI utilisés au sein LCO et leur performance requise.....	118
---	------------

Remerciements

Dédicaces

Résumé

ملخص

Abstract

Liste abréviations

Liste figures

Liste tableaux

Introduction générale.....1

Chapitre I

Introduction3

I.1 Bilan de connaissances sur les cimenteries3

I.1.1 Historique des cimenteries.....3

I.1.1.1 Historique de LAFARGE.....3

I.1.1.2 Historique du groupe LAFARGE Algérie4

I.1.1.3 Historique de LAFARGE CIMENT OGGAZ LCO.....7

I.1.2 Présentation de LAFARGE HOLCIM CIMENT OGGAZ (LCO)7

I.1.2.1 Situation géographique de la cimenterie LAFARGE Holcim d'Oggaz.....8

I.1.2.2 Capacité de production9

I.1.2.3 Organigramme de LAFARGE HOLCIM d'Oggaz9

I.1.2.4 Problèmes économiques et écologiques.....10

I.1.2.5 Contrat de performance environnemental CPE de LCO.....11

I.1.2.6 Politique Environnement de LAFARGE Ciment Oggaz (LCO)12

I.1.2.7 Politique Qualité de Lafarge Holcim Ciment Oggaz (LCO)13

I.2 Certification de LCO par la norme ISO 14001 et ISO 9001.....14

Introduction14

I.2.1 Certification de la Cimenterie LCO par la Norme ISO 14001.....14

Conclusion15

I.3 Bilan de connaissances sur le ciment15

Introduction.....15

I.3.1 Définition du ciment16

I.3.2 Evolution de la production du ciment17

I.3.2.1 Evolution de la production du ciment au sein de LCO.....17

I.3.2.2 Composition chimique et minéralogique du ciment18

I.3.2.3 Types de ciment produits	18
I.3.3 Etapes de fabrication du ciment	19
I.3.3.1 Extraction et concassage.....	20
I.3.3.2 Homogénéisation.....	20
I.3.3.3 Broyage.....	20
I.3.3.4 Dépoussiérage	21
I.3.3.5 Cuisson	21
I.3.3.6 Refroidissement.....	22
I.3.3.7 Broyage du clinker.....	23
I.3.3.8 Stockage et expédition de ciment.....	24
I.3.4 Contrôle de la qualité	26
I.3.4.1 Laboratoire	26
I.3.4.2 La salle de contrôle.....	26
I.3.5 Effets du ciment sur la santé	26
I.4 Réparation des risques professionnels.....	28
Introductio.	28
I.4.1 Les Fondements juridiques algériens	28
I.4.1.1 Lois cadres.....	28
I.4.1.2 Décrets exécutifs et présidentiel.....	28
I.4.1.3 Arrêtés interministériels.....	29
I.4.1.4 Instructions.....	30
I.4.1.5 Ordonnances.....	30
I.4.2 Accidents du travail et Maladies professionnelles de LCO.....	31
I.4.2.1 Accidents de travail de la cimenterie LCO	31
I.4.2.2 Maladies professionnelles du secteur du ciment	31
I.4.3 Statistiques des accidents du travail et des maladies professionnelles	32
I.4.3.3 Statistiques des accidents du travail mortel de LCO (2012-2018).....	32
I.4.3.4 Statistiques des AT de LCO (2012-2018) selon les secteurs d'activité.....	33
I.4.3.4 Statistiques des AT de LCO (2012-2018) selon le siège.....	33
I.4.3.5 Statistiques des AT de LCO (2012-2018) selon la cause	34
Conclusion	34
Bibliographie	
Chapitre II	
Introduction.....	36
II.1 Définition de l'évaluation des risques professionnels	36

II.2 Les risques spécifiques de la cimenterie	36
II.2.1 Risques chimiques de la cimenterie.....	37
II.2.2 Risques thermiques de la cimenterie.....	37
II.2.3 Risques acoustiques de la cimenterie.....	38
II.2.4 Risque physique de la cimenterie.....	38
II.3 L'intérêt de l'entreprise pour l'évaluation des risques.....	39
II.3.1 Evaluation Simplifiée des Risques (ERS).....	39
II.3.2 Analyse des Risques Approfondie (ARA)	41
II.3.2 Document unique d'Evaluation des risques professionnels de LCO	43
Introduction	43
II.3.2.1 Définition du document unique	43
II.3.2.2 Contenu du document unique d'Evaluation des Risques Professionnels	43
II.3.2.3 Démarche de la rédaction du document unique	44
II.3.2.4 Model du document unique d'EvRP de LCO	44
II.4 Evaluation des risques de la cimenterie LCO par l'application de la méthode	
MADS/MOSAR	47
Introduction	47
II.4.1 Définition de la méthode MADS-MOSAR	47
II.4.1.1 Modèle MADS.....	48
II.4.2 Structure générale de la méthode MOSAR.....	49
II.4.3 Mise en œuvre de la méthode MADS /MOSAR.....	51
II.4.3.1 Etapes de la méthodologie MADS-MOSAR	51
II.4.4 Application de la méthode MADS-MOSAR au sein de LCO	56
II.4.4.1 La modélisation du système	56
II.4.4.2 Le sous-système « Four rotatif ».....	58
II.4.4.3 Le sous-système « refroidisseur à grille »	70
II.4.4.4 Le sous-système« l'électrofiltre ».....	76
II.4.4.g Le sous-système« l'opérateur humain »	81
II.4.4.6 Le sous-système « Environnement ».....	83
II.4.4.7 Génération et validation de scénarios longs	84
II.4.4.8 Définition et qualification des moyens de prévention et de protection	90
Conclusion.....	94
Bibliographie	
Chapitre III	
Introduction.....	95

III.1 Emissions atmosphériques.....	95
III.1.1 Les émissions de l'Oxydes d'Azote (NOx).....	95
III.1.2 Les émissions de Dioxydes de Soufre (SO2).....	96
III.1.3 Les émissions de Dioxyde de Carbone (CO2).....	97
III.1.4. Les émissions de Dioxines et Furannes.....	97
III.1.5. Les émissions de HCl.....	98
III.1.6. Les matières particulaires.....	98
III.1.7. Les émissions de poussières.....	98
III.1.8. Les émissions de métaux lourds et autres polluants atmosphériques.....	99
III.1.9. Les émissions à la cheminée.....	99
III.2 Consommation des énergies	101
III.3 Consommation de l'eau	101
III.4 Génération des déchets.....	104
III.5 Nuisances	105
III.5.1 Bruit.....	105
III.5.2 Travail Haute température.....	106
III.5.3.3 Poussière silice cristalline.....	106
III.6 Trafic routier dans le chantier	106
Conclusion	107
Bibliographie	

Chapitre IV

IV.1 Les objectifs de la prévention des risques professionnels.....	108
IV.2 La prévention dans le secteur du ciment.....	108
IV.2.1 L'identification, la suppression / substitution des produits les plus toxiques.....	109
IV.2.2 La maîtrise de l'empoussièrement.....	109
IV.2.3 La prévention contre l'ambiance thermique	111
IV.2.4 La prévention contre les risques dus à la manutention.....	111
IV.2.4.1 respect des règles d'hygiène.....	111
IV.2.4.2 port d'équipements de protection individuel adéquat (EPI)	112
IV.2.4.3 surveillance médicale.....	112
IV.2.4.4 formation et l'information du personnel.....	113
IV.2.4.5 personnes responsables de la prévention	113
IV.3 acteurs de la prévention	113
IV.4 s mesures de préventions au sein de LCO	114
IV.4.1 La prévention organisationnelle	114

IV.4.2 La prévention technique au sein LCO.....	116
IV.4.3 Les Equipements de protection individuelle.....	117
IV.4.4 Les moyens d'intervention anti incendie.....	119
IV.4.5 Premiers soins et véhicules d'urgence.....	119
IV.4.6 La formation	120
IV.4.7 Les moyens de sensibilisation	121
Conclusion.....	122
Bibliographie	
Conclusion générale.....	123
Annexes	



Introduction générale

Introduction générale

Le travail est essentiel à la vie des gens, à la stabilité des familles et des sociétés. Chacun aspire à un travail qui lui assure, à lui ainsi qu'à sa famille, un niveau de vie acceptable ; un travail qui lui permette de faire entendre sa voix, et qui respecte ses droits fondamentaux.

Quel que soit son métier, le salarié peut s'exposer aux multiples dommages liés à la qualité de son travail qui peuvent atteindre sa santé physique ou mentale au cours de son activité professionnelle.

Pour être décent, le travail doit être sans danger mais on est loin du compte. Chaque année, environ trois millions d'hommes et de femmes perdent la vie à cause des accidents du travail et des maladies professionnelles. On dénombre dans le monde environ 374 millions d'accidents du travail non mortels ^[1] avec un coût humain énorme. Tous ces accidents de travail et maladies professionnelles constituent un phénomène social qui cause des souffrances pour les victimes et des effets catastrophiques sur sa vie familiale et sur l'entreprise où on assiste à une perte de temps, de l'argent ; alors il est nécessaire de promouvoir la sécurité au travail comme dit le proverbe « il vaut mieux prévenir que guérir ».

La prévention des risques professionnels est un facteur de progrès interne, et un gage de confiance pour les interlocuteurs de chaque entreprise. Le management des risques et la bonne pratique de la prévention servent à améliorer les conditions et l'environnement du travail.

L'objectif principal, est de prévenir les maladies professionnelles et minimiser autant que possible les accidents de travail qui causent de lourdes conséquences et de pertes pour l'employé ainsi que l'employeur. Pour réaliser ses objectifs, chaque entreprise cherche à satisfaire les besoins de ses salariés en leur assurant un milieu de travail favorable à travers l'amélioration des conditions de travail en matière de santé et de sécurité au travail. Cette amélioration, est basée principalement sur la prévention des risques professionnels en milieu de travail en constituant l'intérêt capital des chefs d'entreprises, d'une part, pour faire fonctionner leurs usines sans incidents ni accidents pour des considérations multiples (enjeux économiques, humains,...), d'autres parts, ils sont tenus de se conformer aux lois et règlements régissant leurs activités en matière de

Introduction générale

santé et sécurité au travail. A cet effet, l'application d'une méthode d'évaluation des risques tel que MADS MOSAR qui se focalise sur la modélisation et porte sur la maîtrise de tous les événements causaux et les dysfonctionnements des systèmes étudiés par la construction des processus de danger et des scénarios en construisant des arbres logiques afin d'identifier les barrières de préventions appropriées.

Notre travail porte sur l'Evaluation des Risques Professionnels au niveau des trois sous-systèmes de la cimenterie LAFARGE HOLCIM CIMENT OGGAZ (LCO). Il débute par une introduction générale et se subdivise en quatre (04) chapitres réparties comme suit :

Le premier chapitre est consacré à une présentation de la cimenterie LCO en indiquant ses certifications et un bilan de connaissances globales sur les risques professionnels existants accompagnés par les fondements juridiques algériens ;

Le deuxième chapitre traite deux parties bien définies : Une première partie théorique qui fait la lumière sur la méthodologie MADS MOSAR et une deuxième partie pratique de terrain qui met en œuvre une étude de cas par l'application de la méthode MOSAR selon le model MADS sur les trois systèmes suivants : le four rotatif, le refroidisseur à grille et l'électrofiltre du four rotatif de la cimenterie.

Le troisième chapitre est relatif aux impacts environnementaux de la cimenterie LCO alors que le quatrième chapitre concerne la prévention dans l'industrie du ciment et quelques mesures préventives existants au sein de la cimenterie LCO.

Enfin une conclusion générale à notre mémoire.



Chapitre I

Présentation de la cimenterie LCO

Introduction

L'industrie du ciment est une industrie lourde, de poids grâce à la capacité des matières premières nécessaires pour la fabrication du ciment et sa forte consommation de combustibles et d'énergie mécanique ; son progrès fut conditionné par le développement de la connaissance scientifique des processus de fabrication. Elle est l'une de plus importantes branches de l'économie industrielle non seulement pour les activités de la construction et du bâtiment, mais encore une grande part de la production énergétique, de la vie agricole, des transports terrestres, maritimes et aérien dépendent du ciment qui est devenu un produit de base fondamental, son importance s'accroît à un rythme impressionnant ^[1].

Le ciment d'aujourd'hui est un produit très élaboré, un aboutissement de technologies très avancées ^[2] et le plus utilisé dans le monde après l'eau (IEA ; WBCSD, 2009) ^[3]. C'est un matériau de construction de haute qualité, économique et le plus utilisé des liants hydrauliques ^[4].

I.1 Bilan de connaissances sur les cimenteries

I.1.1 Historique des cimenteries

I.1.1.1 Historique de LAFARGE

Le début de la société s'affecte en Ardèche, en 1833, que naît l'activité de la cimenterie Lafarge, après la reprise par son fondateur, Joseph-Auguste Pavin de Lafarge, du *Pavin de Lafarge*, une activité familiale lancée en 1749, dont l'usine de fours à chaux exploite une carrière de pierre à chaux dans la montagne Saint-Victor, dominant le Rhône entre Le Teil et Viviers.

La première usine de ciment a été créée par Dupont et Demarle en 1846 à Boulogne-Sur-Mer (France) après l'apparition de nouveaux matériels tels que le four rotatif et le broyeur à boulet ^[5]. Parmi les groupes internationaux occidentaux producteurs du ciment, on cite le groupe LAFARGE HOLCIM ^[4]. Dès 1864, le site livre 110 000 tonnes de chaux pour le Canal de Suez ; c'est le premier chantier d'envergure internationale pour l'entreprise. En 1919, l'activité est transformée en société anonyme sous le nom de « Société anonyme des chaux et ciments de Lafarge et du Teil » et dès 1939, Lafarge devient la première cimenterie française et progressivement l'un des leaders mondiaux. En 2015, **LAFARGE**

Holcim est née de la fusion de Lafarge et Holcim. Avec plus de 180 ans d'expérience combinée, ce groupe vise à inaugurer une nouvelle ère de technologies de pointe et d'innovations dans l'industrie des matériaux de construction pour relever les défis du 21^{ème} siècle^[6].

LAFARGE Holcim est le leader mondial des matériaux de construction et le premier producteur du ciment dans le monde ; il est actif dans différents secteurs d'activité : ciments, mortiers, granulats, bétons et plâtres ; Ce groupe fournit la plus large gamme de ciments de haute qualité sur le marché mondial et emploie plus de 115 000 employés dans plus de 75 pays dont l'Algérie est l'une de ces pays.

I.1.1.2 Historique du groupe LAFARGE Algérie

LAFARGE est présente en Algérie depuis 2002 à travers un partenariat dans le plâtre. En décembre 2007, le groupe Lafarge a significativement renforcé sa présence en Algérie à l'issue de son rachat des opérations d'ORASCOM-cément qui opérait dans sept pays (l'Algérie, Egypte, Irak, Emirats-Arabes-Unis, Arabie Saoudite, Syrie et Pakistan).

En **2003** : l'autorisation de construction de l'usine CIBA (ciment blanc Algérie) et début des recherches des matières principales en premier lieu le calcaire, la construction a été confié à ORASKOM compagnie par contre la recherche a été entrepris par CETIM (centre d'étude techniques industrielles de matériaux de construction).

En **2004** : une phase de reconnaissance géologique est réalisée sur l'axe Chlef -Oran, le calcaire d'Aoud-Sma d'Oggaz – Mascara, a été mis en évidence et une phase de prospection a été entreprise avec 07 sondages pilotes d'une profondeur variant de 48 à 100 m répartis sur deux profils croisés l'un épousant l'axe de la structure (longueur) et l'autre sa largeur.

En **2005** : une phase d'exploration est entreprise suite aux résultats positifs de la phase précédente, elle a consisté à la réalisation de 29 sondages mécaniques carottés d'une profondeur variant de 42 à 119 m soit une moyenne de 87 m. Le nombre des sondages constitue au total un volume de 2289.80ml et formant une maille assez régulière permettant d'évaluer les réserves du gisement. Il faut noter que le nombre d'échantillons prélevés pour les analyses chimiques est de 481 échantillons et 40 échantillons pour les essais physiques.

En **2006** : Début d'exploitation de la carrière de calcaire avec le premier tour sur gisement.

En **2007** : Premiers essais de concassage et production des premières tonnes de clincker blanc. Production du premier sac du ciment blanc et démarrage officiel de commercialisation du ciment blanc et la décision de la construction d'une 2^{ème} ligne de ciment gris.

En **2008** : Premiers essais de concassage pour ciment gris puis la production des premières tonnes de clincker gris. Production du premier sac du ciment gris et par la suite le démarrage officiel de la commercialisation du ciment gris.

En **2009** : Achat de ORASCOM par LAFARGE.

En **2013** : Le CIBA devient LCO (LAFARGE CIMENT OGGAZ).

En **2015** : Fusion du groupe LAFARGE avec le groupe HOLCIM en un seul groupe pour construire un leader mondial du ciment et devenir LAFARGE HOLCIM et la cimenterie LAFARGE CIMENT OGGAZ LCO devient LAFARGE Holcim Ciment Oggaz.^[7]

LAFARGE Holcim Algérie, filiale du groupe mondiale Lafarge Holcim présente en Algérie depuis 2002 est considérée comme second producteur du ciment en Algérie après le groupe GICA et possède deux cimenteries à M'Sila et Oggaz (Mascara), la cimenterie CILAS à Biskra en partenariat avec le groupe privé SOUAKRI et gère aussi la cimenterie SCMI Meftah en partenariat avec le groupe public GICA. **LAFARGE Holcim Algérie** est un acteur nécessaire sur le marché algérien et joue un rôle important dans l'augmentation de la production nationale en effet, elle a apporté au marché algérien 5.7 millions de tonnes par an supplémentaires de 2012 à 2017^[8].

Aujourd'hui, **LAFARGE HOLCIM** s'engage sur des objectifs concrets et apporte une contribution sociétale forte pour le développement durable socioéconomique et la protection de l'environnement. Ses objectifs et ambitions majeurs du développement durable sont structurés autour de trois grands axes :

I.1.1.2.1 Contribution au développement des communautés, par :

1. Atteindre zéro accident mortel ; éviter les accidents du travail avec arrêt pour les collaborateurs et les sous-traitants ; mettre en place des directives et des standards en termes de santé et sécurité de travail ; former et sensibiliser ses employés et employeurs et déployer une nouvelle démarche d'analyse des risques sur toutes ses entités.
2. Avoir 35 % des postes de direction occupés par des femmes.

Remarque : LAFARGE HOLCIM veut doubler le nombre de femmes dans un secteur historiquement très masculin pour augmenter son niveau de performance, de créativité et d'innovation.

3. Consacrer un million d'heures au volontariat chaque année pour contribuer à des projets sélectionnés localement.

LAFARGE HOLCIM encourage ses collaborateurs à s'investir pendant le temps de travail dans des projets locaux utiles à la communauté et relatifs à la biodiversité, la santé, la formation professionnelle ainsi que la préservation des ressources hydriques. Il s'engage à ce que le temps consacré à ces initiatives locales représente jusqu' à un million d'heures de volontariat chaque année.

4. Développer un plan d'éducation et de création d'emplois dans 75 % des pays où Lafarge est implanté. LAFARGE HOLCIM résolu à intensifier ses efforts pour développer des plans d'éducation et de création d'emploi.

I.1.1.2.2 Contribution à la construction durable, par :

- 1.** Faciliter l'accès à un logement abordable et durable pour deux millions de personnes. Cherche des solutions innovantes pour donner à chacun la possibilité de disposer d'un logement décent à moindre coût par la réalisation des programmes (programme de micro finance) et des projets financiers en matière de logement abordable
- 2.** Générer un chiffre d'affaires de 3 milliards d'euros par an en produits et services durables par la conception des produits et solutions à empreinte environnementale réduite.

I.1.1.2.3 Contribution à l'économie circulaire, par :

- 1.** Réduire de 33 % les émissions de CO₂ par tonne de ciment (par rapport à 1990). Réduire la part des combustibles fossiles et enrichir les ciments de coproduits industriels neutres en CO₂ comme l'Ether.
- 2.** Utiliser 50 % de combustibles non fossiles (dont 30 % de biomasse) dans les cimenteries. Remplacer le gaz et le charbon par des combustibles alternatifs issus de pneumatiques usagés, de solvants, d'huiles, de cosses de riz ou de café ; cette innovation permet d'économiser l'énergie.
- 3.** Fabriquer 20 % des bétons contenant des matériaux réutilisés ou recyclés. LAFARGE HOLCIM veut remplacer les matières premières par des matériaux issus de la démolition et de la déconstruction des bâtiments pour les préserver ^[9].

Le Groupe LAFARGE Holcim Algérie ambitionne d'exporter 10 millions de tonnes de ciment gris (sous forme de clinker) à l'horizon 2021, notamment vers l'Afrique de l'Ouest ^[10] et d'élargir l'opération d'incinération des déchets, à terme, à d'autres types de déchets, tels les déchets pétroliers, les huiles, pneus et autres du fait, que cela s'inscrit dans le cadre de la stratégie impulsée par le ministère visant le développement d'une nouvelle filière de valorisation des déchets ^[11].

I.1.1.3 Historique de LAFARGE CIMENT OGGAZ LCO

La cimenterie LAFARGE Holcim Ciment d'Oggaz (LCO) est l'une des branches de LAFARGE Holcim Algérie. Cette usine est située dans la daïra de Sig, elle est très récente avec un démarrage en 2007 de sa première ligne ciment Blanc et de la deuxième ligne ciment Gris en 2008 ^[12].

I.1.2 Présentation de LAFARGE HOLCIM CIMENT OGGAZ (LCO)

La cimenterie Oggaz, (**fig.I.1**) entité affiliée au groupe LAFARGE Holcim Algérie, possède deux lignes de production de ciment (Gris et Blanc). Elle exporte une partie de sa production du ciment blanc (reconnu internationalement) dans le pourtour méditerranéen, mais aussi au Brésil, en Angleterre et aux USA ^[12]. Ce ciment a servi pour la construction de la Tour FREEDOM TOWER qui remplace les deux tours jumelles du World Trade Center à New York ^[13]. Elle a aussi exporté du ciment gris et clinker vers l'Afrique de l'ouest et Cameroun (15000 tonnes de ciment gris vers l'Afrique de l'ouest et 25 000 tonnes de clinker gris vers Cameroun ^[14].

C'est la première cimenterie nationale à incinérer des déchets ; elle participe ainsi à l'effort collectif pour la préservation des ressources naturelles et le traitement des déchets ^[12]

L'usine **LCO** est composée de deux lignes séparées la ligne gris et la ligne blanc :

- **La ligne gris** est composée de quatre départements : concasseur, broyeur de farine cru, four et deux broyeurs de ciment gris. Sa capacité de production est environ 33 millions de tonnes du ciment gris par an. La vente de ciment gris se fait en sac de 50kg et en vrac.

- **La ligne blanc** est composée de l'ensemble de départements : concasseur, broyeur de sable, broyeur de farine cru, four et broyeur de ciment blanc. Elle produit 600000 tonnes par an. La vente de ciment blanc se fait en sacs de 50Kg ,25Kg, 8Kg, de 15 tonnes et en vrac [15].



Fig. I.1 : Cimenterie LAFARGE Holcim d'Oggaz.

I.1.2.1 Situation géographique de la cimenterie LAFARGE Holcim d'Oggaz

LAFARGE Holcim ciment d'Oggaz est située dans la daïra d'oggaz dans la partie nord de la wilaya de Mascara à environ 420 Km à l'Ouest d'Alger, près d'environ 50 Km d'Oran et de 37Km du port d'Arzew ; plus précisément à 5 km à l'ouest de Sig, à 3 km au sud de la Route nationale (RN) 4 et la route Alger-Ligne de chemin de fer Oran (**fig. I.2**).



Fig. I.2 : Carte géographique de LCO.

I.1.2.2 Capacité de production

La production des ciments dans le marché mondial est de 65459 tonnes. En revanche, sa production dans le marché national est estimée à la première ligne « gris » de 2 856 835 tonnes /an et à la deuxième ligne « blanc » de 490 281 tonnes /an ^[16].

I.1.2.3 Organigramme de LAFARGE HOLCIM d'Oggaz

La cimenterie LAFARGE HOLCIM est gérée suivant un organigramme bien déterminé de façon à bien maîtriser les tâches. Il est composé d'une direction générale, d'une autre de ressources humaines, d'un département de sûreté et d'autres départements, comme le montre la **figure I.3**.

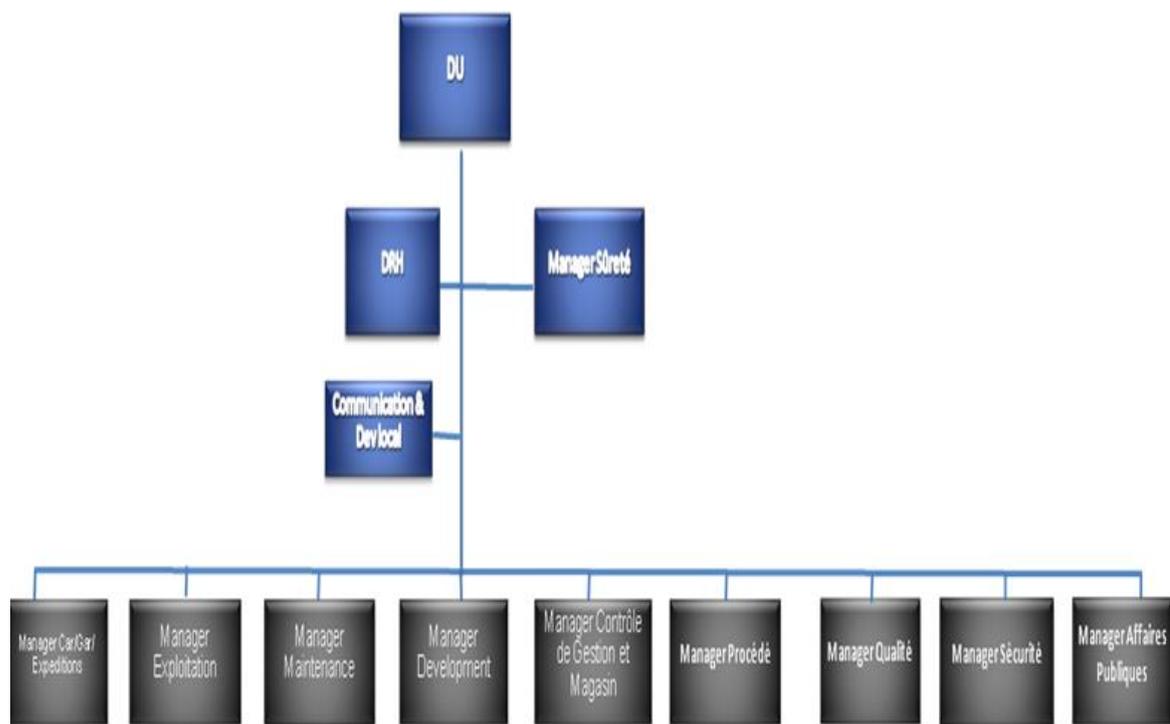


Fig. I.3 : Organigramme de LCO.

La politique du groupe LAFARGE Holcim opte pour la diminution de l'effectif personnel de la cimenterie LCO de 800 travailleurs en 2012 à 400 en 2019 (**figI.4**).

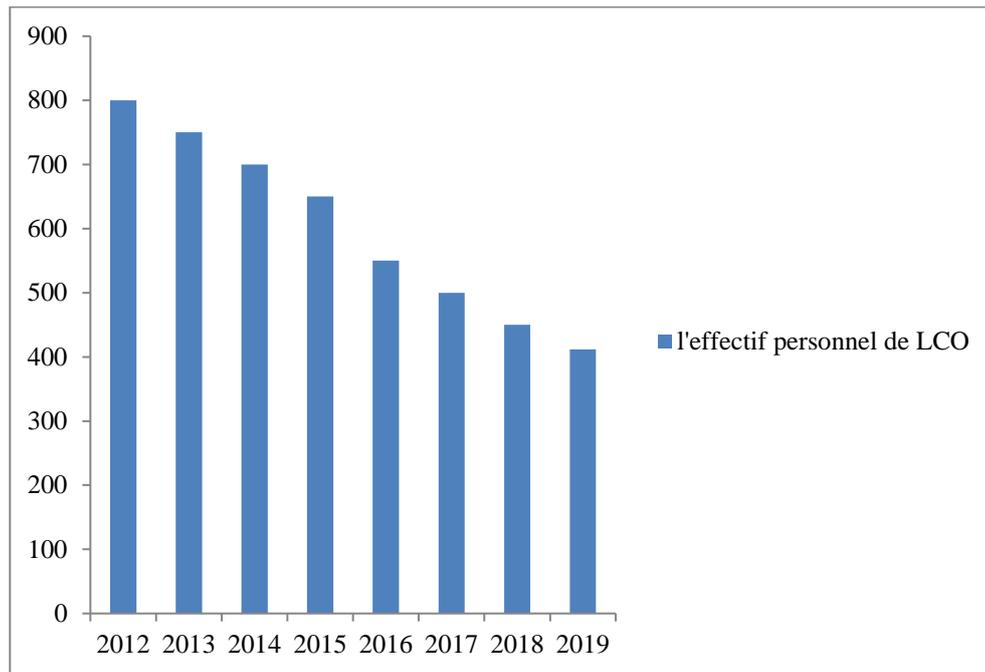


Fig.I.4 : Evolution de l'effectif personnel de la cimenterie LCO.

I.1.2.4 Problèmes économiques et écologiques

1. Problèmes économiques

L'industrie cimentière est fortement consommatrice en énergie calorifique et électrique dont les besoins mondiaux en énergie pour la fabrication du ciment sont estimés à environ 6×10^9 GJ/an pour les combustibles et 200 TWh/an pour l'électricité. Par ailleurs, l'énergie représente 30 à 40 % du prix de revient du ciment (hors frais d'amortissement).^[17]

Les consommations spécifiques varient beaucoup d'une usine à l'autre. D'ailleurs, une enquête menée sur un échantillon d'environ 150 usines montre que la consommation calorifique est comprise entre 3000 et 8000 kJ/kg de clinker, et la consommation électrique est comprise entre 70 et 160 kWh/ tonne de ciment^[17]

❖ Les besoins calorifiques

Ces besoins sont essentiellement liés à la cuisson des matières premières dans le four où les matériaux doivent être portés à une température de l'ordre de 1450 à 1500 °C. D'autres besoins calorifiques annexes sont cependant nécessaires pour assurer le séchage des produits d'addition (argile, laitier, ...) qu'il vaut mieux protéger des intempéries.^[17]

❖ Les besoins électriques

La consommation électrique varie entre 70,7 et 159,5 kWh/tonne de ciment. Elle est liée principalement au broyage des matières premières et du clinker ^[17]

TAB. I.1 : Besoins énergétiques de LCO.

Besoins énergétiques de LCO	Quantité de consommation
Les besoins calorifiques	De 1120 kcal / kg
Les besoins électriques	De 70 à 90 kWh pour 1 tonne de clinker

2. Problèmes écologiques

L'industrie cimentière est aussi fortement émettrice de gaz à effet de serre (CO₂), provenant des besoins en énergie calorifique, mais aussi du procédé de fabrication du ciment. Le dioxyde de carbone émis par les lignes de production provenant de la combustion, dépend de la consommation calorifique de l'installation. Ses émissions sont comprises entre 300 et 500 kg de CO₂ par tonne de clinker pour tous combustibles confondus (entre 130 kg et 500 kg de CO₂/tonne de clinker si les émissions provenant des déchets et de la biomasse sont exclues, comme recommandé dans les procédures de calcul des émissions de CO₂ ^[17]).

I.1.2.5 Contrat de performance environnemental CPE de LCO

Le premier contrat de performance environnementale pour la co-incinération des médicaments périmés stockés a été signé, le 26.11.2013. Ce contrat a plusieurs objectifs :

- Il représente un engagement mutuel et participatif du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MATE) de LAFARGE Algérie à travers sa cimenterie d'Oggaz « LCO » et du Syndicat National des Pharmaciens d'Officine (SNAPO) pour la mise en œuvre d'une opération pilote de co-incinération des médicaments périmés.
- Il vise à définir, sur le plan technique et environnemental, les conditions et les modalités opérationnelles de la co-incinération des déchets spéciaux en général et en particulier les médicaments périmés, dans un four de cimenterie.

- C'est un projet pilote et un nouveau concept environnemental en Algérie, qui va ouvrir la porte à une nouvelle filière de valorisation et de traitement des déchets et créera une dynamique d'intérêt économique, de nouvelles ressources d'emplois et de revenus. C'est aussi une occasion de création des synergies avec les opérateurs économiques et industriels ^[18]. Depuis le début de l'année 2017, l'usine LCO a incinéré pas moins de 34611 tonnes de médicaments périmés ^[19].

I.1.2.6 Politique Environnement de LAFARGE Ciment Oggaz (LCO)

La politique environnementale de LCO s'inscrit dans le cadre des ambitions Développement Durable 2030 du groupe LH et des politiques environnementales LH et pays. Elle est fondée sur les ambitions et les engagements suivants :

1. Conformité aux principes du développement durable et contribution positive à l'environnement et à la société.
2. Conformité aux lois, réglementations, normes environnementales et aux directives du groupe LH.
3. Mise en place d'un système de management de l'environnement (SME) conforme à ISO 14001, dans le domaine de la production du ciment blanc et gris, sur les sites opérés par LCO (carrière et usine).
4. Déploiement du SME sur les axes suivants :
 - Orientation des déchets vers la récupération et/ou le recyclage.
 - Réduction de la génération des poussières canalisées et diffuses (carrière et usine).
 - Réduction des émissions de dioxyde du carbone.
 - Réduction de la consommation des énergies fossiles par des combustibles alternatifs et l'amélioration de l'efficacité énergétique des installations.
 - Limitation de la dégradation des sites par la préservation de la biodiversité, la réhabilitation des carrières et l'aménagement des espaces verts.
 - Optimisation de la consommation de l'eau.
 - Maîtrise des rejets liquides polluants.

- Réduction des impacts et des nuisances sur les communautés et le personnel (bruit, vibration).

5. Evaluation des politiques et pratiques environnementales de leurs principaux fournisseurs et sous-traitants en les invitant à se conformer à leurs politiques et procédures environnementales.

6. Mesure des impacts environnementaux, amélioration continue des processus, outils et meilleures pratiques de l'industrie.

7. Ouverture, honnêteté et responsabilité envers leurs parties prenantes. Ils diffusent publiquement les informations relatives à leurs opérations et produits, coopèrent de manière proactive avec l'administration et ils s'engagent envers les communautés locales ^[20].

1.1.2.7 Politique Qualité de Lafarge Holcim Ciment Oggaz (LCO)

La direction de LAFARGE Algérie s'engage à garantir une qualité supérieure de ses produits, de ses services et des solutions qu'elle offre à sa clientèle afin d'assurer leur entière satisfaction. La qualité est suivie tout au long de leurs activités, de la sélection des matières premières jusqu'au produit fini et ses différentes applications.

Pour maintenir sa place de leader, elle améliore en permanence la performance de ses produits et de leurs services à travers un système qui permet un contrôle de mesure et de surveillance efficace. Cette politique « Qualité » est basée sur les principes suivants :

1. Des produits et des services de qualité au service des clients par :
 - une écoute permanente des clients afin de garantir leur satisfaction.
 - des produits performants et réguliers dans leurs caractéristiques et des solutions innovantes qui répondent à leurs besoins et exigences.
2. Respect des normes des réglementations en vigueur et des protocoles qualité mis à jour et approuvés.
3. Contrôle et mesure de la maîtrise des caractéristiques des produits et la qualité des services par des indicateurs adaptés, suivis tout au long du cycle de production et la livraison.
4. Implication de l'ensemble du personnel par la formation continue ^[20].

I.2 Certification de LCO par la norme ISO 14001 et ISO 9001

Introduction

Les normes internationales permettent aux entreprises qui détiennent la ou les certifications sur la base dites « normes internationales » de mettre en avant des avantages à la fois techniques, économiques et sociétaux. La conformité d'une entreprise aux normes internationales est un gage de confiance pour le consommateur. La ou les certifications peuvent notamment permettre à l'entreprise de mettre en avant ou de démontrer que les produits sont sûrs pour l'Homme, et/ou que son organisation est efficace et/ou que son organisation prend en compte son environnement et a fait une évaluation des risques et mis en œuvre les actions correctives sinon préventives nécessaires ^[21].

I.2.1 Certification de la Cimenterie LCO par la Norme ISO 14001

La norme internationale ISO 14001, norme internationalement reconnue qui établit les exigences relatives à un système de management environnemental ^[22] ; elle donne un cadre pour maîtriser les impacts environnementaux engendrés et entend conduire à une amélioration continue de sa performance environnementale ^[23].

L'ISO 14001 est la deuxième norme la plus populaire au monde si l'on considère le nombre de certificats valides délivrés. Selon la dernière étude ISO (2018), pas moins de 447.547 sites d'entreprises dans le monde ont un certificat ISO 14001 ^[24].

La cimenterie LAFARGE Ciment Oggaz est la première cimenterie en Algérie à être certifiée ISO 14001 version 2015 et distinguée pour sa performance environnementale. Cette certification s'inscrit pleinement dans la dynamique du Groupe LAFARGE Holcim en matière de protection de l'environnement et de développement durable. Ses actions en matière de développement durable ont permis en 2018 de réaliser :

- Une réduction de 25% des émissions de CO₂ /tonne de ciment produit ^[25].
- La Co-incinération de 52 millions de tonnes de déchets comme énergies alternatives pour les opérations, faisant de la solution de co-processing comme l'une des plus importantes dans le monde.
- La diminution de 19% de consommation d'eau fraîche/tonne de ciment produit ^[25].

- De faire bénéficier à plus de 3 millions de personnes des investissements communautaires [25].

Conclusion

LAFARGE Ciment Oggaz est l'un des fleurons de l'industrie algérienne qui est écologiquement fiable grâce à ses certifications en matière d'environnement et de qualité. Lafarge Holcim Algérie déclare que « Le développement durable, la protection de l'environnement, la santé et la sécurité de ses collaborateurs et parties prenantes font partie de l'ADN du Groupe LAFARGE Holcim et sont pleinement inclus dans tous nos plans de développement. Notre responsabilité est de traduire ces priorités en réalisation » [10].

I.3 Bilan de connaissances sur le ciment

Introduction

La filière « ciment » joue un rôle clé dans le développement économique et la réduction de la pauvreté des pays émergents [26] et dans les sociétés modernes car il est l'ingrédient clé du béton utilisé pour la construction des habitations, des hôpitaux et autres importants pour la qualité de vie, le bien-être social et économique [27] ; La raison pour laquelle, les pays en développement et les marchés émergents consomment 90% du ciment mondial [26].

1.3.1 Définition du ciment

Le ciment est un liant hydraulique fabriqué à partir du clinker, obtenu par la combinaison chimique à très haute température de calcaire et d'argile. Le clinker est ensuite broyé avec des ajouts, dans des proportions très précises, qui donneront au ciment des caractéristiques spécifiques. [28]



Fig. I.5 : Ciment gris.

I.3.2 Evolution de la production du ciment

La production mondiale du ciment croît régulièrement, grâce à l’essor de la production dans les pays émergents ; elle était 1,370 milliards de tonnes en 1994, passe à 2,55 milliards en 2006, 2,96 milliards de tonnes en 2009, 3 milliards de tonnes en 2010, 3,4 milliards de tonnes en 2011 et 4,0 milliards en 2013. En 2015, la production mondiale du ciment représenté 4,6 milliards de tonnes (croissance moyenne annuelle de 6,9 % depuis 2010) ^[29].

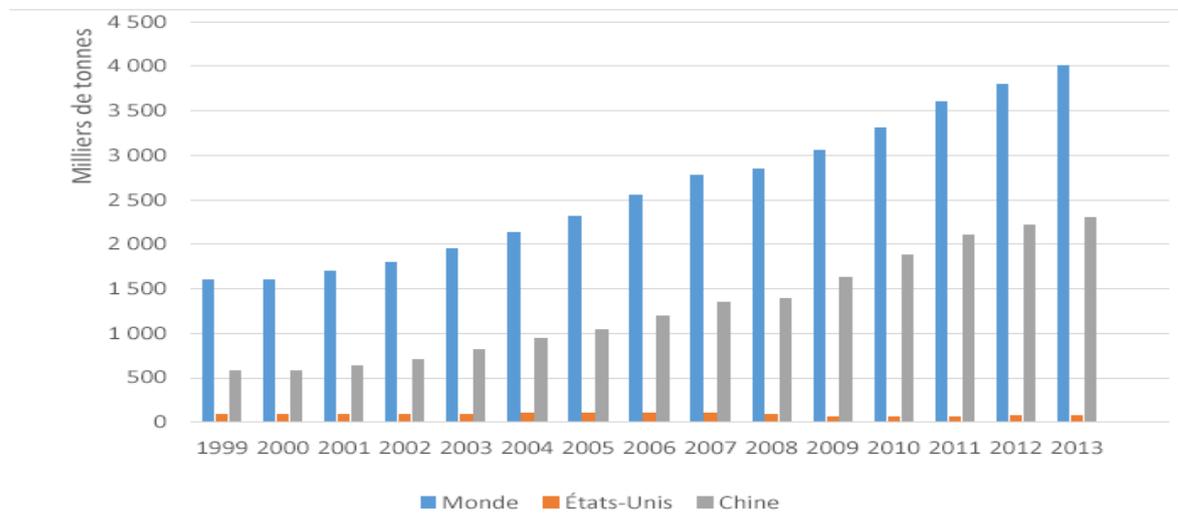


Fig. I.6 : Evolution de la production mondiale du ciment (1999 - 2013) (USGS, 2014).

La production mondiale du ciment par le groupe LAFARGE était 1290 millions de tonnes en 1992, est passée à 1628 millions de tonnes en 2000 pour augmenter en 2012 à une quantité de 3718 millions de tonnes.

ÉVOLUTION DU MARCHÉ MONDIAL DU CIMENT

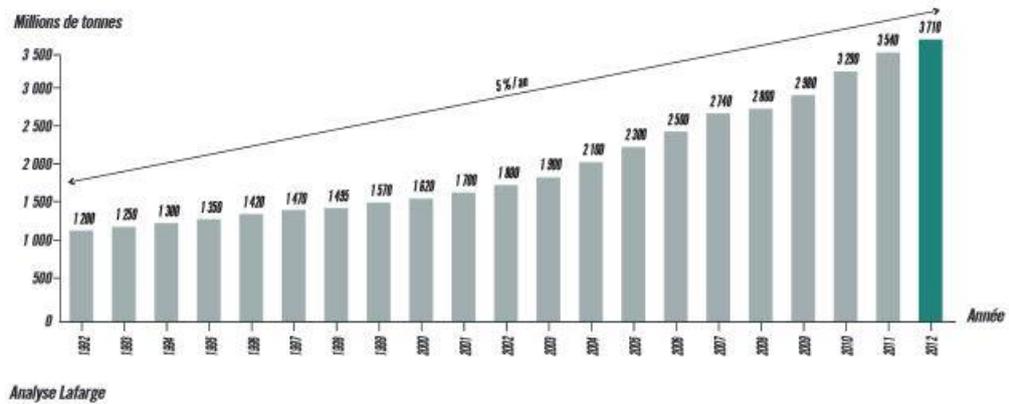


Fig. I.7 : Evolution du marché mondial du ciment du groupe LAFARGE.

I.3.2.1 Evolution de la production du ciment au sein de LCO

La figure I.7 expose l'évolution de la production du ciment blanc et gris. La production du ciment blanc au sein LCO était 468347 tonnes en 2013, passera à 524655 tonnes en 2017 pour être estimée à environ 500 00 tonnes en 2019. La quantité du ciment gri produit était 2 929 810 tonnes en 2013, s'élèvera à 2 816 724 tonnes en 2017, pour être estimée à 2 856 835 tonnes en 2019 ^[30].

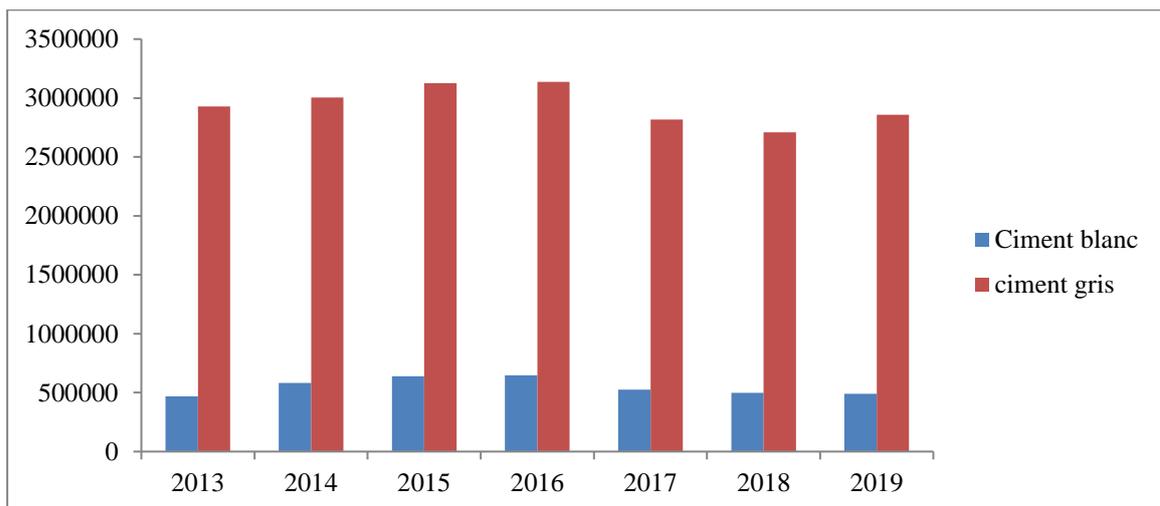


Fig. I.8 : Evolution de la production du ciment dans LCO.

I.3.2.2 Composition chimique et minéralogique du ciment

Le ciment est composé d'environ 20% d'argile (qui apporte le silicium, l'aluminium et le fer), 80% de calcaire (CaCO_3 carbonate calcium), de 5% à 7% du gypse et des produits additifs : laitier de haut-fourneau, cendres volantes, calcaire et fumée de silice ^[31].



Fig. I.9 : Composants du ciment.

I.3.2.3 Types de ciment produits

1* Sarie : C'est un ciment ultra haute performance CPJ-A 52.5, le plus résistant du marché algérien et parfaitement adapté à la préfabrication légère et idéale pour les bétonnages par temps froid. Sa composition et ses caractéristiques sont conformes à la norme algérienne NA442-2000 ^[32].

2* Chamil : Ciment gris portland au calcaire NA442CEM II/B-L32.5N pour bétons courants et tous travaux de maçonnerie (dressage et talochage), certifié et conforme à la norme algérienne NA442-2013 et Européenne EN 197-1 ^[32].

3* Malaki : Ciment blanc portland NA 442 –CEM I 52.5 R pour béton de haute performance ; destiné à la construction des ouvrages d'arts esthétiques, éléments décoratifs, mortiers et fabrication de carreaux. Malaki est certifié, conforme à la norme algérienne NA 442-2 013, européenne EN197-1 et CE (0099/CPR/A33/001025) par un organisme de certification ^[32].

4* **Mâtine** : C'est un ciment gris pour béton de haute performance destiné à la construction des ouvrages d'arts, infrastructure et superstructure pour bâtiments [32].



Fig. I.10 : Types du Ciment.

I.3.3 Etapes de fabrication du ciment

La fabrication du ciment se réalise en plusieurs étapes pour obtenir le produit fini. La fabrication du ciment (blanc ou gris) passe par les étapes suivantes :

- Abattage en carrière des matières premières (calcaire, craie, argile, sable).
- Concassage des matières premières dans le concasseur.
- Le mélange des matières premières pour composer la farine cru.
- Broyage de la farine cru dans un broyeur pour obtenir le clinker.
- L'ajout de gypse au clinker.
- Broyage de (clinker + gypse) dans un broyeur pour obtenir le ciment [31].

I.3.3.1 Extraction et concassage

L'extraction consiste à extraire les matières premières vierges comme le calcaire (75 à 80 %) et l'argile (20 à 25 %) à partir de carrières. Ces matières premières sont extraites des parois rocheuses par abattage à l'explosif ou à la pelle mécanique.



Fig. I.11 : Carrière de LCO



Fig. I.12 : Transport de matières premières.

La roche est acheminée par des tombereaux (dumpers), ou des bandes transporteuses vers un atelier de concassage. Les matières premières doivent être échantillonnées, dosées et mélangées de façon à obtenir une composition régulière dans le temps. La prise d'échantillons en continu permet de déterminer la quantité des différents ajouts nécessaires (oxyde de fer, alumine et silice) ^[31].



FigI.12 : Concasseur et Atelier de concassage de LCO.

I.3.3.2 Homogénéisation

La phase d'homogénéisation consiste à créer un mélange homogène. Cette opération peut être réalisée :

- soit dans un hall où on obtient le mélange homogène en disposant la matière en couches horizontales superposées, puis en la reprenant verticalement à l'aide d'une roue-pelle ;
- soit dans un silo vertical par brassage par air comprimé ^[31].



Figure I.13 : Hall additif de LCO (de l'intérieur et de l'extérieur).

I.3.3.3 Broyage

La matière pré homogénéisée est moulue très finement et séchée dans un broyeur pour obtenir la farine crue ^[28].



Fig.I.14 : Broyeur et Atelier de broyage de LCO.

I.3.3.4 Dépoussiérage

Des filtres électrostatiques ou à manches retiennent les poussières émises par les broyeurs ou contenues dans les gaz de combustion ^[31].

I.3.3.5 Cuisson

La cuisson de clinker passe par deux étapes : le préchauffage et la clinkerisation.

1. Le préchauffage

La farine cru est introduite au sommet d'une tour de préchauffage composé de cyclone. Pendant sa chute, la farine s'échauffe au contact des gaz chauds pour atteindre une température d'environ 800°C avant de passer dans le four rotatif pour la clinkerisation ^[31].

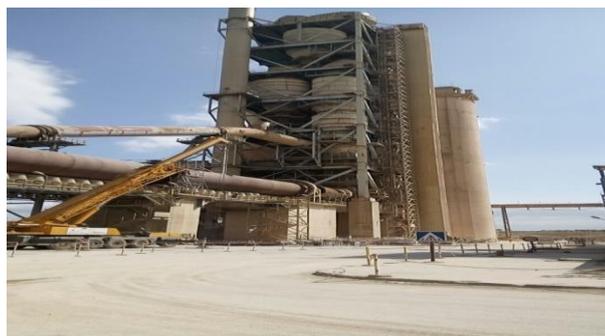


Fig.I.15 : Tour de préchauffage de LCO.

2. La clinkerisation

La clinkerisation est un ensemble de réactions physico-chimiques progressives qui nécessite une température à l'ordre de 1450°C et consomme de 3200Kj à 4200kJ pour produire une tonne de clinker, qui représente le produit semi fini obtenu à la fin du cycle de cuisson et se présente sous forme de granules grises ^[31]. Les réactions physico-chimiques de la clinkerisation sont :

- La décarbonatation du carbonate de calcium (donnant la chaux vive) ;
- La scission de l'argile en silice et alumine ;
- La combinaison de la silice et de l'alumine avec la chaux pour former des silicates et des aluminates de calcium.

À la sortie du four, le clinker doit être refroidi et concassé avant d'être entreposé dans des silos.



Fig.I.16 : Four rotatif de LCO.

I.3.3.6 Refroidissement

Dans le cas du ciment gris, le clinker est refroidi, dans la plupart des cimenteries actuelles, par un refroidisseur à grilles :

- Le clinker va progresser à l'intérieur du refroidisseur grâce aux à-coups répétés des grilles sur lesquelles il repose ;
- Au travers des grilles, de puissants ventilateurs vont souffler sous le clinker afin de le refroidir ;
- A l'entrée ou à la sortie du refroidisseur, selon le modèle utilisé, un concasseur à un ou plusieurs rouleaux va le broyer de manière grossière ^[31].



Fig.I.17 : Refroidisseur de LCO.

Dans le cas du ciment blanc, plus fragile que le gris car il doit rester immaculé, un refroidisseur rotatif est inséré entre le four rotatif et le refroidisseur à grilles. Il s'agit d'un cylindre légèrement incliné qui tourne sur lui-même et à l'intérieur duquel de l'eau est pulvérisée à l'aide de multiples buses. Bien que sa composition chimique soit légèrement différente, c'est grâce au refroidisseur rotatif que le ciment peut rester blanc : en effet, son rôle est de refroidir très rapidement le clinker à sa sortie du four, avant qu'il ne soit oxydé au contact de l'air. De plus, la taille des refroidisseurs à grilles utilisés sur les lignes de ciment blanc est considérablement réduite, le refroidisseur rotatif accomplissant une partie de leur travail ^[31].

I.3.3.7 Broyage du clinker

Le ciment doit être finement broyé pour obtenir le ciment qui réagira au contact de l'eau. Les broyeurs à ciment sont des cylindres tournants. Les corps broyant sont constitués de boulets d'acier et de "cylpeds" qui, par chocs, font éclater les grains de clinker et progressivement, amènent le ciment à l'état de fine farine, ne comportant que très peu de grains supérieurs à 80 μ m.



Fig.I.18 : Broyeur à boulets de LCO.

L'alimentation des tubes broyeurs est faite en continue. Des distributeurs automatiques assurent un dosage défini et constant des éléments qui doivent entrer dans la composition du ciment fini : clinker + gypse (5 à 7% destiné à assurer la régularité de la prise) + éventuellement des produits d'addition (laitier de haut-fourneau, cendres volantes, calcaire, fumée de silice).

Le broyage du ciment s'effectue à l'aide de deux circuits de mouture équipée chacun d'un broyeur à deux compartiments, à attaque centrale, travaillant en circuit fermé avec un séparateur dynamique à cyclones extérieurs. Le dépoussiérage du circuit est assuré par un filtre à manche pour chaque atelier. A la suite du broyeur, le ciment est transporté

mécaniquement ou pneumatiquement vers les silos ou il est stocké en attente d'expédition [28].

I.3.3.8 Stockage et expédition de ciment

Le ciment est stocké dans deux silos pour le ciment gris et un silo pour le ciment blanc d'une capacité unitaire de 10 000 tonnes. L'alimentation des silos est prévue pour être réalisée au choix par l'un ou l'autre des deux broyeurs à ciment. En fin, pour être livré, le ciment est soit ensaché dans des sacs avec différents poids, soit chargé en vrac dans des big bag ou dans des camions cocotes [31].



Fig.I.19 : Ciment blanc et Ciment gris chargés dans des sacs de 50kg.

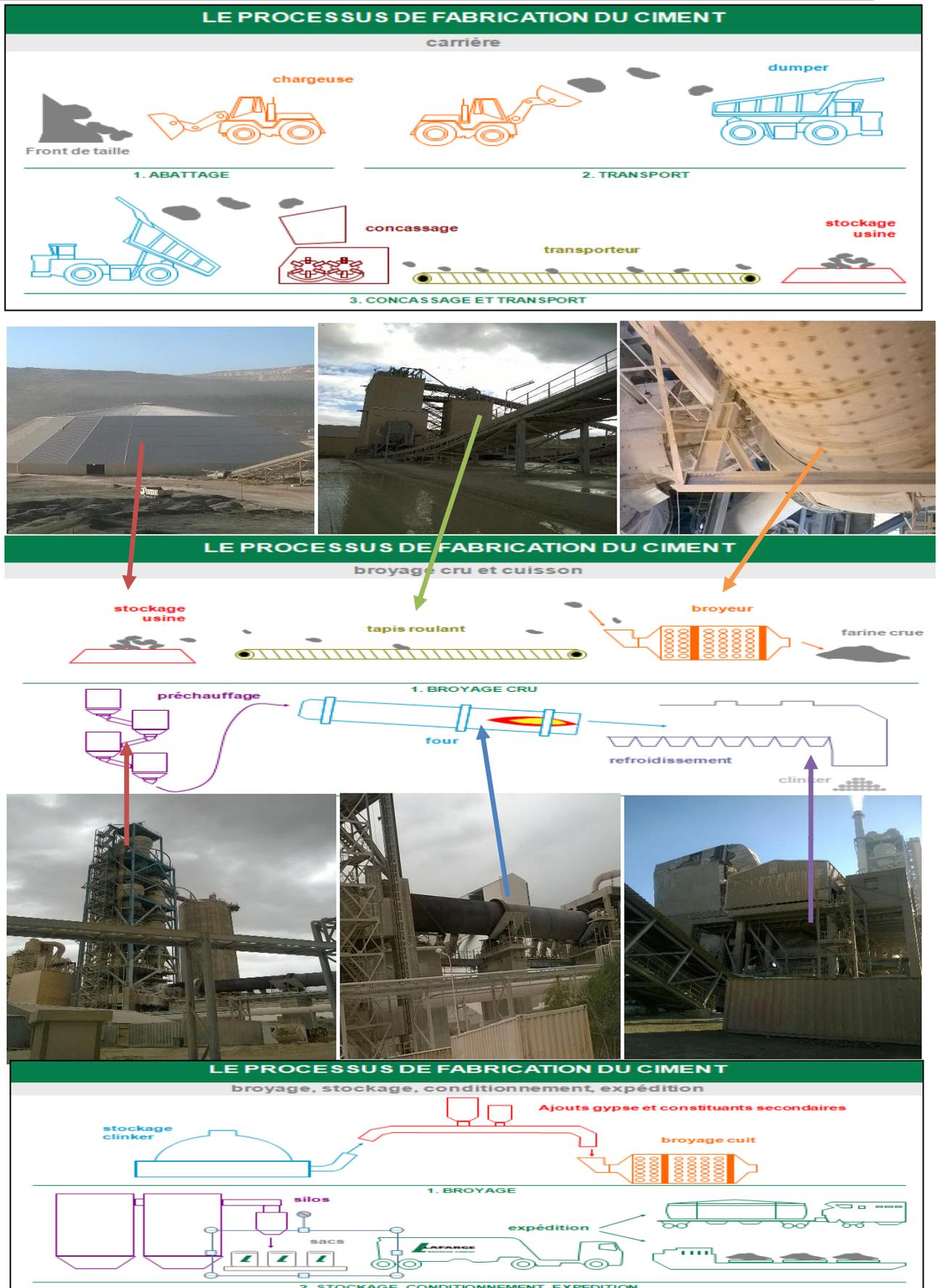


Fig.I.20 : Processus de fabrication du ciment.

I.3.4 Contrôle de la qualité

I.3.4.1 Laboratoire

A chaque étape de la chaîne de fabrication, la composition et les caractéristiques de la matière sont contrôlées au sein du laboratoire de l'usine ^[31].

I.3.4.2 La salle de contrôle

Les pilotes de la salle de contrôle conduisent l'usine et contrôlent la chaîne de production depuis leurs écrans où s'affichent toutes les informations nécessaires à l'exploitation ^[31].



Fig.I.21: Salle de contrôle de LCO.

I.3.5 Effets du ciment sur la santé

Les ciments peuvent provoquer des maladies dont certaines se révèlent invalidantes pour les travailleurs. Ils peuvent causer :

1. **Irritations de la peau** par le ciment frais, pouvant conduire à des brûlures, à un dessèchement de la peau et à des crevasses.
2. **Eczéma allergique** (dermite de contact) dû à des impuretés du ciment (chrome hexa valent et cobalt). Cette réaction qui peut survenir tardivement est définitive, une fois installée.
3. **Irritations oculaires** en cas de projection de ciment dans les yeux.
4. **Rhinites provoquées** par l'inhalation de ciment sec.

5. **Pathologies broncho-pulmonaires**, bronchites chroniques et atteintes de la fonction respiratoire par l'inhalation de poussière de ciment (notamment sur les sites de production)

[33].

Tab. I.2 : Effets du ciment de LCO sur la santé [34].

Organe cible affecté	Symptômes et effets importants du ciment sur la santé
Yeux	<ul style="list-style-type: none"> -Lésions oculaires -une sévère irritation des yeux -peut rayer la surface des yeux -Peut provoquer des brûlures chimiques -Lésions cornéennes
Peau	<ul style="list-style-type: none"> - Corrosion cutanée - Sensibilisant cutané - graves irritations cutanées - brûlures et lésions oculaires - irritation cutanée en cas d'exposition prolongée créant des rougeurs, une sécheresse et des démangeaisons. - Une exposition prolongée à un matériau humide entraînera des brûlures chimiques de la peau, éventuellement graves. - Les produits de ciment Portland humides peuvent provoquer des brûlures caustiques sur la peau non protégée, parfois appelées brûlures au ciment. - Les brûlures au ciment peuvent entraîner des cloques, une peau morte ou durcie ou une peau noire ou verte. Dans les cas graves, ces brûlures peuvent s'étendre à l'os et provoquer des cicatrices défigurantes ou une invalidité. - Le contact cutané avec le ciment portland humide peut également provoquer une inflammation la peau, appelée dermatite. Les signes et symptômes de la dermatite peuvent inclure des démangeaisons, des rougeurs, un gonflement, des cloques, une desquamation et d'autres changements dans l'état normal de la peau. - Le contact avec les produits de ciment Portland peut provoquer une dermatite non allergique (appelée dermatite de contact irritante) liée aux propriétés caustiques, abrasives et desséchantes du ciment Portland. - Le chrome hexavalent (pouvant être trouvé dans les produits de Ciment Portland à l'état de traces, peut provoquer une allergie de dermatite (Dermatite de contact allergique ou ACD).
Voies Respiratoires (Nez, gorge)	<ul style="list-style-type: none"> - Peut irriter le nez, la gorge si l'inhalation est prolongée ou répétée - Lésions des voies respiratoires ou des Poumons. - Irritation respiratoire. - Toxicité spécifique pour certains organes cibles : Exposition Unique (Poumons).
Ingestion (Bouche, gorge, Estomac)	<ul style="list-style-type: none"> - Toxicité spécifique - Irritation et Brûlures de la bouche, de la gorge, de l'estomac et du tube digestif en cas d'ingestion.

I.4 Réparation des risques professionnels

Introduction

Pour réparer les accidents de travail et éviter les maladies professionnelles, la cimenterie LCO suit les deux réglementations algérienne et française afin de garantir un système efficace de la maîtrise des risques professionnels.

I.4.1 Les Fondements juridiques algériens

La réglementation algérienne dans le domaine des risques, de l'hygiène et de la sécurité au travail et de l'environnement, est très pourvue, elle se rapproche d'une façon significative de la réglementation internationale notamment européenne dans ces domaines. ^[35]

Tout un arsenal juridique est constitué et ne cesse de s'étoffer afin d'assurer ce droit constitutionnel.

I.4.1.1 Lois cadres

- **Loi n°85 du 16 Février 1985**, relatif à la protection et la protection de la santé, modifiée par la **loi n°88-15 du 03 Mai 1988**, **loi n°90-17 du 31 Juillet 1990** et la **loi n°98-09 du 19 Aout 1998**.

- **Loi n° 88-07 du 26 janvier 1988** relative à l'hygiène, la sécurité et la médecine du travail

- **Loi n° 90-03 du 26 février 1990** complétée relative à l'inspection du travail, modifiée et complétée par **ordonnance n° 96-11 du 10 Juin 1990**.

- **Loi n° 90-11 du 21 avril 1990** complétée et modifiée relative aux relations de travail^[36].

I.4.1.2 Décrets exécutifs et présidentiels

- **Décret exécutif n°91-05 du 19 janvier 1991**, relatif aux prescriptions générales de protection applicables en matière d'hygiène et de sécurité en milieu de travail.

- **Décret exécutif n° 93-120 du 15 mai 1993**, relatif à l'organisation de la médecine du travail et ses arrêtés d'application.

- **Décret exécutif n° 96-209 du 05 juin 1996**, fixant la composition d'organisation et le fonctionnement du conseil national d'Hygiène, de Sécurité et médecine de travail.

- **Décret exécutif n° 97-424 du 11 novembre 1997**, fixant les conditions d'application du titre V de la loi n° 83-13 du 2 juillet 1983, modifiée et complétée, relatif à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.
- **Décret n°99-95 du 19 avril 1999**, relatif à la prévention des risques liés à l'amiante.
- **Décret n°01-285 du 24 septembre 2001**, fixant les lieux publics où l'usage du tabac est interdit et les modalités d'application de cette interdiction.
- **Décret n°01-342 du 28 octobre 2001**, relatif aux prescriptions particulières de protection et de sécurité des travailleurs contre les risques électriques au sein des organismes employeurs.
- **Décret exécutif n° 05-08 du 8 janvier 2005** relatif aux prescriptions particulières applicables aux substances, produits ou préparations dangereuses en milieu de travail.
- **Décret exécutif n°05-09 du 8 janvier 2005**, relatif aux commissions paritaires et aux préposés à l'hygiène et à la sécurité.
- **Décret n°05-117 du 11 avril 2005** relatif aux mesures de protection contre les rayonnements ionisants.
- **Décret exécutif n°05-10 du 8 janvier 2005**, fixant les attributions, la composition, l'organisation et le fonctionnement du comité interentreprises d'hygiène et de sécurité.
- **Décret exécutif n°05-11 du 8 janvier 2005**, fixant les conditions de création, d'organisation et de fonctionnement du service d'hygiène et de sécurité ainsi que ses attributions.
- **Décret présidentiel n° 06-59 du 11 février 2006** portant ratification de la convention 155 concernant la sécurité, la santé des travailleurs et le milieu de travail, adoptée à Genève le 22 juin 1981.
- **Décret présidentiel n° 07-171 du 2 juin 2007** modifiant et complétant le décret n°05-117 du 11 avril 2005 relatif aux mesures de protection contre les rayonnements ionisants.
[36].

I.4.1.3 Arrêtés interministériels

- **Arrêté du 22 Mars 1968**, relative aux tableaux des maladies professionnelles.
- **Arrêté du 01 Juillet 1971**, relatif à la classification des maladies professionnelles.
- **Arrêté interministériel du 5 avril 1995**, fixant la convention type relative à la médecine du travail établie l'organisme employeur et le secteur sanitaire ou la structure compétente ou le médecin habilité.

- **Arrêté interministériel du 09 juin 1997**, fixant la liste des travailleurs où les travailleurs sont fortement exposés aux risques professionnels.
- **Arrêté interministériel du 15 juin 1999**, relatif aux règles techniques que doivent respecter les entreprises effectuant des activités de confinement et retrait de l'amiante.
- **Arrêté interministériel du 16 octobre 2001**, fixant le contenu, les modalités d'établissement et de tenue des documents obligatoirement établis par le médecin du travail.
- **Arrêté interministériel du 16 octobre 2001** fixant le rapport type du médecin du travail.
- **Arrêté interministériel du 16 octobre 2001** fixant les normes en matière de moyens humains, de locaux et d'équipements des services de médecine du travail.
- **Arrêté interministériel du 1er octobre 2003** relatif à la protection des travailleurs contre les risques liés à l'inhalation de poussières d'amiante. ^[36].

I.4.1.4 Instructions

- **Instruction technique n° 06 du 10 Aout 1985** relative à la prévention des risques liés aux PCB et à la conduite à tenir en cas d'accident
- **Instruction n° 09 du 29 Juillet 1986** relative à la protection contre les nuisances sonores ^[36].

I.4.1.5 Ordonnances

- **Ordonnance n°76-79 du 23 Octobre 1976** portant code de santé publique.
- **Ordonnance n° 66-183 de 21 Juin 1966**, modifiée par Ordonnance n°67-80 du 11 mai 1967, portant réparation des accidents de travail et maladies professionnelles ^[36].

I.4.2 Accidents du travail et Maladies professionnelles de la cimenterie LCO

I.4.2.1 Accidents de travail de la cimenterie LCO

Les accidents de travail de la cimenterie LCO sont la chute en hauteur, chute de plein pied, sectionnement, heurt par un objet en mouvement, brûlure, écrasé, piégé, contact avec substance dangereuse et chute d'objet...etc ^[37].

I.4.2.2 Maladies professionnelles du secteur du ciment

Les pathologies provoquées par les ciments peuvent être reconnues comme maladie professionnelle au titre du tableau 8 des maladies professionnelles du régime général de la sécurité sociale ou au titre du tableau 14 du régime agricole de la sécurité sociale.

Tab.I.3 : Tableau relatif aux affections causées par les ciments (Aluminosilicates de Calcium) / (Délai de prise en charge : 1 an)^[38].

Désignation des maladies	Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer ces maladies
Ulcération, dermites primitives, pyodermites, dermites eczématiformes. . Blépharite. . Conjonctivite.	. Fabrication, concassage, broyage, ensachage et transport à dos d'homme des ciments. . Fabrication à l'aide de ciments, de matériaux agglomérés et d'objets moulés. . Emploi des ciments dans les chantiers du bâtiment et des travaux publics. . Emploi de ciments à l'occasion des travaux effectués dans une exploitation, ou une entreprise agricole.

I.4.3 Statistiques des accidents du travail et des maladies professionnelles de la cimenterie LCO

I.4.3.1 Statistiques de maladies professionnelles de la cimenterie LCO

Actuellement, le nombre des maladies professionnelles au sein LCO est nul.

I.4.3.2 Statistiques des accidents du travail et de la cimenterie LCO du 2012-2018

Tab.I.4 : Statistiques des accidents du travail de la Cimenterie (2012-2018).^[39]

L'année Nombre des AT	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Nombre des AT	21	17	39	43	27	13	8
Indice de fréquence (%)	26.25	22.66	55.71	66.15	49.09	26	17.77

I.4.3.3 Statistiques des accidents du travail mortel de la cimenterie LCO (2012-2018)

Tab.I.5 : Statistiques des accidents du travail mortels de la Cimenterie (2012-2018)^[39]

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Nombre des AT mortels	0	0	1	0	0	0	0
Sur les lieux de travail	/	/	1	/	/	/	/
Sur le trajet	/	/	/	/	/	/	/

I.4.3.4 Statistiques des accidents du travail de la cimenterie LCO (2012-2018) selon les secteurs d'activité

Tab.I.6 : Statistiques des accidents du travail de la Cimenterie selon les secteurs d'activité (2012-2018).^[39]

Année / Secteur	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Chantier	1	11	12	12	4	1	1
Carrière	1	1	2	6	5	2	1
Zone de broyage	12	1	6	4	6	3	2
Hall d'homogénéisation			9	6	3	6	2
Cuisson	6	1.	4	10	2		1
Stockage et expédition	1	3	6	5	7	1	1

I.4.3.4 Statistiques des accidents du travail de la cimenterie LCO (2012-2018) selon le siège

Tab.I.7 : Accidents du travail de la cimenterie LCO (2012-2018) selon le siège.^[39]

Année / Siège	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Membre supérieur	Main et doigts	5	4	16	15	5	8	1
	Autres	1	2	5	2	0	2	1
Total		6	6	21	17	5	10	2
Membre inférieur	Pied	3	2	2	4	5	0	1
	Autres	4	5	7	8	6	2	1
Total		7	7	9	12	11	2	2
Tête	Yeux	1	1	1	4	4	0	4
	Reste	7	1	7	7	2	1	0
Total		8	2	8	11	6	1	4
Tronc	Thorax	0	1	1	1	5	0	0
	Dos	0	1	0	1	0	0	0
	Abdomen	0	0	0	1	0	0	0
Total		0	2	1	3	5	0	0

I.4.3.5 Statistiques des accidents du travail de la cimenterie LCO (2012-2018) selon la cause

Tab.I.8 : Statistiques des accidents du travail selon la cause (2012-2018) ^[39]

Année La cause	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Glissé, trébuché et chuté	4	3	8	9	4	8	4
Chute de hauteur	1	2		3	2	0	0
Heurt par un objet en mouvement	3	3	6	6	4	1	1
Blessure avec outils portatifs	2	1	9	6	4	2	1
Contact avec l'électricité ou décharge électrique	1	0	1	1	0	0	0
Exposé, ou en contact avec substances dangereuses (Produit chaud ou chimique)	8	2	4	8	6	0	1
Blessé par un animal	1	0	1	0	0	0	0
Heurt sur quelque chose de fixe ou stationnaire	1	1	3	1	2	2	0
Blessé lors d'une manutention, un levage ou un transport	0	2	4	6	6	0	1
Contact avec une machine ou matériel en mouvement	0	2	1	2	1	0	0
Heurt par un véhicule en mouvement	0	1	1	4	1	0	0
Ecrasé/piégé par un effondrement	0	0	1	3	0	0	0
Brulure	0	0	0	1	0	0	0

Conclusion

La cimenterie LCO fabrique deux types de ciment : blanc et gris, de haute qualité selon des normes internationales et les exporte vers divers pays nécessitant des besoins énergétiques valorisants pour ses activités. Ce ciment peut avoir des effets néfastes sur la santé humaine et des impacts négatifs sur l'environnement.

La cimenterie LCO, par ses exigences en matière de qualité, environnement et sa politique de sécurité et développement durable a pu gérer et réparer les risques professionnels qui affectent la santé des travailleurs et menacent leur sécurité, par sa réussite à réduire le nombre d'accidents du travail et à éliminer les maladies professionnelles grâce à ses exigences réglementaires et sa politique stricte.

Bibliographie du chapitre I

- [1].LACOSTE, Y. (2018). L'industrie du ciment. *in*: Annales de Géographie. Persée.p414.
- [2].JOSEPH, A. (2008).Naissance de l'industrie cimentière. France : Technique de l'ingénieur.96 p.
- [3].PATRICK, P. (2015). Perspectives d'amélioration du bilan environnemental des cimenteries québécoises. Essai présenté au Centre universitaire de formation en environnement et développement durable en vue de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.). lieu de soutenance : Université De Sherbrooke.65 p.
- [4].PLANETOSCOPE. La production mondiale du ciment [en ligne]. (consulté le 16 juin 2020). <https://www.planetoscope.com/matieres-premieres/1708-production-mondiale-de-ciment.html>
- [5].Wikipédia. Ciment.[en ligne].(consulté le 30 juin2020). <https://fr.wikipédia.org/wiki/ciment>
- [6].LAFARGE HOLCIM. about us. [en ligne]. (consulté le 6juillet2020). www.lafargeholcim.com
- [7]. BENDADI, A. (2016). rapport sur LCO. Lafarge ciment Oggaz : l'école de sécurité.30p.
- [8].Ministère de l'industrie et des mines. Revue du ministère de l'industrie et des mines /N00° Novembre-Décembre 2017 alg »rie industrie/dossier : l'industrie du ciment[en ligne]. (consulté le 3juillet 2020). www.industrie.gov.dz
- [9].LAFARGE. DEVELOPPEMENT DURABLE nos ambitions pour 2020.[en ligne].(consulté le 6juillet2020).www.lafarge.com.
- [10]. PRESSE SERVICE. Lafarge-Holcim Algérie exporte 10.000 tonnes de ciment blanc vers l'Afrique du Sud [en ligne]. (consulté le 6juillet 2020).<http://www.aps.dz/economie/86520-lafarge-holcim-algerie-exporte-10-000-tonnes-de-ciment-blanc-vers-l-afrique-du-sud>
- [11]. LAFARGE ALGERIE. dialogues et concertation.[en ligne].(consulté le 6 juillet 2020).https://www.lafarge.dz/5_5-dialogues-et-concertations
- [12]. 12LAFARGE ALGERIE .Lafarge algérie de presse.[en ligne].(consulté le 4juillet2020).https://www.lafarge.dz/sites/algeria/files/documents/communiquede_presse_oggaz_22_05_2017_1.pdf
- [13]. Bibliothèque de l'école de sécurité de LCO
- [14]. DZ ENTREPRISE. (14 /05/2019). LAFARGEHOLCIM ALGÉRIE RÉALISE 2NOUVELLES EXPÉDITIONS DEPUIS LE PORT D'ORAN. (consulté le 10 juillet 2020)
- [15]. BOUSRIDJE.F.(2019).présentation de la cimenterie LCO
- [16]. HARICHANE.M .Responsable secteur ligne blanc de LCO. (2020).statistique de la production annuelle du ciment blanc et gris
- [17]. PRISME. Fiche technique : le diagnostic énergétique d'une cimenterie.[en ligne].(consulté le 15 septembre 2020).011_149_diag_energ_cimenterie_313507.pdf
- [18]. LAFARGE ALGERIE développement durable. Dialogue et concertations.[en ligne].(consulté le 9 juillet 2020). https://www.lafarge.dz/5_5-dialogues-et-concertations

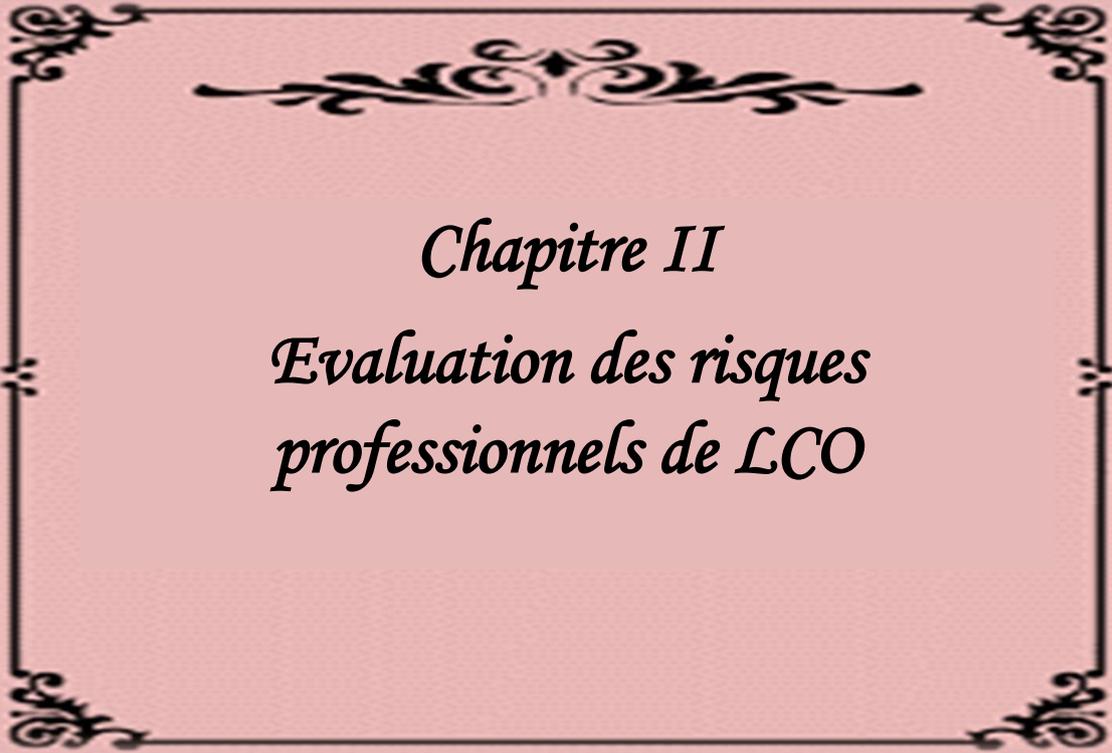
- [19]. ELWATAN.(2017).Mascara : L'usine Lafarge a brûlé 165 tonnes de médicaments périmés.[en ligne].(consulté le 9 juillet2020).
<https://www.elwatan.com/regions/ouest/mascara/mascara-lusine-lafarge-a-brule-165-tonnes-de-medicaments-perimes-18-04-2017>
- [20]. LAFARGE HOLCIM CIMENT OGGAZ .Les politiques de LCO
- [21]. VANIER, Louis. Comprendre la nouvelle norme ISO 9001. [en ligne].(consulté le 13aout2020). <https://www.cumul-info-service.fr/mieux-comprendre-la-norme-iso-9001/>
- [22]. ISO. (2015). ISO 14001 key benefits. Switzerland: ISO organization. p12.
- [23]. NBN. L'ISO 14001, la norme internationale pour le management environnemental. [en ligne]. (consulté le 13 aout 2020).
<https://www.nbn.be/fr/ISO14001>
- [24]. Wikipédia. ISO 41001. [en ligne]. (consulté le 13aout2020).
https://fr.wikipedia.org/wiki/ISO_14001
- [25]. Communiqué ; (30 mai 2019). La cimenterie Lafarge Ciment Oggaz obtient la certification environnementale ISO 14001. Algérie Eco. <https://www.algerie-eco.com/2019/05/30/la-cimenterie-lafarge-ciment-oggaz-obtient-la-certification-environnementale-iso-14001/>
- [26]. Secteur privé développement. Ciment et croissance, tendances mondiales.[en ligne].(consulté le 22 juin 2020). <https://blog.secteur-prive-developpement.fr/2011/06/01/ciment-et-croissance-tendances-mondiales/>
- [27]. WBCSD. Cement technology roadmap shows how the path to achieve CO2 reductions up to 24% by 2050.[en ligne].(consulté le 27 juin 2020).
<https://www.wbcsd.org/Sector-Projects/Cement-Sustainability-Initiative/News/Cement-technology-roadmap-shows-how-the-path-to-achieve-CO2-reductions-up-to-24-by-2050>
- [28]. LAFARGE ALGERIE. Fabrication du ciment. [en ligne].(consulté le 9juillet 2020). https://www.lafarge.dz/2_2_1-fabrication-du-ciment
- [29]. PLANETSCOPE. la production mondiale du ciment.[en ligne].(consulté le 9 juillet 2020).<https://www.planetscope.com/matieres-premieres/1708-production-mondiale-de-ciment.html>
- [30]. HARICHANE, M.(2020).les statistiques du ciment produit du2013 jusqu'à 2019.
- [31]. BENAOUA, M. (2020).Rapport de stage. Lafarge Holcim Ciment Oggaz.p41.
- [32]. LAFARGE ALGERIE. Fiche produit ciment. [en ligne]. (consulté le 11 juillet 2020).(https://www.lafarge.dz/sites/algeria/files/atoms/files/fiche_produit_ciment_sarie_fr.pdf).
(https://www.lafarge.dz/sites/algeria/files/atoms/files/fiche_produit_ciment_matine_fr.pdf).(https://www.lafarge.dz/sites/algeria/files/atoms/files/fiche_produit_ciment_chamil_fr.pdf).
(https://www.lafarge.dz/sites/algeria/files/atoms/files/fiche_produit_ciment_malaki_fr.pdf)

- [33]. INRS. Prévention des risques liés au ciment. [en ligne].(consulté le 11 juillet 2020). <https://www.inrs.fr/risques/ciment.html>
- [34]. Les fiches de données de sécurité du ciment portland du Lafarge.
- [35]. LAKHDARIA (2018). Evaluation des risques professionnels. DIRECTION INSTITUT ALGERIEN DU PETROLE Direction Ecole de BOUMERDES .Département Pédagogique de sécurité industrielle et environnement, p107
- [36]. Le journal officiel de la république algérienne
- [37]. Documentation LCO
- [38]. INRS .Tableau de maladies professionnelles [en ligne]. (Consulté le 20/11/2020).(https://www.inrs.fr/publications/bdd/mp.html)
- [39]. Elaboré par BENAOUA.M d'après la documentation de LCO



Chapitre II

*Evaluation des risques
professionnels de LCO*



Introduction

L'évaluation du risque désigne une procédure fondée sur l'analyse du risque pour décider si le risque tolérable est atteint ou non. Il s'agit d'estimer les risques en vue de les hiérarchiser et de les comparer à un niveau jugé acceptable. L'acceptation de ce risque est subordonnée à la définition préalable de critères de son acceptabilité. L'évaluation revient à coter chaque situation dangereuse identifiée par rapport à la gravité de ses conséquences et par rapport à sa fréquence d'occurrence. Ça suppose qu'il faut définir des échelles de cotation du risque en termes de fréquence et de gravité ainsi qu'une grille de criticité permettant la combinaison de ces deux paramètres et explicitant les critères d'acceptabilité retenus pour l'évaluation du risque.

II.1 Définition de l'évaluation des risques professionnels

L'évaluation des risques professionnels (EvRP) est une enquête systématique de tous les risques liés au poste de travail, aux équipements de travail et aux salariés ^[1]. Il consiste à identifier les risques, en vue de mettre en place des actions de prévention pertinentes couvrant les dimensions techniques, humaines et organisationnelles ^[2]. Elle est considérée comme un outil pour l'employeur, afin de garantir la sécurité et la santé de ses salariés sur leurs postes de travail ^[1] et constitue l'étape cruciale de toute démarche de prévention en santé et sécurité au travail ^[2]. Cette démarche est structurée en 04 étapes :

1. Préparer l'évaluation des risques ;
2. Identifier les risques ;
3. Classer les risques ;
4. Proposer des actions de prévention.

II. 2 Risques spécifiques de la cimenterie

La production du ciment dans les cimenteries expose les cimentiers à des pathologies cutanées et respiratoires, dont certaines d'origine allergique, liées à la structure de poudre fine alcaline et irritante qui se répand dans l'air ambiant sous forme de poussières, et qui se dépose sur tous les sols et supports divers. Par ailleurs, la nature même des procédés de calcination dans des fours expose évidemment les cimentiers à de hautes

températures ambiantes, et aux niveaux élevés du bruit des broyeurs. De plus, il faut prendre en compte les risques professionnels non spécifiques à la cimenterie, liés aux manutentions, aux chutes de plain-pied, ...etc ^[3].

II.2.1 Risques chimiques de la cimenterie

La forte alcalinité du ciment est un facteur important de ses risques chimiques, ainsi que les traces du chrome hexavalent, du cobalt et du nickel qu'il contient. Mais c'est la poussière qui engendre le risque majeur de la fabrication du ciment, du fait que ces particules sont irritantes et susceptibles d'atteindre les alvéoles pulmonaires. Cette forte alcalinité du ciment lors de l'humidification au contact d'une peau humide, provoque les lésions cutanées (peau rouge et luisante). La dermatite de contact allergique (eczéma) est due aux substances allergènes contenues dans le ciment : chrome, nickel, cobalt et résines époxydiques. Le cimentier se sensibilise progressivement à ces produits de façon spécifique du fait de la multiplicité des contacts cutanés non protégés.

Les ciments sous forme sèche, poussières présentes en quantité dans les cimenteries, présentent des risques pour les voies respiratoires (rhinite, asthme, altération de la fonction respiratoire comme la bronchite chronique, l'emphysème....). Elles peuvent être aussi responsables d'affections oculaires : conjonctivite, blépharite (lésions de follicules pileux des cils de paupières).

Certains types de ciment contiennent un peu de silice libre (quartz ou cristobalite), dont une exposition constante et importante peut générer des risques de silicose ^[3].

Les ateliers qui présentent un risque chimique dans LCO sont les laboratoires où se fait l'analyse des échantillons de la matière première et du clinker.

II.2.2 Risques thermiques de la cimenterie

Les hautes températures ambiantes au voisinage des portes et des plates-formes des fours génèrent une chaleur rayonnante due à l'énergie des rayons infrarouges. La proximité d'une source de chaleur peut entraîner des céphalées, une hypersudation, une tachycardie, une hypotension. Lorsqu'elle est conjuguée à des températures de l'air élevées, elle peut provoquer des malaises dus à la déshydratation et des troubles circulatoires. Au-delà de

25°C, l'inconfort se fait ressentir avec, de plus, toutes les conséquences psychologiques que cela peut avoir sur la précision des gestes, la vigilance et donc la sécurité (diminution des capacités de réaction, irritabilité, agressivité) ^[3]

Les ateliers qui présentent un risque thermique dans LCO est la zone de cuisson du ciment ou se trouve la tour, les cyclones, le four rotatif et le refroidisseur.

II.2.3 Risques acoustiques de la cimenterie

Les sources de bruit dans les cimenteries sont nombreuses, créant un environnement bruyant du fait en particulier des opérations de broyage, tamisage... Les niveaux de pression acoustique engendrés par les bruits des broyeurs à leur voisinage peuvent dépasser 110 dB. En dehors des atteintes du système auditif (déficit auditif, acouphènes...), le bruit ambiant peut entraîner une gêne ou un stress vecteur de troubles du psychisme et de pathologies qui nuisent non seulement à la santé du travailleur mais aussi à la sécurité de son travail par baisse de vigilance et de dextérité ou de concentration ^[3].

Les ateliers qui présentent des risques acoustiques dans LCO sont : la carrière, le concasseur, les palettiseurs et les broyeurs.

II.2.4 Risques physiques de la cimenterie

D'autres risques ne sont pas spécifiques aux cimenteries, mais communs à toute activité industrielle : chutes de plain-pied sur sol glissant, inégal ou encombré ; projections de corps étrangers dans les yeux, contusions et coupures lors des opérations de manutention... Les charges lourdes portées manuellement, ou le nombre excessif de manipulations et mouvements avec torsion du dos, rotation pour le déplacement, flexion pour le soulèvement, ou la station debout prolongée ... sont à l'origine d'accidents de travail concernant la colonne vertébrale (dorsalgies, lombosciatiques) et le vieillissement progressif des structures ostéo-articulaires ^[3].

Les ateliers qui présentent des risques acoustiques dans LCO sont : la carrière, le broyeur, concasseur, les expéditions, refroidisseur...etc.

II.3 Intérêt de l'entreprise pour l'évaluation des risques

LAFARGE Holcim met en place des directives et des standards en termes de santé et sécurité de travail afin d'atteindre zéro accident mortel et éviter les accidents du travail avec arrêt pour les collaborateurs et les sous-traitants. Elle est fondée aussi sur une politique de Qualité, Sécurité et Environnement lui permettant d'assurer la sécurité de ses salariés, de ses visiteurs et de ses infrastructures ainsi que la préservation de l'environnement. L'évaluation des risques professionnels est le premier garant de la protection de la santé et de la vie des travailleurs. La cimenterie LCO utilise trois types d'évaluation, chacun applicable à un type de tâche spécifique :

- Evaluation simplifiée des risques :
- Analyse des risques approfondie :
- Document unique.

II.3.1 Evaluation Simplifiée des Risques (ERS)

L'évaluation des Risques Simplifié est une fiche administrative simple et claire pour l'évaluation des risques^[4] ; elle est obligatoire pour l'intervention sur une tâche simple non quotidienne sur le site et doit être remplie par le chargé de travaux avec l'accord d'un responsable de sécurité^[5]. La tâche simple s'effectue généralement en cas d'arrêt programmé et représente une simple intervention^[5].

Les tâches et les activités qui nécessitent une évaluation des risques simplifiés (ERS) dans la cimenterie LCO sont : la vérification des boulons, le nettoyage de machine, le remplacement d'une pièce^[5].

Description des travaux وصف العمل		Evaluation des Risques Simplifiée (ERS) - تقييم الاخطار للعمل		ملى هذه الوثيقة. A partager avec tous les intervenants. اجباري لكل عمل غير يومي		STOP	Date: التاريخ
Activités à risque	Questions à se poser	mesures de prévention: الوقاية / الحماية التي يتعين تنفيذها:					
<input type="checkbox"/> Travail en hauteur	Est-ce qu'une personne peut tomber d'au moins 1,8m depuis une structure, plateforme sans garde-corps, à travers un trou, une ouverture, un accès, au bord d'une fosse, d'un gradin, sur cordes ? Est-ce qu'un objet peut tomber sur quelqu'un?	<input type="checkbox"/> Utilisation de harnais, Permis WAH nécessaire رخصة خاصة بتدريب العمال Autres, expliquer (gardes-corps, échafaudage, nacelle, échelle, balisage à 1,8m de distance, protection des trous, etc.): تدابير أخرى:					
<input type="checkbox"/> énergies dangereuses: <input type="checkbox"/> Energie Electrique كهربائية <input type="checkbox"/> Energie Pneumatique هواء - <input type="checkbox"/> Energie Hydraulique سائل - <input type="checkbox"/> Energie Mécanique et gravitaire ميكانيكية - <input type="checkbox"/> radiation جاذبية -	Est-ce que je peux me blesser par contact avec l'une de ces sources d'énergie ou en étant heurté, attrapé, écrasé, brûlé, par un objet, gaz, fluide sous pression mis en mouvement par ces énergies (transporteur, convoyeur, vis)?	<input type="checkbox"/> Permis LOTOTO tâche nécessaire رخصة عملية العزل Dispositifs d'isolation d'énergie absent du permis MEP (valves d'air ou hydraulique à fermer, barre, chaîne, cale, etc.), expliquer: تدابير أخرى:					
<input type="checkbox"/> travaux près de source de chaleur	Est-ce que peut être atteint par de la matière chaude, des gaz chauds, des poussières chaudes ou en contact avec des surfaces chaudes?	<input type="checkbox"/> Permis débouillage nécessaire رخصة خاصة بتدريب السبك Autres, expliquer (EPI spécifiques à décrire): تدابير أخرى:					
<input type="checkbox"/> entrée dans un espace confiné	Est-ce que je rentre dans un espace confiné (accès difficiles, risques de chute de concrétions, d'ensevelissement, d'asphyxie, de gaz toxiques)?	<input type="checkbox"/> Permis espace confiné nécessaire رخصة خاصة بالأماكن المغلقة Autres, expliquer (EPI spécifiques à décrire): تدابير أخرى:					
<input type="checkbox"/> travaux à chaud تنفيذ العمل الساخن	Est-ce que je vais utiliser un équipement (de soudure, oxy-coupage, meulage) qui crée un risque d'incendie ou d'explosion à proximité de matières combustibles ou inflammables?	<input type="checkbox"/> Permis de feu nécessaire رخصة عمل ساخن Autres (Eloigner ou protéger combustibles, extincteur, EPI spécifiques), expliquer:					
<input type="checkbox"/> travaux d'excavation من خلال إجراء حفريات	Est-ce que je dois creuser une tranchée ou excavation qui crée un risque de chute ou d'ensevelissement, d'électrocution par contact avec un câble, d'explosion par rupture de canalisation?	<input type="checkbox"/> Permis d'excavation nécessaire رخصة عمل حفر Autres, expliquer:					
<input type="checkbox"/> manutention et levage نتيجة سقوط المشاء	Est-ce que je vais effectuer une opération de levage avec grue fixe ou mobile, palan, treuil, etc. qui crée un risque d'écrasement en cas de rupture de charge ou renversement de l'équipement?	Expliquer (balisage avec écriteau, vérifier élingues, plan de levage, communication, éviter co-activité) تطويق المنطقة:					
<input type="checkbox"/> équipements mobiles	Est-ce qu'un équipement mobile (bobcat, clark, camion, engin) est nécessaire, risquant d'écraser une personne, entrer en contact avec une ligne électrique?	Expliquer (check-list, qualification, ceinture, vitesse, balisage, travail en séquences, éliminer co-activité)					
<input type="checkbox"/> co-activité	Est-ce qu'un autre chantier situé à proximité, plus haut ou plus bas est affecté ou pourrait affecter ma sécurité par des chutes d'objet, de matière, des équipements mobiles, etc.?	Analyse de la co-activité et expliquer les mesures					
<input type="checkbox"/> outillage	Est-ce que je peux me blesser ou blesser un autre en utilisant des outils manuels, tranchants, électriques, équipements, etc.	expliquer (révision, certification, élimination des outils en mauvais état ou non conformes, etc.)					
<input type="checkbox"/> contact avec des substances dangereuses مادة خطرة	Est-ce que j'utilise des substances acides, caustiques (soudé), toxiques, inflammables, solvants, cancérigènes ou mutagènes?	expliquer (révision des étiquettes et MSDS, EPI spécifiques, etc.)					
<input type="checkbox"/> environnement avec <input type="checkbox"/> bruit ضجيج <input type="checkbox"/> chaleur هواء <input type="checkbox"/> Poussières غبار <input type="checkbox"/> froid	Est-ce que l'environnement dans lequel je travaille peut nuire à ma santé (bruit, poussières, température)?	Expliquer (EPI spécifiques, eau, pauses, boissons chaudes, etc.) انظر:					
<input type="checkbox"/> Autres risques (trébucher - mauvais rangement, obstacles, manque d'éclairage, accès non conforme, se cogner/être heurté - mauvaise position, se faire mal au dos - charge lourde, etc.): اخطار أخرى:							
Risques				Mesures de prévention			
EPI obligatoires pour faire ce travail: تجهيزات اضافية ومعدات الحماية الفردية المحددة المطلوبة للقيام بهذا العمل							
<input checked="" type="checkbox"/> Casque <input checked="" type="checkbox"/> Chaussures de sécurité <input checked="" type="checkbox"/> Lunettes de sécurité devant les yeux <input checked="" type="checkbox"/> vêtement haute visibilité (couleur fluo de jour, bandes réfléchissantes pour la nuit) <input checked="" type="checkbox"/> gants de cuir							
<input type="checkbox"/> équipement complet de soudeur ou oxycoupage (cagoule, tablier, guêtres et gants longs en cuir; masque de soudeur ou lunettes degré 4-5 pour oxycoupage) pour soudeur et assistant							
<input type="checkbox"/> visière pour meulage ou électricien, pour intervenant et assistant <input type="checkbox"/> Protections auditives <input type="checkbox"/> Masque anti-poussière <input type="checkbox"/> Casque anti-éclaboussure (travaux sur l'eau)							
<input type="checkbox"/> équipement complet pour ringardage (tenue ignifugée, cagoule Nomex, casque pompier, tenue aluminisée, gants et guêtres aluminisés, casque 4 points, Harnais, longues, connecteurs)							
Briefing de sécurité à faire par le responsable des travaux pour tous les intervenants (à refaire à chaque changement d'équipe)							
Responsable des travaux (chargé de travaux ou chef d'équipe ou intervenant seul)				Nom, prénom et signature			
intervenant 1	Nom, prénom et signature			intervenant 6	Nom, prénom et signature		
intervenant 2	Nom, prénom et signature			intervenant 7	Nom, prénom et signature		
intervenant 3	Nom, prénom et signature			intervenant 8	Nom, prénom et signature		
intervenant 4	Nom, prénom et signature			intervenant 9	Nom, prénom et signature		
intervenant 5	Nom, prénom et signature			intervenant 10	Nom, prénom et signature		
Revison	Date	Redacteur	Approbateur	Approbateur	Approbateur	Approbateur	Approbateur

Fig. II .1 : Model d'Evaluation Simplifiée des Risques. [6]

II.3.2 Analyse des Risques Approfondie (ARA)

L'analyse des risques approfondie concerne les tâches complexes qu'elle effectue en cas d'arrêt inopinée, ou bien durant les longs arrêts programmés de l'année (1fois par an pendant 45jours), maintenance du four, intervention sur plusieurs machines à la fois....etc [5].

ANALYSE DES RISQUE APPROFONDIE (ARA)						
Les travaux du Four Gris ADF G 1 2019						
ACTIVITE	DESCRIPTION	ACTIVITE	DESCRIPTION	ACTIVITE	DESCRIPTION	ACTIVITE
1	Nettoyage de la zone de travail	Chaque élève	Nettoyage	Nettoyage	Nettoyage de la zone de travail	Nettoyage
2	Nettoyage de la zone de travail	Chaque élève	Nettoyage	Nettoyage	Nettoyage de la zone de travail	Nettoyage
3	Nettoyage de la zone de travail	Chaque élève	Nettoyage	Nettoyage	Nettoyage de la zone de travail	Nettoyage
4	Nettoyage de la zone de travail	Chaque élève	Nettoyage	Nettoyage	Nettoyage de la zone de travail	Nettoyage
5	Nettoyage de la zone de travail	Chaque élève	Nettoyage	Nettoyage	Nettoyage de la zone de travail	Nettoyage
6	Nettoyage de la zone de travail	Chaque élève	Nettoyage	Nettoyage	Nettoyage de la zone de travail	Nettoyage
7	Nettoyage de la zone de travail	Chaque élève	Nettoyage	Nettoyage	Nettoyage de la zone de travail	Nettoyage
8	Nettoyage de la zone de travail	Chaque élève	Nettoyage	Nettoyage	Nettoyage de la zone de travail	Nettoyage
9	Nettoyage de la zone de travail	Chaque élève	Nettoyage	Nettoyage	Nettoyage de la zone de travail	Nettoyage
10	Nettoyage de la zone de travail	Chaque élève	Nettoyage	Nettoyage	Nettoyage de la zone de travail	Nettoyage
11	Nettoyage de la zone de travail	Chaque élève	Nettoyage	Nettoyage	Nettoyage de la zone de travail	Nettoyage
12	Nettoyage de la zone de travail	Chaque élève	Nettoyage	Nettoyage	Nettoyage de la zone de travail	Nettoyage

Fig. II.2.1 : Model d'ARA sur les travaux du four (BENAOUDA, 2020).

Les tâches et les activités qui nécessitent une analyse approfondie des risques dans la cimenterie LCO sont les arrêts de four, les opérations de ringardage tel que le débouillage, le changement des jupes cyclones, le briquetage du four.

Tab .II.2.2 : Model d'ARA sur les travaux du four. [7]

 		ANALYSE DES RISQUE APROFFONDIE (ARA)							
Révision 1		date de révision 20-01-2019						ARA/OGZ - 01-19	
ACTIVITE		Les travaux du Four Gris ADF G 1 2019					Usine: OGGAZ		
N°	ETAPE	SOUS-ETAPE	RISQUE	Quantification du risque avant les mesures de contrôle			MESURE DE CONTRÔLE DETAILLÉE	Quantification du risque après les mesures de contrôle	
				G _r	P _b	RATING		P _b	RATING
1		Levage de la tuyère et la mettre à cotée du bruleur	Chute d'objet, Balancement, Blessures, Trébuchement	3	2	modéré	Balisage, Utilisation des cordes du guidage, Coordination le grutier avec le chef de manœuvre, Elingage conforme tel que les élingue.... etc., Utilisation des outils conforme, Aménagement et arrangement de chantier.	1	tolérable
2	Bruleur	Ouvrir la porte visite du four	Brulure, blessure, Trébuchement, Chute d'objets	4	2	important	Balisage de la zone de travail, utilisation les outils conforme tel que les élingue, les palans.... etc. Aménagement et arrangement de chantier. Ouvris la porte visite graduellement après l'accord de la production, installation un garde de corps lors de l'ouverture de la portes, veuillez prudent lors d'ouvrir les portes visite, veuilles travailles avec les pallons a chaine, travailles loin de la ligne de tir de la chute de la porte visite	1	tolérable

II.3.2 Document unique d'Evaluation des risques professionnels de LCO**Introduction**

Toute entreprise française est censée d'élaborer un document unique d'évaluation des risques qui constitue un pilier de sa politique de prévention pour la gestion des risques ^[9]. En outre, la cimenterie LCO est une des filiales de groupe français LAFARGE Holcim dans l'Algérie qui suit rigoureusement la réglementation algérienne et française.

II.3.2.1 Définition du document unique

Le Document Unique est une exigence réglementaire du code du travail français (articles R 4121-1 et suivants, créé en 2001 en déclinaison de la directive européenne 89/391/CEE visant à l'amélioration de la sécurité et de la santé au travail). Il transcrit les résultats actualisés de l'évaluation des risques professionnels à charge de tout employeur (code de travail français, principes généraux de prévention des risques professionnels, articles L4121-1 et suivants, créé en 1991 en déclinaison de la même directive européenne).

Ce document est un outil de base essentielle pour déterminer et planifier un programme de prévention des risques professionnels, réduire la pénibilité du travail et améliorer les conditions de travail. Il doit faire l'objet d'une mise à jour annuelle et à chaque aménagement important modifiant les conditions d'hygiène et de sécurité ou les conditions de travail ^[10].

II.3.2.2 Contenu du document unique d'Evaluation des Risques Professionnels

Pour chaque unité de travail (poste, atelier, magasin, cuisine...), le Document Unique demande un inventaire et un classement des risques. L'inventaire peut être réalisé à partir de l'historique des éventuels incidents ayant eu lieu (blessures, chutes, accidents avec ou sans arrêt, arrêts de travail pour maladies professionnelles), de la consultation des rapports de vérification périodique (installations électriques, extincteurs), des rapports d'expertise, des fiches de données de sécurité des produits chimiques, des observations de l'Inspection du travail, du médecin du travail. En fait, tous les documents liés à la sécurité dans l'entreprise ^[11].

Le classement doit prendre en compte des critères tels que la gravité de l'accident (bénin, avec arrêt, grave), le nombre de salariés concernés et la fréquence d'apparition du risque (faible, moyen, fort). Il est conseillé de faire figurer les actions de prévention pour réduire ou éliminer ces risques et de les inscrire dans un plan d'action annuel : aération, ventilation, éclairage, remplacement de produits dangereux, réduction des manutentions, optimisation des flux de circulation, information, formation des salariés ^[11].

II.3.2.3 Démarche de la rédaction du document unique

- Préparation de l'évaluation des risques ;
- Identification et classification des risques ;
- Proposition d'actions préventives ;
- Mise en œuvre des actions de prévention ^[12].

II.3.2.4 Model du document unique d'EvRP de LCO

Tab. II.1 : Model du document unique élaboré par LCO.

Service	Installation atelier localisation	Acteur de la phase de travail	Tâche Opération activité environnement	Risque potentiel les intervenants peuvent-ils être blessés ?	Modalité d'exposition avis sur les mesures de prévention en place	Observations complémentaires (photos, commentaires...etc.)	Niveau de risque résiduel	Fréquence d'exposition	Probabilité de survenance	Sévérité	Plan d'actions	Qui	Quand	Statut	Observations
							Risque acceptable Si : $Fr * Pr * Sv$ est inférieur de 50 et supérieur à 0							Action fait	
							Risque important Si : $Fr * Pr * Sv$ est inférieur de 400 et supérieur à 50							Action en cours	
							Risque inacceptable Si : $Fr * Pr * Sv$ est supérieur à 400							Pas d'action	

Chapitre II Evaluation des risques professionnels au sein de LCO

La matrice de niveau de risque

La matrice du niveau de risque permet de déterminer le niveau de risque ; Cette matrice prend en considération trois (3) critères d'évaluation sont comme suite :

- ✓ Les critères de la fréquence d'exposition
- ✓ La probabilité
- ✓ Les critères de sévérité

Tab. II.2 : Critères de la fréquence d'exposition.

Critères de la fréquence d'exposition	Fréquence d'exposition
Parfois (mensuel)	2
Occasionnelle (hebdomadaire)	3
Régulier (journalier)	6
Continue	10

Tab. II.3 : Critères de la probabilité au sein LCO.

Probabilité	Facteur de la probabilité
Très peu probable	0.1
Peu probable	0.5
Probable	6
Très probable	10

Tab. II.4 : Critères de la sévérité.

Critères de la sévérité	Facteur de sévérité
Petit accident (qui nécessite les premiers soins)	1
Accident de travail important (accidents de travail avec ou sans arrêt de travail)	10
Accident sérieux (invalidité) = 15	15
Accidents très sérieux (1 mort) = 40	40

$$\text{Niveau de risque} = Fr * Pr * Sv$$

II.4 Evaluation des risques de la cimenterie LCO par l'application de la méthode MADS/MOSAR

Introduction

Gérer un risque est un processus itératif qui a pour objectif d'identifier, d'analyser et de réduire au maximum le risque ou de le maintenir dans des limites acceptables. Ce composant fondamental de la gestion d'un système est essentiel à la réussite des entreprises que ce soit en terme économique ou environnemental. L'analyse de risque est une étape clé du processus de gestion des risques qui vise principalement à qualifier ou quantifier le niveau de maîtrise des risques ^[13].

La méthode MADS/MOSAR est une méthode d'analyse de risque par approche systémique qui est le principe de base de la gestion des risques ^[14]. Cette méthode intégrée a été développée pour compenser certaines limites des outils d'analyse simples tels qu'AMDEC et HAZOP. Elle vise avant tout, à organiser l'utilisation des outils dans une démarche globale d'estimation des risques ^[15] et son moteur articulé autour de la notion de processus (source-flux-cible) assure un systématisme, une exhaustivité, une cohérence et une logique ^[8].

II.4.1 Définition de la méthode MADS-MOSAR

La méthode MOSAR (Méthode Organisée Systémique d'Analyse de Risques), développée au Commissariat de l'énergie atomique (CEA) par [PIERRE PERILHON 2003], est une méthode intégrée qui permet d'analyser les risques sur un site de manière progressive ^[16]. Cette méthode d'analyse des risques à priori, de type sûreté de fonctionnement consiste en la décomposition du système à étudier en sous-systèmes, chaque sous-système indépendamment à étudier ainsi que les interactions possibles entre ceux-ci. Après avoir décomposé l'installation en sous-systèmes et rechercher systématiquement les dangers présentés par chacun d'entre eux, ces sous-systèmes sont remis en relation pour faire apparaître des scénarios de risques majeurs. Cette partie d'Analyse préliminaire des risques construit les scénarios possibles à partir d'une modélisation des différents types de dangers par le modèle MADS ^[15].

II.4.1.1 Modèle MADS

Le model MADS (Méthodologie d'Analyse de Dysfonctionnement des Systèmes), appelé aussi Univers du danger, est un outil initialement à vocation pédagogique qui permet de construire et de comprendre la problématique de l'analyse des risques. Il est construit sur les bases des principes de la modélisation systémique développés par Jean-Louis LE-MOIGNE dans « La Théorie du système général ». Il est formé de deux systèmes appelés système source de danger et système cible, en interaction et immergés dans un environnement dit actif ^[8].

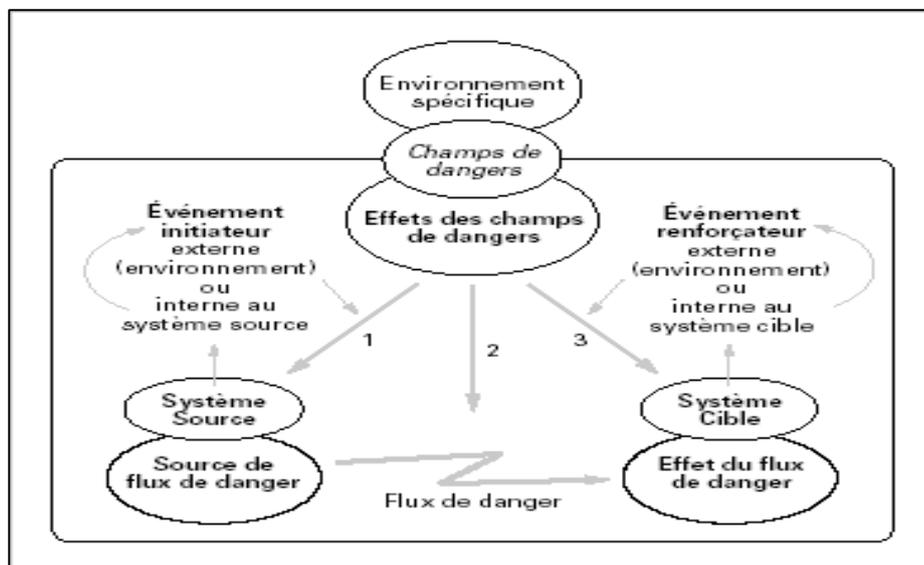


Fig. II.3 : Modèle MADS ou l'univers du danger ^[17].

Ce processus de danger est la libération d'un flux de danger par un système source sous l'effet d'un événement initiateur interne ou externe et l'impact de ce flux sur une cible, qui peut elle-même devenir système source de danger pour un processus équivalent ^[18].

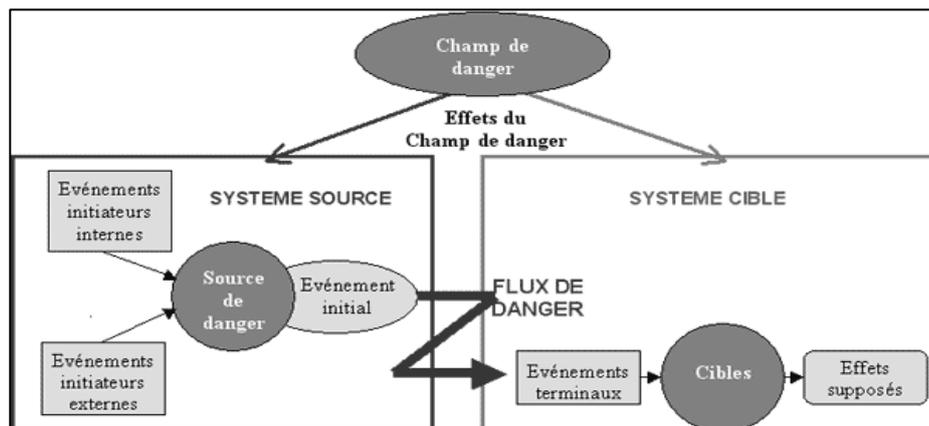


Fig. II.4 : Processus de danger ^[8].

II.4.2.2 Structure générale de la méthode MOSAR

La méthode MOSAR est constituée de deux modules (module A et module B) qui peuvent être utilisés de façon plus ou moins indépendante ^[8].

- **Le module A** correspond à une analyse macroscopique des risques sur un site industriel ^[19] et nécessite la mise en œuvre du modèle MADS ^[11].

La démarche de ce module qui consiste à réaliser une analyse des risques principaux fait par le découpage de l'installation en systèmes de proximité potentiellement sources de danger pour sa modélisation et l'identification de ces sources de danger pour construire les scénarios d'accidents possibles et les hiérarchiser afin de définir les objectifs et les moyens de prévention ^[8]. Ce module comporte aussi une phase de négociation avec les acteurs concernés, qui va permettre d'établir un consensus sur les risques acceptables sous forme d'une grille Gravité-Probabilité ^[11].

- **Le module B** correspond à une analyse plus détaillée des scénarios identifiés dans le cadre du module A à l'aide des outils de la sûreté de fonctionnement ^[8] comme AMDEC, HAZOP et les arbres logiques pour développer les dysfonctionnements opératoires et techniques ^[11].

Les dix étapes et les deux modules de MADS sont :

Les cinq premières étapes concernent la démarche du module A :

- Représenter l'installation, identifier les sources de danger ;

Chapitre II Evaluation des risques professionnels au sein de LCO

- Identifier les dangers et construire les scénarios d'accident ;
- Evaluer les risques ;
- Négocier les objectifs de prévention ;
- Définir les barrières de sécurité ;

Et les étapes relatives au module B sont :

- Identifier les risques de dysfonctionnement ;
- Evaluer les risques en construisant des arbres de défaillance et en les qualifiant ;
- Négocier un objectif précis de prévention ;
- Affiner les moyens de prévention ;
- Gérer les risques ^[11].

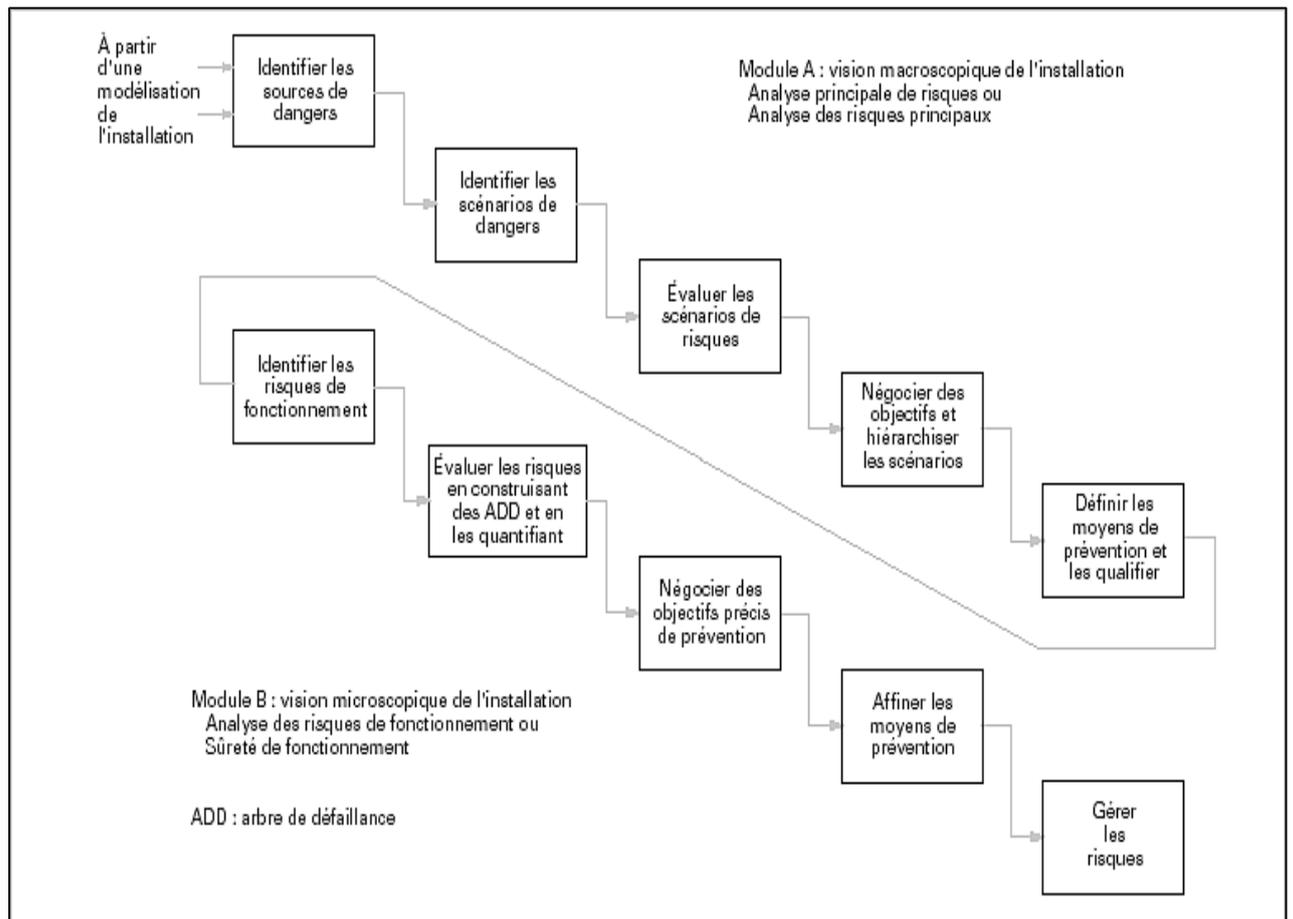


Fig. II.5 : Deux modules et Dix étapes de MOSAR ^[16].

II.4.3 Mise en œuvre de la méthode MADS /MOSAR

Introduction

Analyser les risques d'une installation industrielle est une démarche complexe car cette dernière est elle-même une structure complexe constituée de machines, de stockages, en interaction entre eux, avec les opérateurs ainsi qu'avec l'environnement. La méthode MOSAR est une réponse logique à ce genre de besoins pour se donner le maximum de chances de mettre en évidence la majorité des risques des installations ^[19].

II.4.3.1 Etapes de la méthodologie MADS-MOSAR

Pour réaliser une analyse de risques par la méthode MADS/MOSAR, il est nécessaire de procéder étape par étape :

1. Modélisation du système étudié en le découpant en sous-systèmes ;
2. Identification des sources ;
3. Association des événements ;
4. Construction des processus ;
5. Construction des scénarios ;
6. Construction des arbres logiques ;
7. Identification des mesures de maîtrise des risques ;
8. Identification des mesures de pérennité. ^[19]

II.4.3.1.1 Modélisation du système

La modélisation du système à étudier consiste en une décomposition sous forme de sous-systèmes à partir :

- de représentations du système (descriptions, schémas, plans, etc.) ;
- d'une visite du système ;
- d'échanges avec les acteurs du système.

La modélisation du système étudié permet d'atteindre deux objectifs cruciaux en analyse de risques : l'exhaustivité et l'optimisation. La méthode MADS-MOSAR n'impose pas de règle de modélisation mais le fait de ne pas oublier de sous-systèmes est primordial dans la modélisation ^[19].

Chapitre II Evaluation des risques professionnels au sein de LCO

II.4.3.1.2 Identification des sources

L'identification des sources est la première étape dans la construction des processus source-flux-cible dont la source est un potentiel de danger susceptible de générer un flux pouvant impacter une cible, et cette identification doit être de manière systématique.

La méthodologie MADS-MOSAR consiste à identifier toutes les sources, sous-systèmes par sous-système par différentes manières : en groupe de travail, à travers des documents (fiche de données de sécurité), par retour d'expérience, etc ^[19].

Grille de typologie des sources de danger

MADS-MOSAR met à la disposition de ses utilisateurs une grille de typologie des sources, présentée dans le **tableau II.5** où on distingue les systèmes sources de dangers suivants :

- Les systèmes sources de danger d'origine mécanique (A) ;
- Les systèmes sources de danger d'origine chimique (B) ;
- Les systèmes sources de danger d'origine électrique (C) ;
- Les systèmes sources de danger d'incendie (D)
- Les sources radiologiques (E)
- Les systèmes sources de danger biologiques (F)
- Les systèmes sources de perte d'activité (G)
- Les systèmes sources d'origine humaine (H) ^[19].

Tab. II.5 : Typologie associée aux sources.

Typologie associés aux sources	
Code	Type de danger
A.1	Appareils sous pression
A.2	Eléments sous contraintes mécaniques
A.3	Eléments en mouvement
A.4	Eléments nécessitant une manutention
A.5	Systèmes sources d'explosion d'origine physique autres qu'A1
A.6	Systèmes sources de chute de hauteur
A.7	Systèmes sources de chute de plain-pied

Chapitre II Evaluation des risques professionnels au sein de LCO

A.8	Autres systèmes sources de blessure
A.9	Systèmes sources de bruit et de vibrations
B.1	Systèmes sources de réactions chimiques
B.2	Systèmes sources d'explosion
B.3	Systèmes sources de toxicité et d'agressivité
B.4	Systèmes sources de pollution de l'atmosphère et d'odeurs
B.5	Systèmes sources de manque d'oxygène
C.1	Electricité à courant continu ou alternatif
C.2	Electricité statique
C.3	Condensateur de puissance
D	Systèmes sources d'incendie
E.1	Systèmes sources radiologiques
E.2	UV – IR - Visible
E.3	Lasers
E.4	Micro-ondes
E.5	Champs magnétiques
F.1	Virus –bactéries
F.2	Toxines
G	Sources de par sa fonction
H	Sources d'origine humaine

II.4.3.1.3 Association des événements

Une fois les sources identifiées, il faut leur associer des événements, conformément au modèle MADS. On distingue :

- L'événement initial (EI) : c'est l'événement redouté lié à la source (rupture de confinement, incendie, explosion, etc.).
- Les événements initiateurs internes (EII) : ce sont les événements internes propres à la source et qui peuvent initier à eux seuls l'occurrence EI (usure, corrosion, dysfonctionnement, etc.).

- Les événements initiateurs externes (EIE) : ce sont les événements extérieurs à la source de danger et qui peuvent initier à eux seuls l'occurrence Evénement initial (flux thermique chaud, flux liquide, action involontaire, etc.).
- Les événements principaux (EP) : ce sont les flux générés par l'occurrence de l'Evénement initial et qui peuvent produire des effets sur des cibles (flux thermique chaud, onde de souffle, flux gazeux toxique, etc.)^[19].

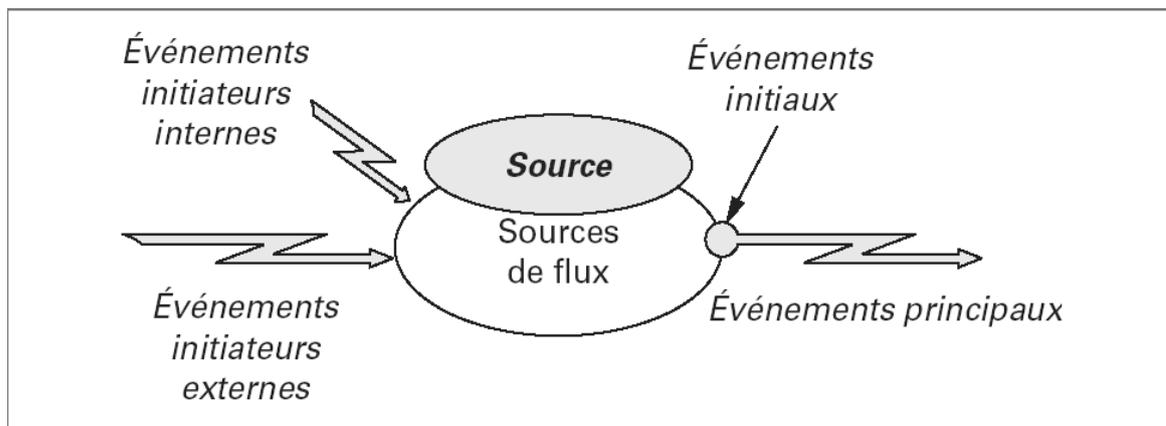


Fig. II.6 : Evènements associés à la source ^[19].

II.4.3.1.4 Construction des processus

La construction des processus est l'association d'une source à une cible via un flux et doit être automatique, réalisée par simple lecture des processus dans l'application de la méthode MADS-MOSAR. En effet, il est bien précisé que les EIE sont des flux, tous comme les EP. De ce fait, l'association source-flux-cible se fait par simple concordance de vocabulaire entre les EIE et les EP^[19].

II.4.3.1.5 Construction des scénarios

Construire des scénarios à partir de l'application de MADS-MOSAR, c'est mettre bout à bout des processus avec le simple principe qu'une cible devient source et ainsi de suite dont un scénario est un enchaînement de processus^[19].

II.4.3.1.6 Construction des arbres logiques

À partir du principe qu'un scénario est un enchaînement de processus, on peut construire des arbres logiques dans l'application de la méthode MADS-MOSAR tel que l'arbre des causes et l'arbre des conséquences. MADS-MOSAR est la seule méthodologie d'analyse de risques qui permet de lier toutes les données de l'analyse pour produire automatiquement ce type d'arbre ^[19].

II.4.3.1.7 Identification des mesures de maîtrise des risques

À ce stade de la mise en œuvre de MADS-MOSAR, on a une vision la plus exhaustive possible des scénarios redoutés. Afin de maîtriser ces scénarios redoutés, on va associer sur une source de danger à l'origine d'un flux de danger des mesures de maîtrise des risques ou des barrières à cette source de danger elle-même, aux EII, aux EIE et aux EP ^[19].

II.4.3.1.8 Identification des mesures de pérennité

L'application de MADS-MOSAR peut s'arrêter à l'étape précédente de maîtrise des risques mais cette étape a pour pérenniser les mesures de maîtrise des risques en leur associant des mesures de pérennité qui doivent en garantir l'opérationnalité dans le temps. Grâce à cette étape, on va créer un lien logique et cohérent entre l'analyse des risques et la gestion de la sécurité sur le système étudié ^[20].

Les barrières mise en œuvre pour maîtriser les processus et les scénarios sont codifiées selon la grille de typologie présentée dans le tableau suivant ^[20] :

Tab. II.6 : Typologie associée aux barrières ^[20].

Typologie associée aux barrières
Typologie des barrières
Conception
Contrôle technique
Surveillance
Procédure

Maintenance
Document
Consignation
Balisage
Formation
Habilitation
Consigne
Protection collective
Protection individuelle
Disposition constructive
Mesurage
Surveillance médicale
Suivi
Information
Sensibilisation

II.4.4 Application de la méthode MADS-MOSAR au sein de LCO

Avant de débiter notre étude, il est nécessaire de faire un découpage fonctionnel de système étudié.

II.4.4.1 La modélisation du système

Le découpage fonctionnel utilisé est le suivant : Four rotatif, Refroidisseur à grille, Système électro filtre, l’opérateur humain et l’environnement

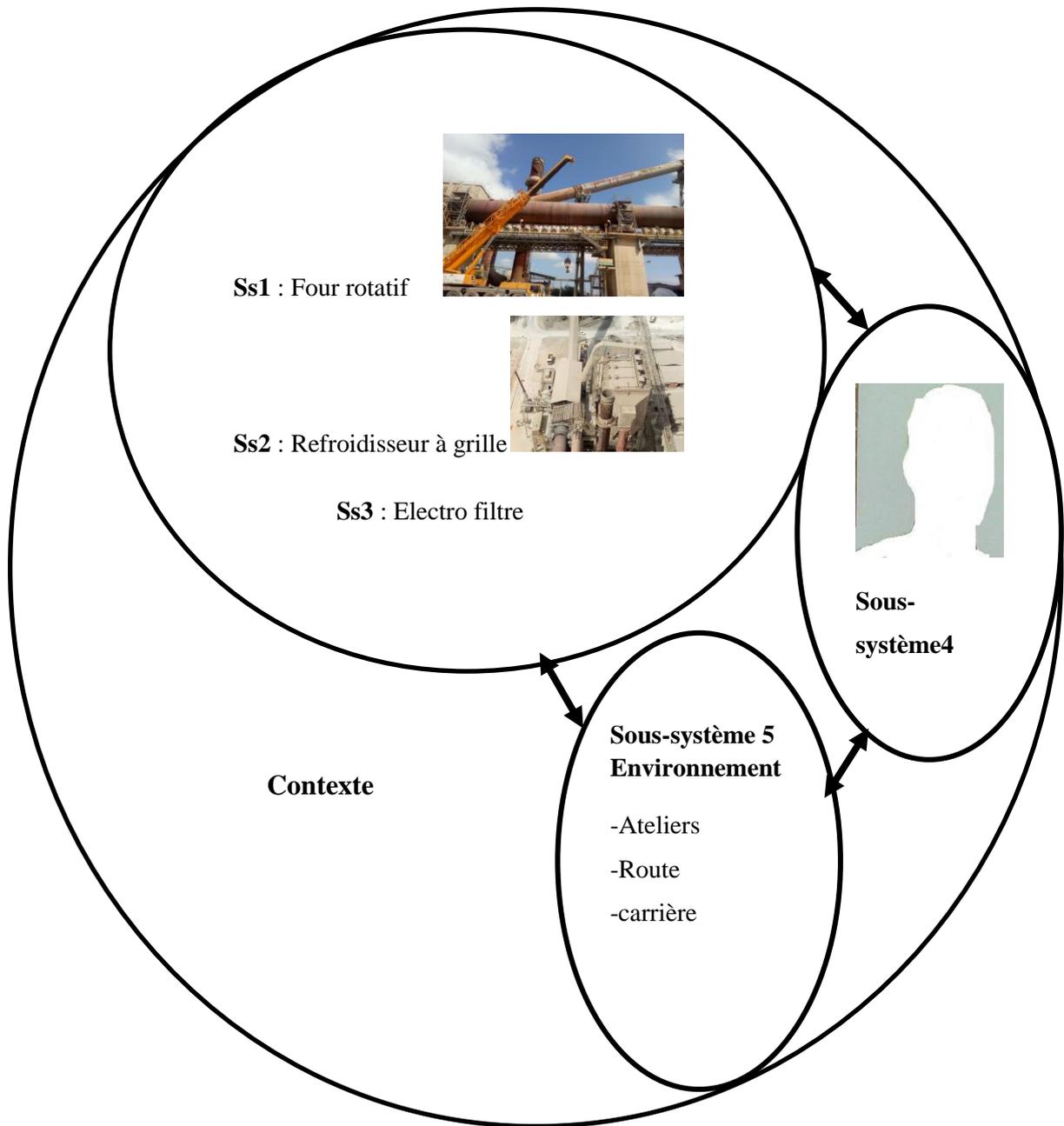


Fig. II.7 : Décomposition du contexte en cinq sous-systèmes.

II.4.4.2 Le sous-système « Four rotatif »

II.4.4.2.1 Représentation du sous-système n° 01 « Four rotatif »

Le four rotatif est un cylindre en acier reposant sur des stations de roulement ; il est garni intérieurement par des produits réfractaires. Durant la cuisson, le four rotatif est animé d'un mouvement de rotation, la disposition en pente du four permet le mouvement de la matière première qui est injectée de l'autre extrémité par rapport à la flamme de chauffe. Durant ce déplacement, la matière se transforme par cuisson tout en avançant de son état initial jusqu'à ce qu'elle devienne clinkérisée à la température de 1450°C ^[21]. Les composants importants du four sont :

1. Le bandage

Le bandage est un anneau métallique à section rectangulaire, installé sur la virole du four dans les zones des paliers, leur nombre diffère d'un four à un autre selon sa conception. Le rôle principal du bandage est de protéger la virole du four de l'usure, de minimiser le frottement entre le four et ses paliers tout en conservant la forme cylindrique de la virole pour éviter les fissurations et la détérioration des briques réfractaires ; il permet aussi de diminuer le flux de chaleur transmis de la virole aux galets supports.



Fig. II.8 : Le bandage ^[21].

2. La virole

Le tube du four rotatif se compose de plusieurs viroles reliées par soudage, suivant la taille et les possibilités de transport en atelier ou sur site, et il est garni d'un revêtement réfractaire. La virole est un ensemble de tôles dont le rayon de courbure coïncide avec le

rayon du four, les tôles sont soudées deux à deux tout en évitant une continuité de soudure dans la direction axiale.

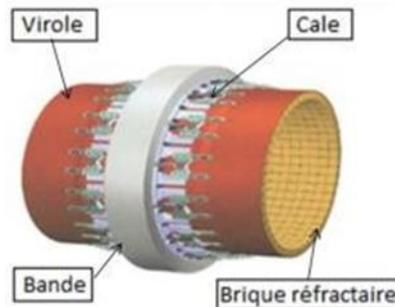


Fig. II.9 : La virole ^[21].

La virole se compose de plusieurs tronçons de différentes tailles, assemblés par soudage et revêtues par des briques réfractaires. Chaque tronçon a une épaisseur spécifique pour résister aux contraintes appliquées. La température de service à l'intérieur du four croît au fur et à mesure qu'on s'éloigne de l'entrée, donc il est nécessaire de contrôler en permanence la température à l'extérieure de la virole au moyen d'un appareil de mesure approprié. De plus, il faut procéder à un contrôle visuel une fois par jour. La valeur de référence de la température maximale de la virole est de 350 °C ^[21]. La virole du four doit travailler dans une zone de température modérée inférieure à 450°C, car au-delà de cette température, les propriétés mécaniques sont dégradées et présentent le risque de déformation permanente ^[21].

3. Les briques réfractaires

Les briques sont en matériau céramique réfractaires, pouvant résister à une température de 900°C à l'entrée du four, jusqu'à une température au voisinage de la flamme de 1450°C à la sortie du four ; elles permettent de protéger la virole en limitant le transfert de chaleur ^[21].

4. Les plaques nose-ring

Dans la sortie du four, la température de matière atteint 1450°C, il s'avère nécessaire de protéger la virole et d'assurer le maintien axial des briques à cause de leur poids et la dilatation thermique ^[22].

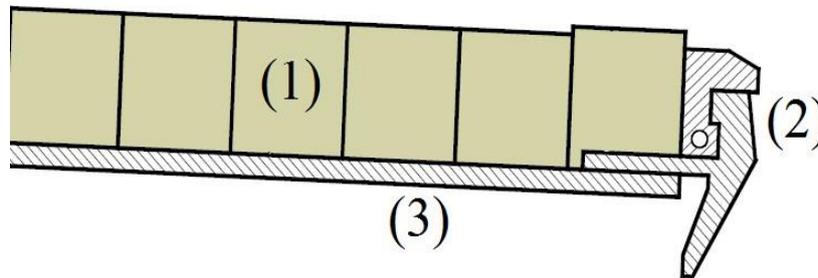


Fig. II.10 : Plaque nose-ring ^[21].

- (1) : Briques de la sortie du four
- (2) : Plaque nose-ring
- (3) : Virole de sortie du four

5. Les joints du four

Le four est équipé de deux joints, un joint amont à l’entrée du four et un joint aval à sa sortie. Les joints pneumatiques d’entrée et de sortie suivent les mouvements du four, que ce soit en rotation, en déplacement radial ou axial et éliminent pratiquement toute entrée d’air faux dans la ligne de cuisson ^[21].

II.4.4.2.2 Identification des sources de danger

L’identification des sources de danger se fait par l’élaboration des modèles MADS pour chacun des sous-systèmes. D’après les débats et les interviews avec les inspecteurs de sécurité, les sources de danger qui peuvent provoquer des risques critiques sur l’environnement et l’homme sont le bandage et le bruleur.

Tab. II.8 : Sources de danger du four rotatif.

Code	Type de danger	Source de danger
A-2	Système sous contrainte mécanique	Bandage
A-3	Système en mouvement	Virole
A-2	Système sous contrainte mécanique	Joint amont
D-2	Système sources liées au cloisonnement	Briques réfractaires

D-2	Système sources liées au cloisonnement	Brûleur
D-1	Système source d'allumage	Pilote

II.4.4.2.3 Association des évènements

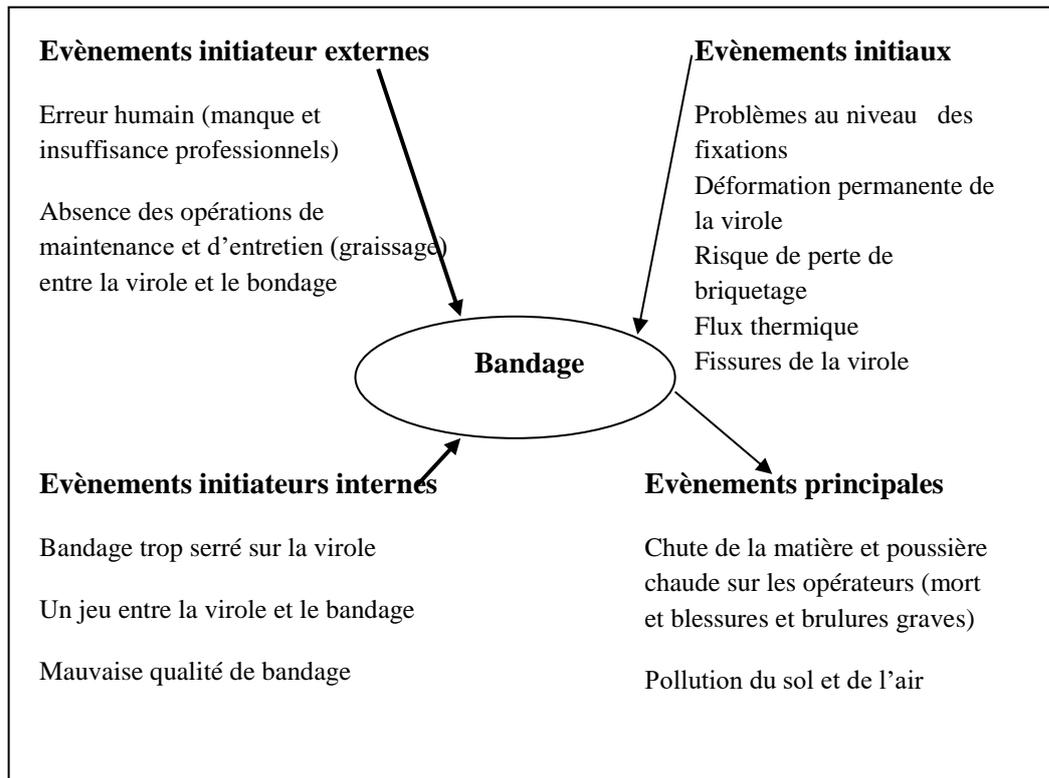


Fig. II.11 : Evènements associés au bandage.

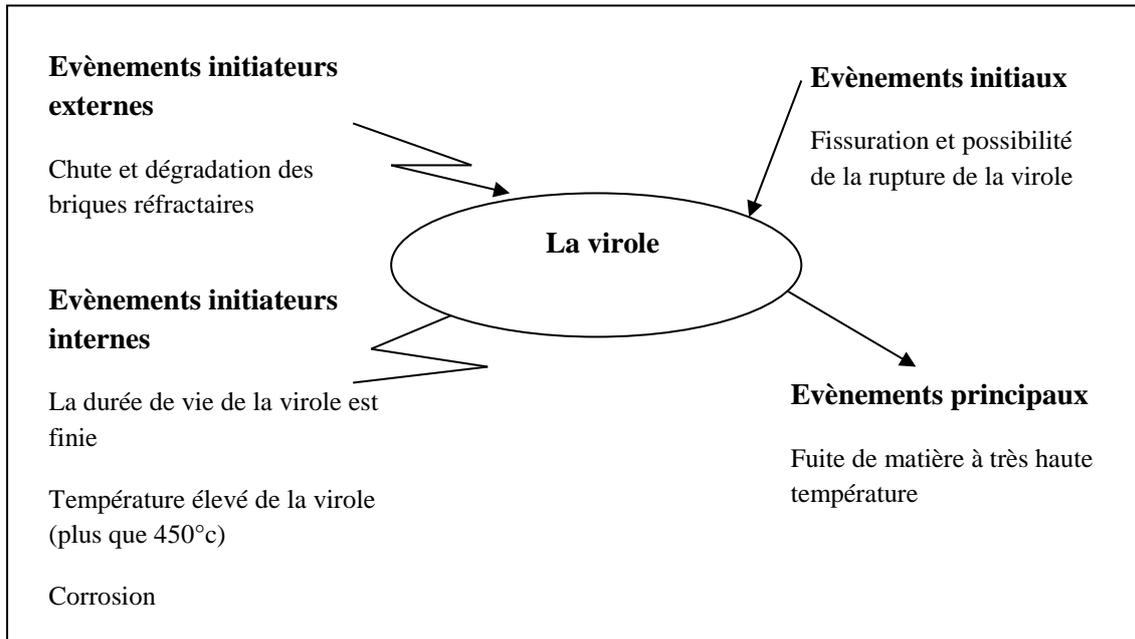


Fig. II.12 : Evènements associés à la virole.

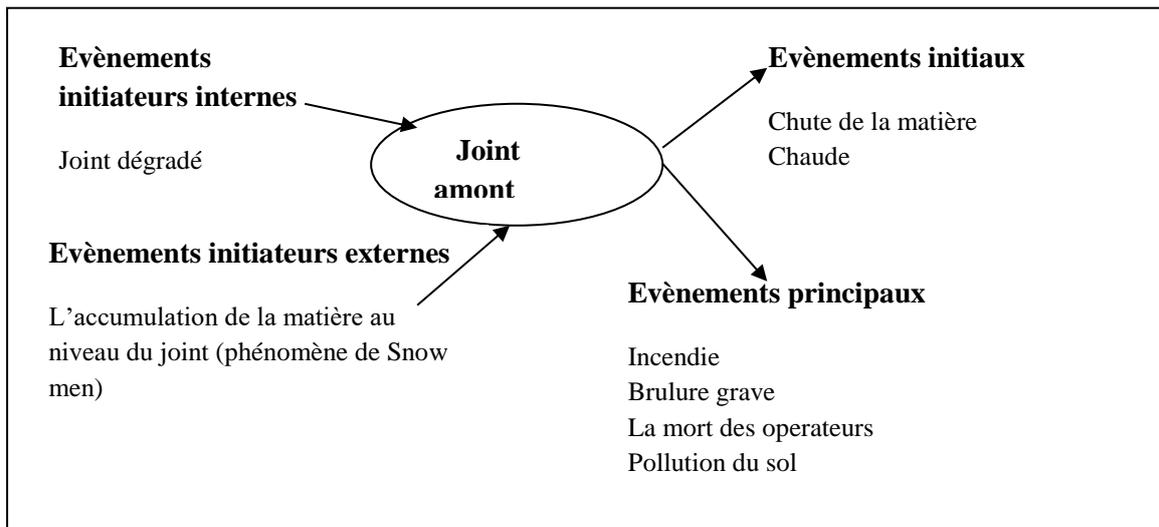


Fig. II.13 : Evènements associés au joint amont.

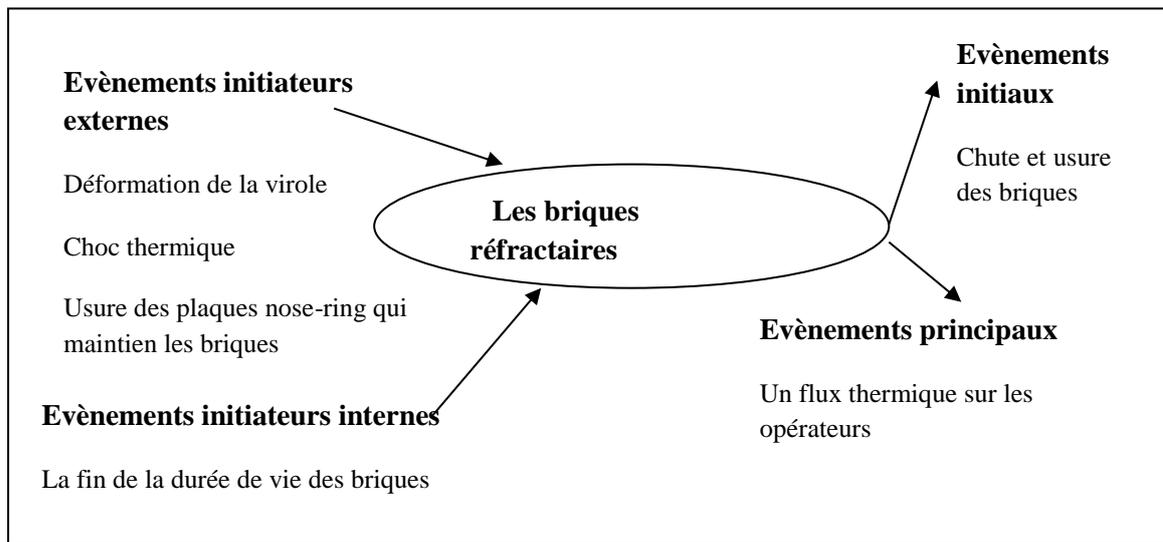


Fig. II.14 : Evènements associés aux briques réfractaires.

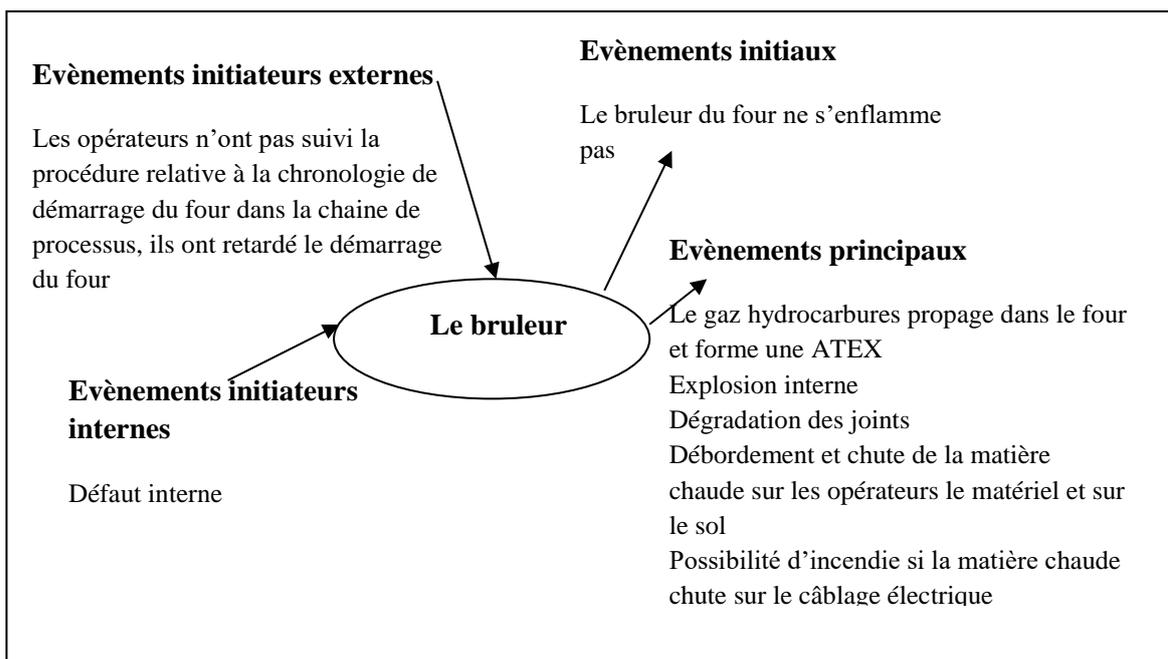


Fig. II.15 : Evènements associés au brûleur.

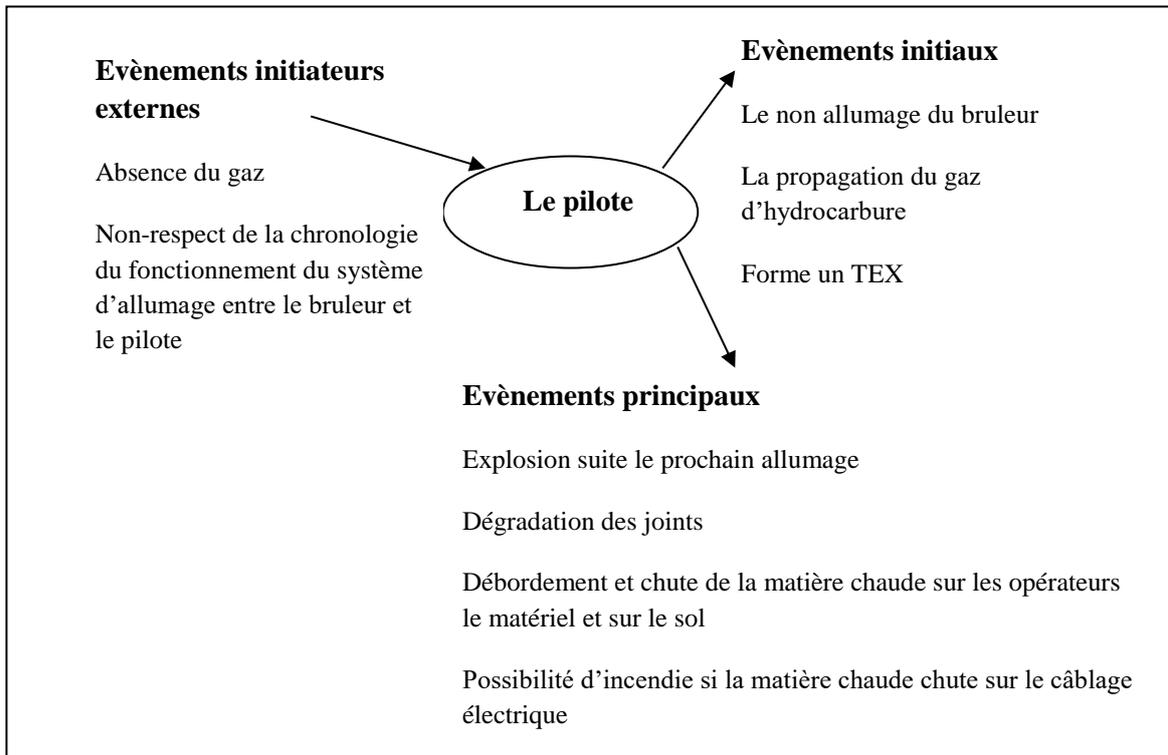


Fig. II.16 : Evènements associés au pilote.

Champ
La cimenterie LCO

Événement initiateur

Interne :

- Bandage trop serré sur la virole
- Un jeu entre la virole et le bandage
- Mauvaise qualité de bandage

Externe :

- Manque et insuffisance professionnels
- Les opérateurs préchauffent rapidement le four
- Les inspecteurs calculent le jeu à froid entre la virole et le bandage trop juste
- Absence des opérations de maintenance et d'entretien (graissage) entre la virole et le bandage

Événement renforçateur

- l'existence des opérateurs au moment de l'évènement
- Mauvaise organisation des secours

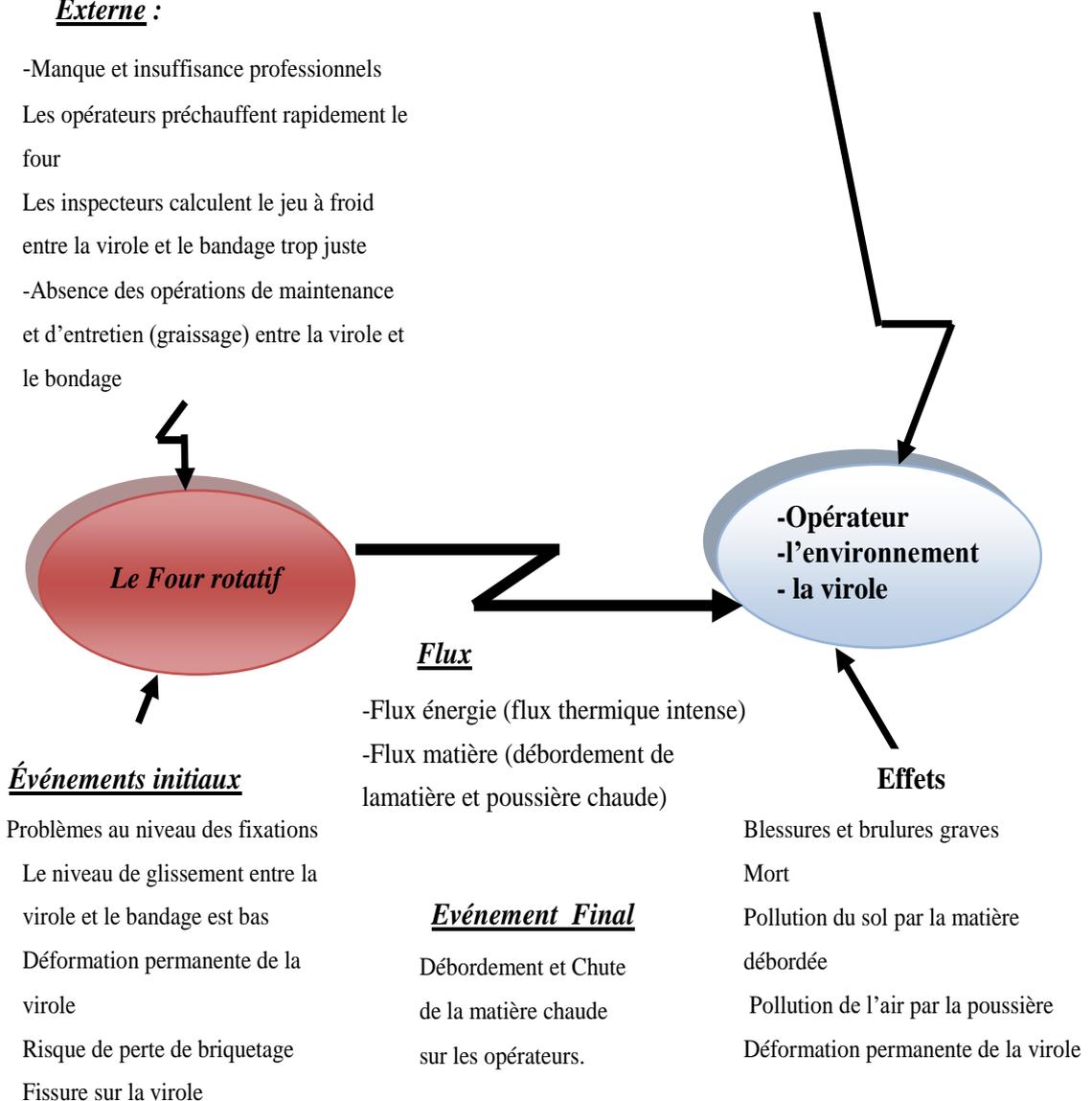


Fig. II.17 : Four rotatif en tant que source de chute de la matière chaude selon MADS.

Champ

La cimenterie LCO

Événement initiateur

Interne :

Défaut interne

Externe :

Les opérateurs n'ont pas suivi la procédure relative à la chronologie de démarrage du four dans la chaîne de processus, ils ont retardé le démarrage du four (la combustion entre le bruleur et le pilote) le flux thermique de la matière préchauffé

Événement renforçateur

- l'existence des opérateurs au moment de l'évènement
- Mauvaise organisation des secours

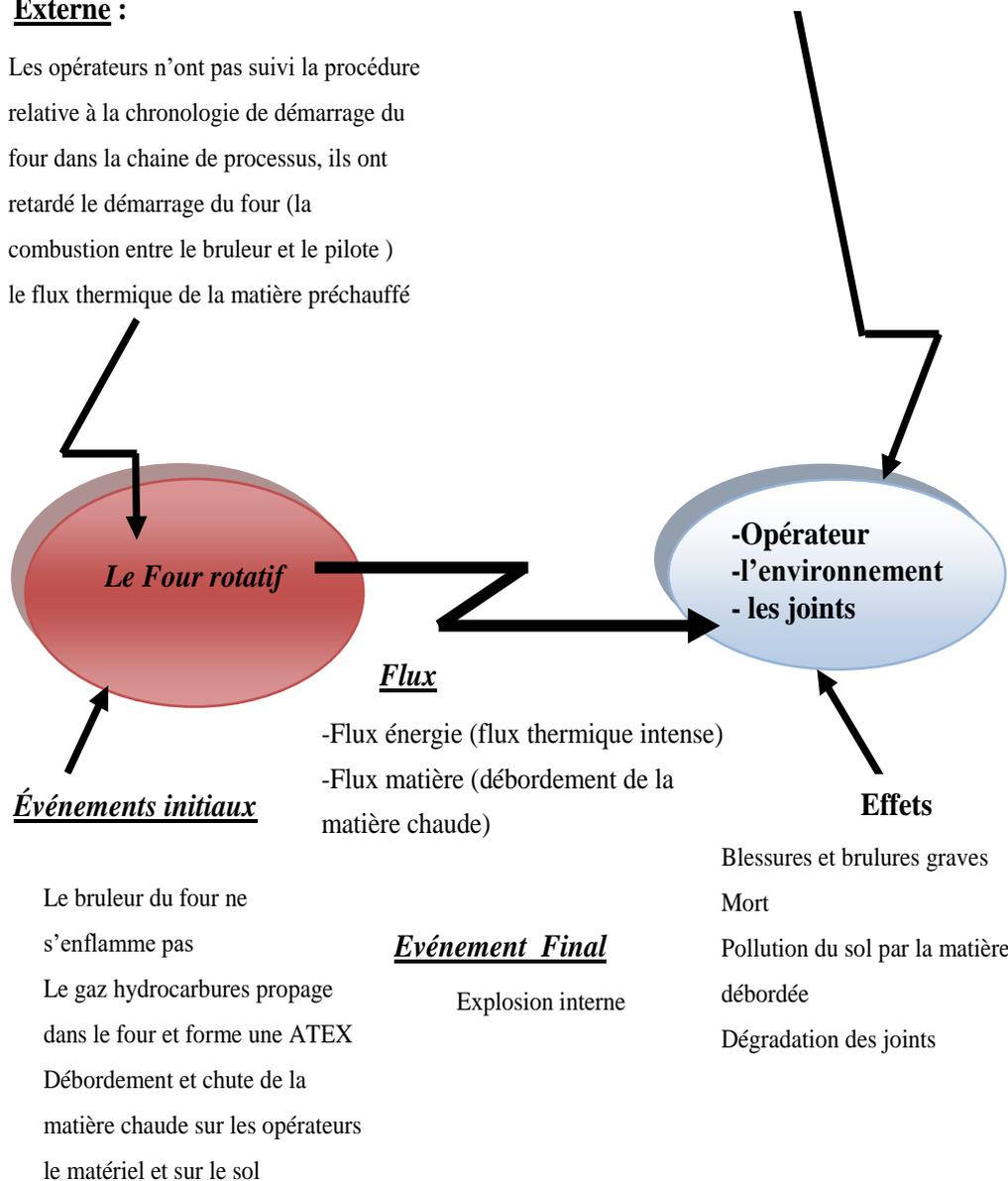


Fig. II.18 : Four rotatif en tant que source d'explosion selon MADS.

II.4.4.2.4 Construction des processus de danger

Tableau II.9 : Le processus de danger du four rotatif

Four rotatif	Phase de vie	Evénements initiateurs		Evénements initiaux	Evénements principaux
		Externes	Internes		
A-2 : Bandage	Ex	Erreur humaine (manque et insuffisance professionnels) Les opérateurs préchauffent rapidement le four	Bandage trop serré sur la virole	Problèmes au niveau des fixations Déformation permanente de la virole Risque de perte de briquetage Flux thermique Fissures de la virole	Chute de la matière et poussière chaude Chute de la matière sur les opérateurs (mort et blessures et brûlures graves) Pollution du sol et de l'air
		Les inspecteurs calculent le jeu à froid entre la virole et le bandage trop juste	Un jeu entre la virole et le bandage		
A-3 : La virole	Ex	Absence des opérations de maintenance et d'entretien (graissage) entre la virole et le bandage	Mauvaise qualité de bandage	Le niveau de glissement entre la virole et le bandage est bas Frottement mécanique agressif entre la virole et le bandage Déformation de la virole Fissuration de la virole	Flux thermique
		Augmentation de la température de la virole	Mauvaise qualité du bandage	Glissement incorrecte Déformation permanente de la virole Usure et chute de la brique réfractaire	
A-2 Joint amont	Ex	Chute et dégradation des briques réfractaires	Durée de vie de la virole est terminée Température élevée de la virole (plus que 450°C) Corrosion	Fissuration et possibilité de la rupture de la virole	Fuite de matière à très haute température Blessures et brûlures graves et possibilité de la mort Pollution du sol
A-2 Joint amont	Ex	Accumulation de la matière au niveau du joint	Joint dégradé	Débordement et Chute de la matière chaude sur :	Incendie Brulure grave

<p>D-2 Briques réfractaires</p>	<p>Ex</p>	<p>(phénomène de Snow men) Déformation de la virole Choc thermique Usure des plaques nose-ring qui maintien les briques</p>	<p>La fin de la durée de vie des briques</p>	<p>le câblage électrique les opérateurs le sol Chute et usure des briques</p>	<p>La mort des operateurs Pollution du sol Un flux thermique sur les opérateurs</p>
<p>D-1 Brûleur</p>		<p>Les opérateurs n'ont pas suivi la procédure relative à la chronologie de démarrage du four dans la chaine de processus, ils ont retardé le démarrage du four (combustion entre le brûleur et le pilote) Flux thermique de la matière préchauffé</p>	<p>Défaut interne</p>	<p>Le brûleur du four ne s'enflamme pas Le gaz hydrocarbure se propage dans le four et forme une ATEX</p>	<p>Explosion interne suite au prochain allumage Dégradation des joints Débordement et chute de la matière chaude sur les opérateurs, le matériel et sur le sol Possibilité d'incendie si la matière chaude chute sur le câblage électrique</p>
<p>D-1 Pilote</p>	<p>Ex</p>	<p>Absence du gaz Non-respect de la chronologie du fonctionnement du système d'allumage entre le brûleur et le pilote</p>		<p>Le non allumage du bruleur La propagation du gaz d'hydrocarbure forme un TEX</p>	

II.4.4.2.5 Construction des scénarios

La boîte noire du four

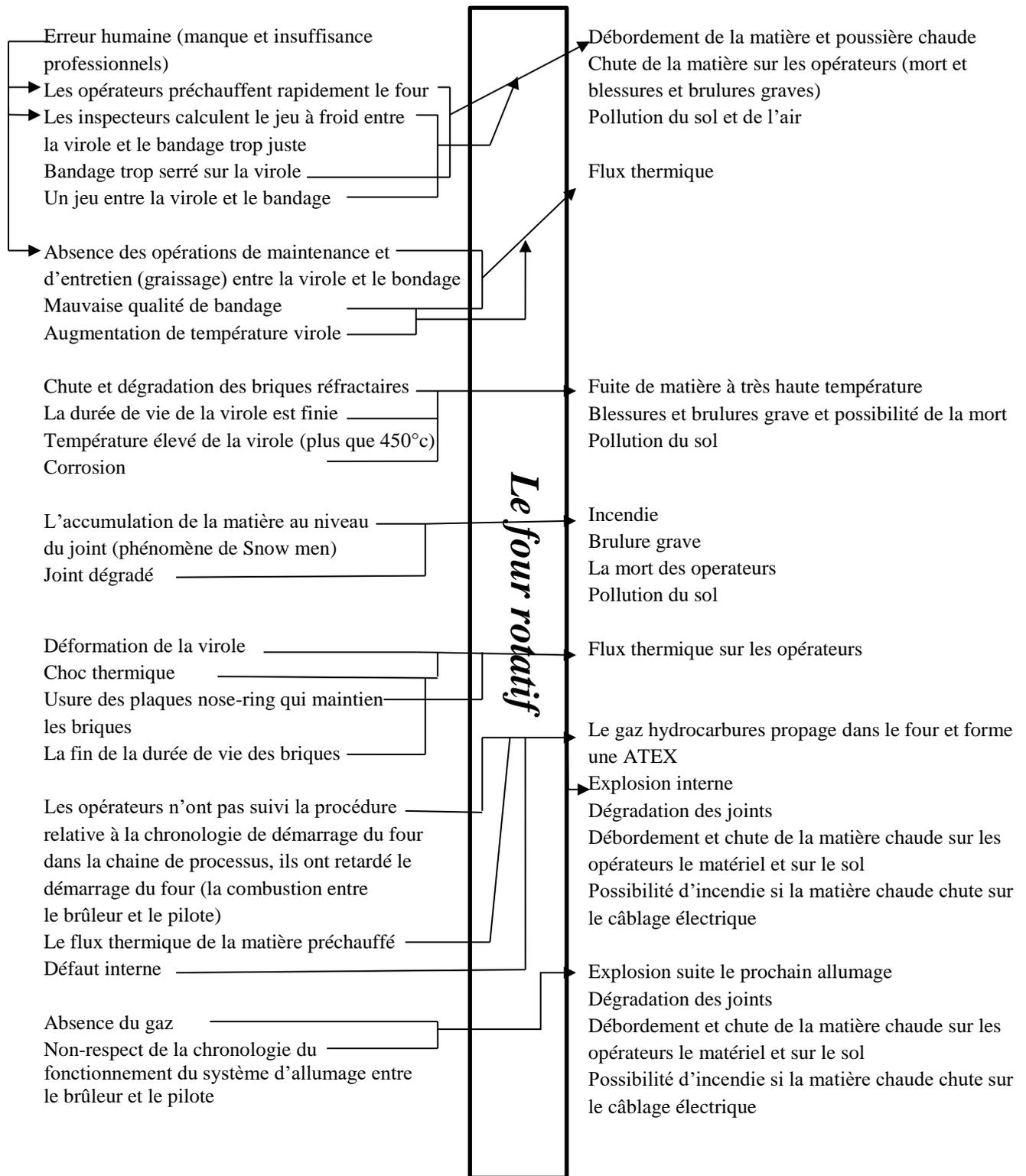


Fig. II.19 : Scénarios courts du four rotatif et de ses équipements.

II.4.4.3. Le sous-système « refroidisseur à grille »

II.4.4.3.1 Représentation du sous-système n° 02 « Refroidisseur à grille »

Le refroidisseur à clinker à grille est un équipement de haute performance adéquat pour le refroidissement rapide et fiable de grandes quantités de clinker provenant du four 35 ; Ce refroidisseur à grilles est horizontales, il est situé à l'aval du four et assuré par des ventilateurs dont l'air produit par ces ventilateurs est insufflé sous les grilles par des chambres de soufflage ^[21].

Le refroidisseur à clinker à grille fonctionne comme un échangeur thermique à courants inversés. Le clinker est refroidi de 1300-1400°C à 100°C en quelques minutes seulement ^[23].



Fig. II.20 : Refroidisseur du clinker à l'intérieur ^[24]

Les composants importants du refroidisseur sont :

1. Les grilles vibrantes

La rangée est en pente dans la fente du rouleau porteur lequel est fixé à la surface de la partie inférieure du cadre amovible à l'aide de boulons. Lorsque le cadre mobile se déplace, la rangée en pente se déplace le long de la surface de la fente du rouleau porteur, ce qui entraîne un mouvement linéaire alternatif du cadre amovible ^[23].



Fig. II.21 : Grilles du refroidisseur ^[25]

2. Virole

La virole est en acier. Les minéraux réfractaires et les briques réfractaires couvrent la surface interne de la virole pour empêcher la perte de chaleur ^[23].

3. Ventilateurs

II.4.4.3.2 Identification des sources de danger

L'identification des sources de danger se fait par l'élaboration du modèle MADS pour chacun des sous-systèmes.

Tab. II.10 : Sources de danger les plus critiques du refroidisseur à grille.

Code	Type de danger	Source de danger
A-2	Système en mouvement	Les grilles
A-3	Système en mouvement	La virole
A-3	Système en mouvement	Les ventilateurs

II.4.4.3.3 Association des évènements

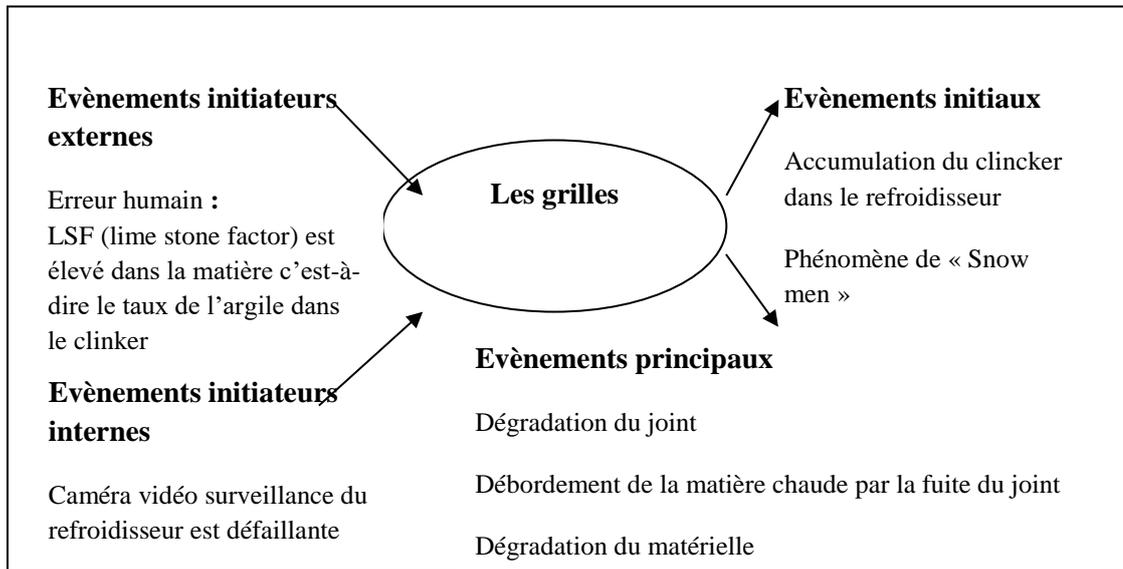


Fig. II.22 : Evènements associés aux grilles du refroidisseur.

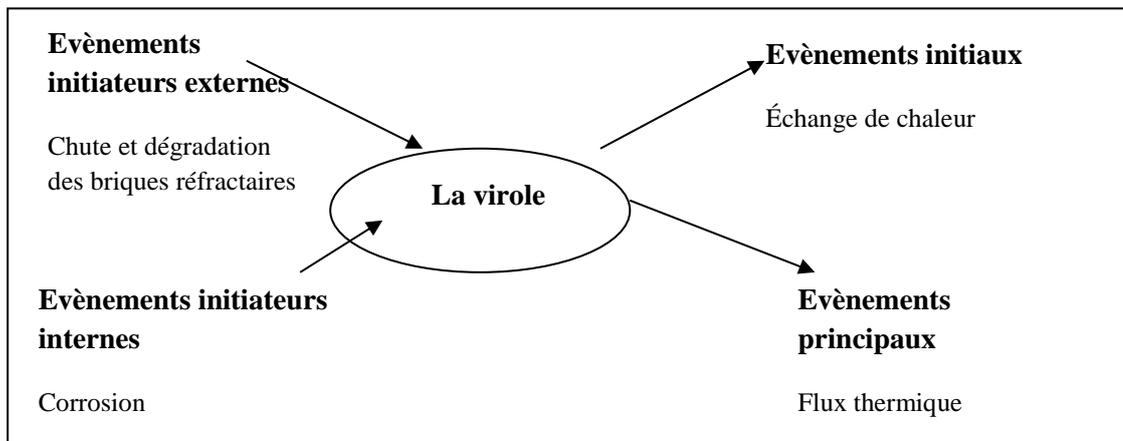


Fig. II.23 : Evènements associés à la virole.

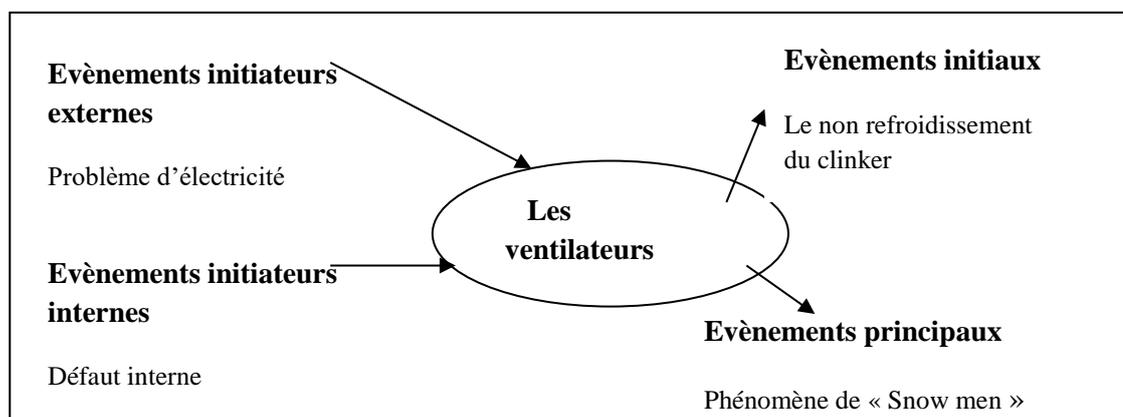


Fig. II.24 : Evènements associés aux ventilateurs.

Champ

La cimenterie LCO

Événement initiateur

Interne :

- Caméra vidéo surveillance du refroidisseur est défaillante
- fatigue et usure des grilles du refroidisseur

- Caméra vidéo surveillance du refroidisseur est défaillante

Usure et chute des briques réfractaires de la virole du refroidisseur
Défaillance du système de ventilation

Externe :

- LSF (lime stone factor) est élevé dans la matière c'est-à-dire le taux de l'argile dans le clinker

- Débit élevé du clinker à cause d'une ignorance par les techniciens de la salle de contrôle

Événement renforçateur

- l'existence des opérateurs au moment de l'évènement

- Mauvaise organisation des secours

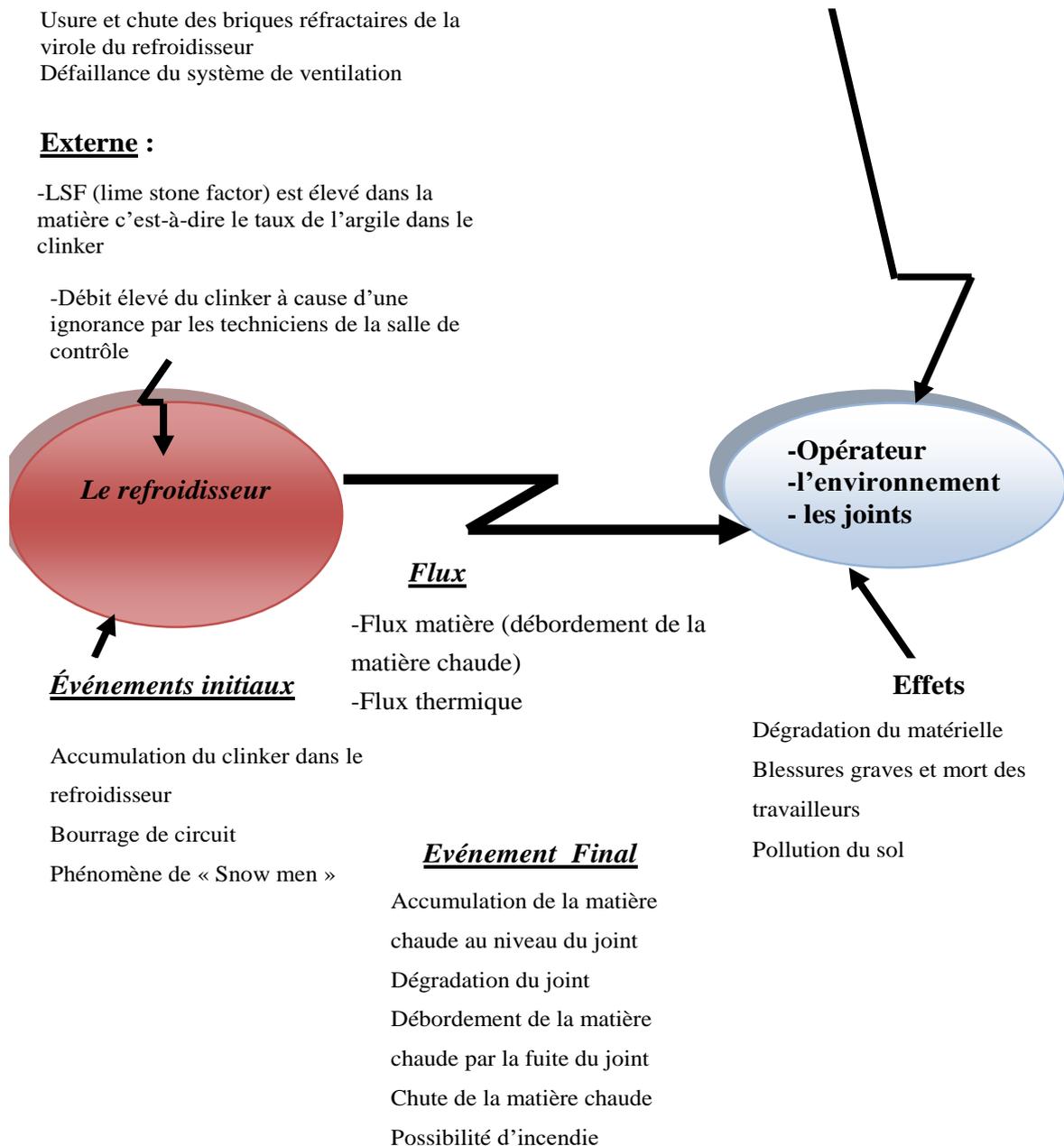


Fig. II.25 : Le refroidisseur autant que source de la chute de la matière chaude.

II.4.4.3.4 Construction des processus de danger

Tab. II.11 : Le processus de danger du refroidisseur à grille.

Refroidisseur à grilles	Phase de vie	Evénements initiateurs		Evénements initiaux	Evénements principaux
		Externes	Internes		
Les grilles (A-3)	Ex	Erreur humaine : LSF (lime stone factor) est élevé dans la matière c'est-à-dire le taux de l'argile dans le clinker	-Caméra vidéo surveillance du refroidisseur est défaillante	-Accumulation du clinker dans le refroidisseur ↓ Bourrage de circuit ↓ Phénomène de « Snow men »	Accumulation de la matière chaude au niveau du joint ↓ Dégradation du joint ↓ Débordement de la matière chaude par la fuite du joint ↓ Chute de la matière chaude ↓ 1. dégradation du matérielle 2. Possibilité d'explosion et d'incendie (sur le câblage électrique) 3. blessures graves et mort des travailleurs 4. pollution du sol
	Ex	Débit élevé du clinker à cause d'une ignorance par les techniciens de la salle de contrôle	fatigue et usure des grilles du refroidisseur -Caméra vidéo surveillance du refroidisseur est défaillante Usure et chute des briques réfractaires de la virole du refroidisseur Défaillance du système de ventilation	-Accumulation du clinker dans le refroidisseur ↓ Bourrage de circuit ↓ Phénomène de « Snow men »	
La virole	Ex	Chute et dégradation des briques réfractaires	Corrosion	Échange de chaleur	Flux thermique Brulure
Les ventilateurs	Ex	Problème d'électricité Manque de maintenance des ventilateurs par les opérateurs Erreur des opérateurs lors des travaux de maintenance	Défaut interne	Le non refroidissement du clinker Accumulation du clinker	Phénomène de « Snow men »

II.4.4.3.5 Construction des scénarios

Boîte noire du refroidisseur à grille



Fig. II.26 : Scénarios courts du refroidisseur à grille et ses équipements.

II.4.4.4 Le sous-système « l'électrofiltre »

II.4.4.4.1 Représentation du sous-système n°03 « Electrofiltre »

La conception des électrofiltres pour le dépoussiérage des gaz de fumée selon les processus de combustion exige un grand savoir-faire en matière de recherche, car une multitude de paramètres doivent être pris en considération. Il faut considérer, d'une part, les paramètres des gaz de fumée ayant une influence directe sur la capacité de séparation et sur la composition des cendres, et d'autre part, les conditions générales du processus [26].

1. Principe de fonctionnement de l'électrofiltre

L'électrofiltre est constitué de plaques métalliques verticales de grande dimension entre lesquelles circulent les fumées chargées en poussières. Les plaques sont alternativement reliées à une source électrique continue (pour les plaques émettrices) et à la masse (pour les plaques réceptrices). Le champ électrique qui en résulte exerce sur les poussières chargées électriquement une force qu'il précipite sur les plaques réceptrices où elles viennent s'accumuler. Des marteaux frappent régulièrement les plaques pour décoller les poussières qui tombent dans des trémies à la base du caisson de l'électro filtre [26].

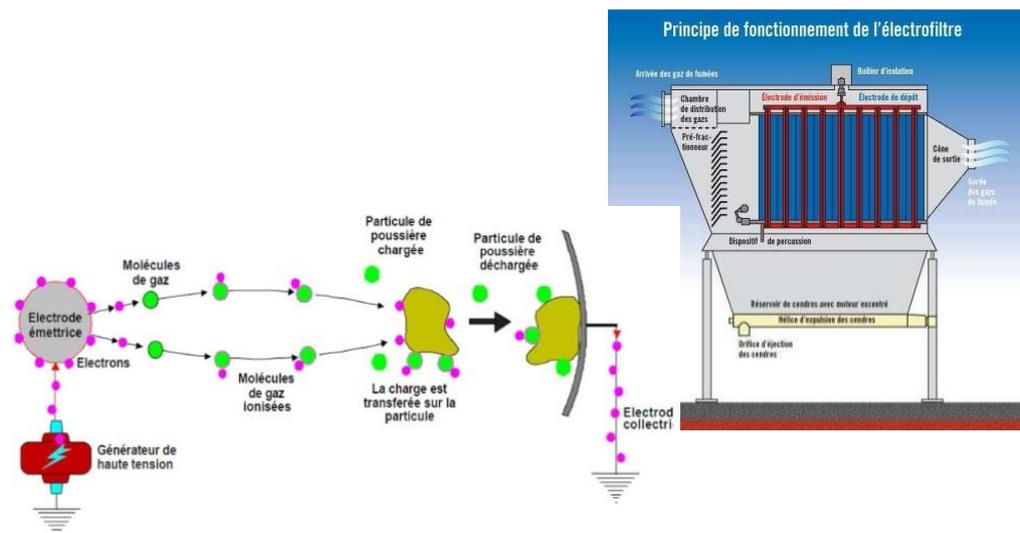


Fig. II.27 : Schéma de principe de fonctionnement de l'électro filtre [26].

Les effluents gazeux débarrassés des poussières sont évacués par la cheminée via le ventilateur de tirage qui met en dépression la ligne de traitement. Pour éviter les risques de colmatage, la trémie et l'ensemble du dispositif d'évacuation doivent être parfaitement bien calorifugés et équipés d'un dispositif de chauffage par cordons électriques comme pour le filtre à manches. Le gaz de fumée chargé en poussière entre horizontalement dans le filtre via les déflecteurs de gaz et est divisé de manière uniforme en plusieurs « gaz », qui sont formés par les parois des électrodes collectrices mises à la terre. Au milieu de chacun de ces gaz, se trouvent des électrodes émettrices, sur lesquelles, est présente une tension négative élevée et qui ionise le gaz par une décharge en couronne. Les particules de poussières sont chargées négativement lors de l'apparition d'ions gazeux, puis déposées sur les électrodes collectrices chargées positivement. La couche de poussières qui s'est déposée sur les électrodes collectrices est éliminée périodiquement au moyen d'un secoueur, puis tombe dans la cuve collectrice de poussières et est évacuée via un convoyeur à vis sans fin. Afin d'éviter les dépôts sur les électrodes émettrices, ceux-ci sont également éliminés via un secoueur propre [26].

2. Les composants de l'électrofiltre

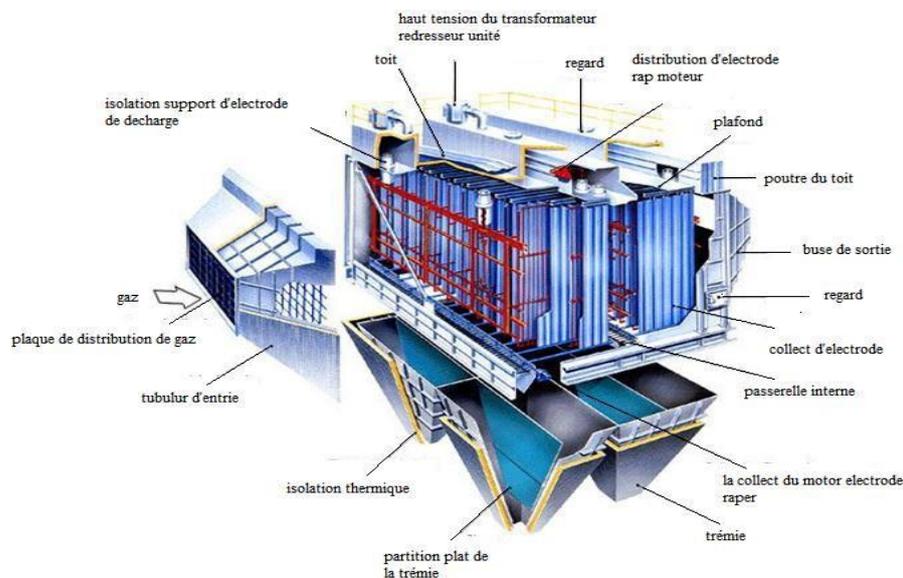


Fig. II.28 : Les composants de l'électro filtre. [27]

II.4.4.4.2 Identification des sources de danger

L'identification des sources de danger se fait par l'élaboration des modèles MADS pour chacun des sous-systèmes.

Tab. II.12 : Source de danger le plus critique de l'électrofiltre.

Code	Type de danger	Source de danger
C -2	Système source d'électricité statique	Collecte d'électrode

II.4.4.4.3 Association des évènements

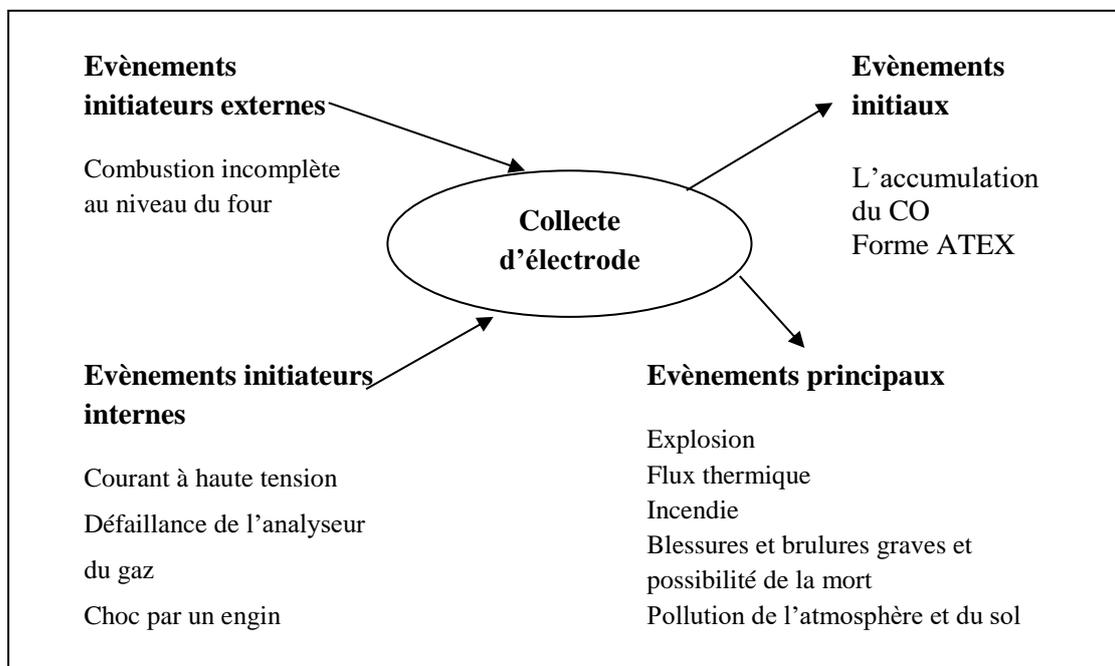


Fig. II.29 : Evènements associés aux électrodes.

Champ

La cimenterie LCO

Événement initiateur

Interne :

- courant à haute tension
- Défaillance de l'analyseur du gaz

Externe :

- Combustion incomplète au niveau du four
- L'existence de CO
- Erreur humaine : absence de contrôle et de surveillance au niveau de la salle de contrôle
- Choc par un engin

Événement renforçateur

- l'existence des opérateurs au moment de l'évènement
- Mauvaise organisation des secours

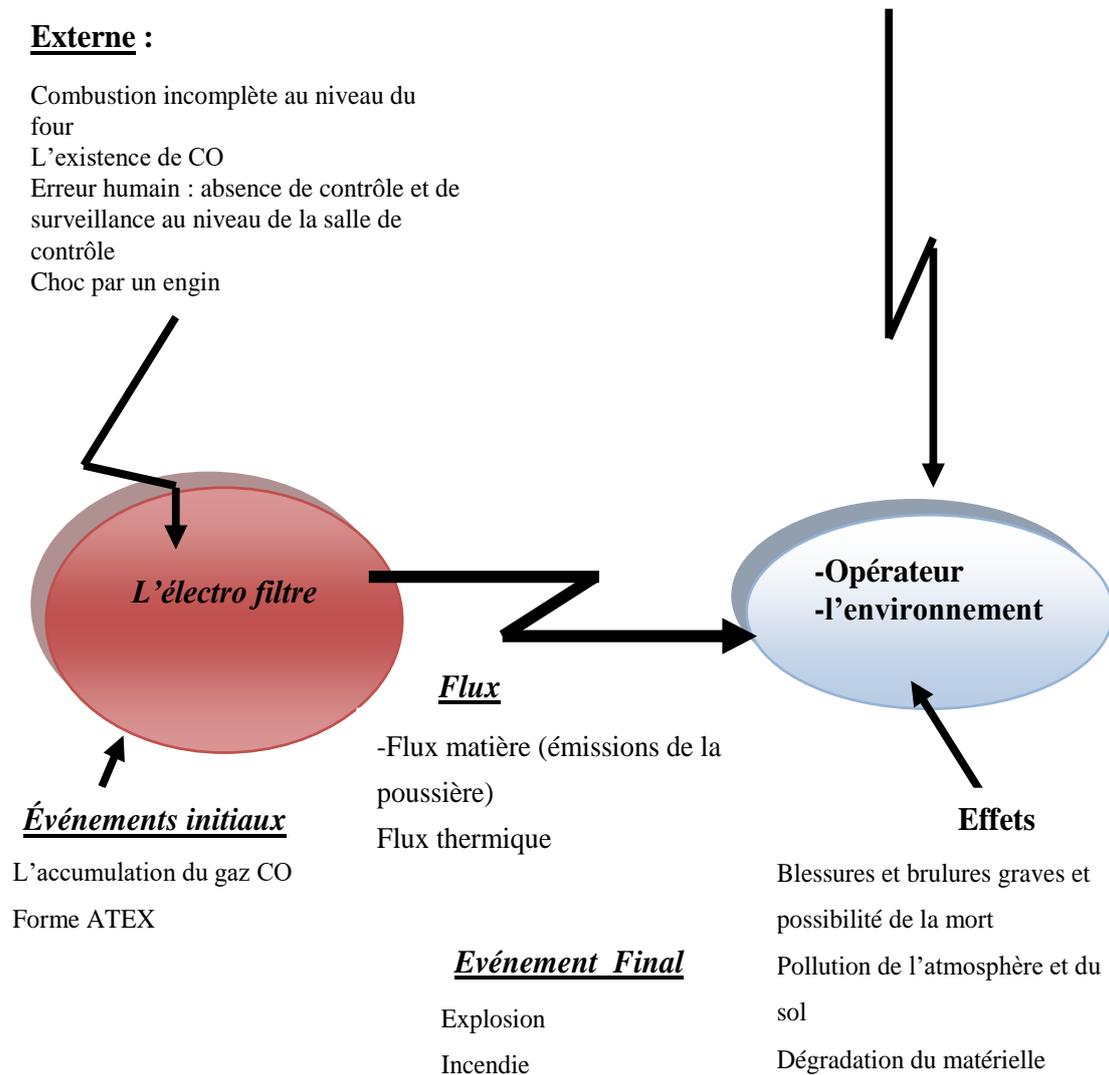


Fig. II. 30 : L'électrofiltre autant que source d'une explosion selon le model MADS.

II.4.4.4 Construction des processus de danger du sous-système « l'électrofiltre »

Tab. II.13 : Le processus de danger de l'électrofiltre.

L'électrofiltre du four	Phase de vie	Evénements initiateurs		Evénements initiaux	Evénements principaux
		Externes	Internes		
Collecte d'électrode	Ex	Combustion incomplète au niveau du four ↓ L'existence de CO Erreur humaine Manque de contrôle et de surveillance au niveau de la salle de contrôle Choc par un engin	Courant à haute tension Défaillance de l'analyseur du gaz qui détecte le gaz et déclenche le système Courant à haute tension	L'accumulation de CO ↓ ATEX	Explosion Flux thermique Incendie Blessures et brûlures graves et possibilité de la mort Pollution de l'atmosphère et du sol Explosion

II.4.4.5. Construction des scénarios

Boite noire de l'électrofiltre

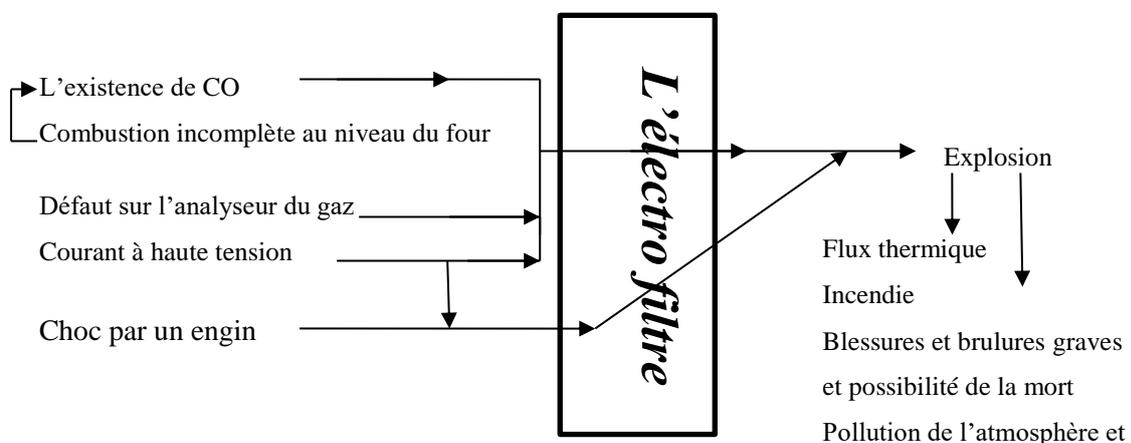


Fig. II.31 : Scénario court de l'électrofiltre.

II.4.4.5 Le sous-système« l'opérateur humain »

Tab. II.14 : Processus de danger de l'opérateur humain.

	Evénements initiateurs		Evénements initiaux	Evénements principaux
	Externes	Internes		
Opérateur Humain	-Absence de consignes	-mauvaise formation	-Inattention	- Action non conforme
	-Cadence de travail	-Fatigue et Stress	-Inattention	-action non conforme
		-Méconnaissance des risques -Non-respect des consignes	-Inattention	-Non-respect de la périodicité de démarrage de la cuisson Non-respect de la chronologie du fonctionnement d'un système
		-Fatigue -Inattention -Stress -Mauvaise estimation de mesure	Inattention	-Erreur humaine
	-Manque de surveillance lors des travaux de maintenance -Manque de motivation	-Fatigue -Incompétence -Manque de qualification	Inattention	-Commise des erreurs lors des travaux de maintenance
	-Mauvaise organisation de travail	- Méconnaissance des risques	Inattention	- manque des opérations de vérification et de maintenance

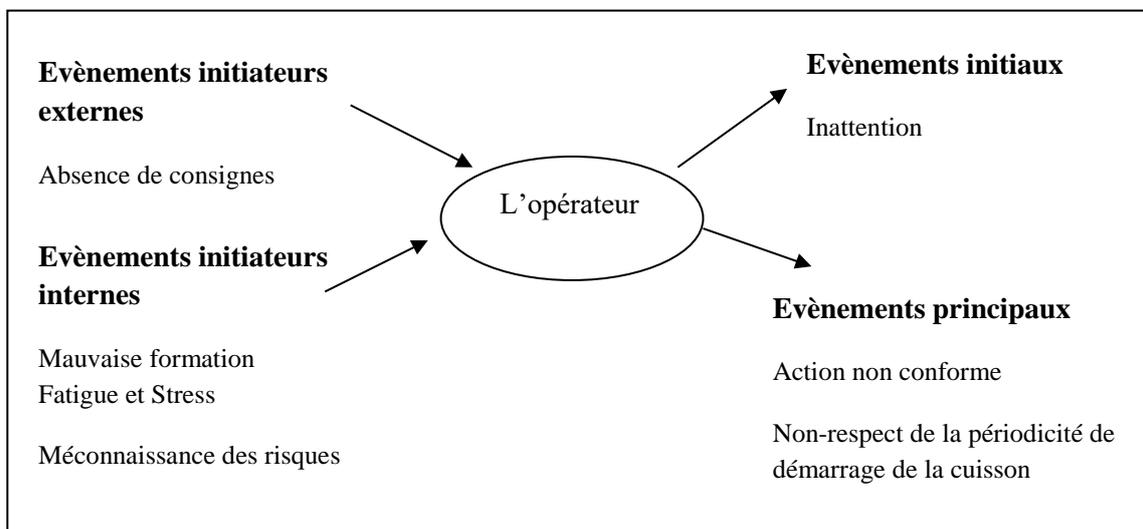


Fig. II.32 : Evènements associés à l'opérateur.

II.4.4.5.2 Construction des scénarios

Boîte noire de l'opérateur

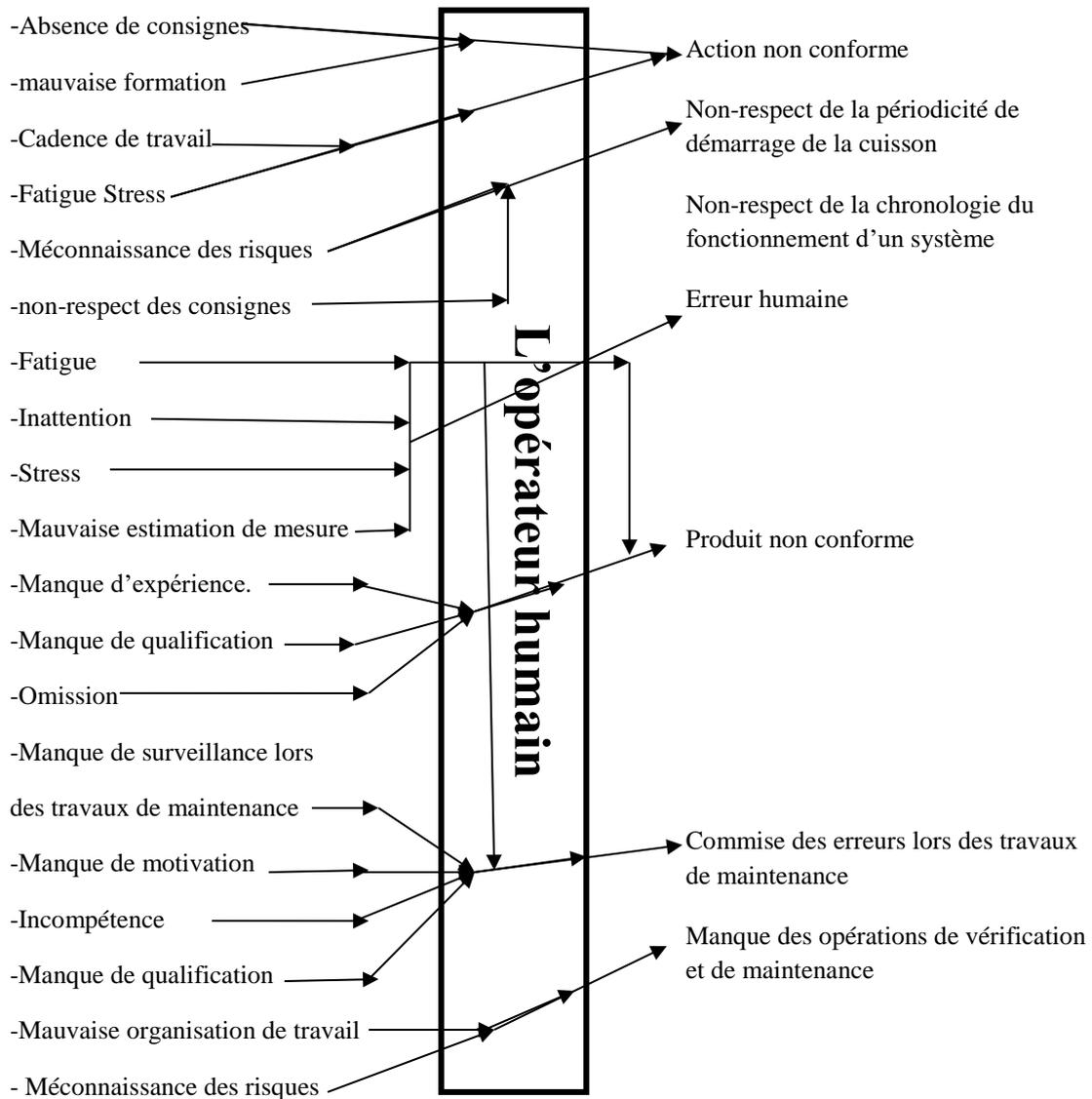


Fig. II.33 : Scénario court de l'opérateur.

II.4.4.6 Le sous-système « Environnement »

II.4.4.6.1 Boite noire environnement actif (artificielle et naturelle)

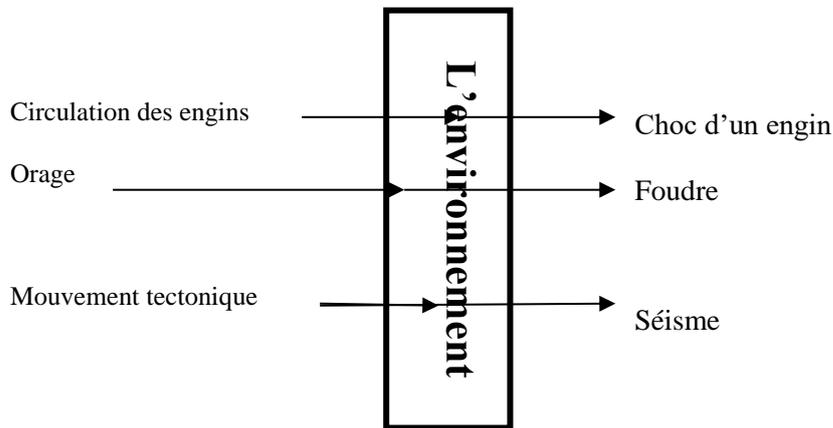


Fig. II.34 : Scénario court de l'environnement.

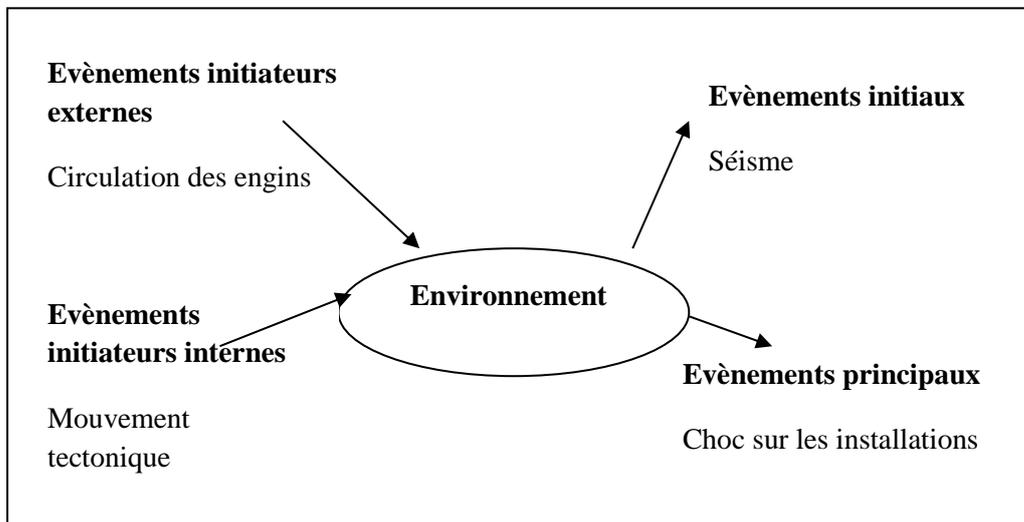


Fig. II.35 : Evènements associés à l'environnement.

II.4.4.7 Génération et validation de scénarios longs

En mettant toutes les boîtes sur une page, on pourra relier les sorties de certaines boîtes qui sont à des entrées d'autres boîtes. On obtient ainsi des scénarios longs d'enchaînement d'événements. Pour notre étude, on va construire seulement six scénarios longs qu'on peut considérer comme étant les scénarios les plus critiques dans notre système.

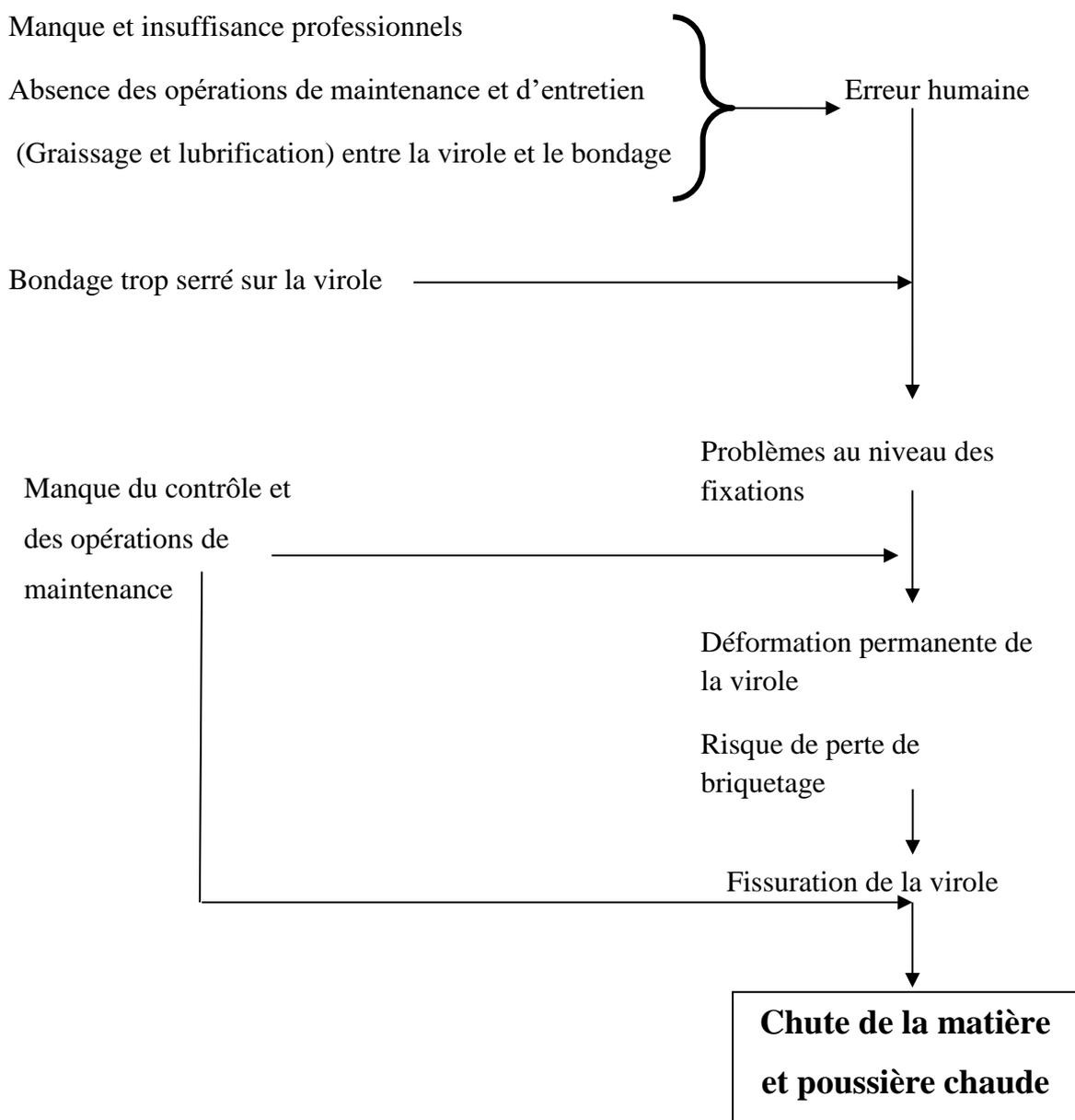
Scénario 01 : Chute de la matière et poussière chaude du four rotatif

Fig. II.36 : Arbre logique « chute de la matière et poussière ».

Scénario 02 : Incendie

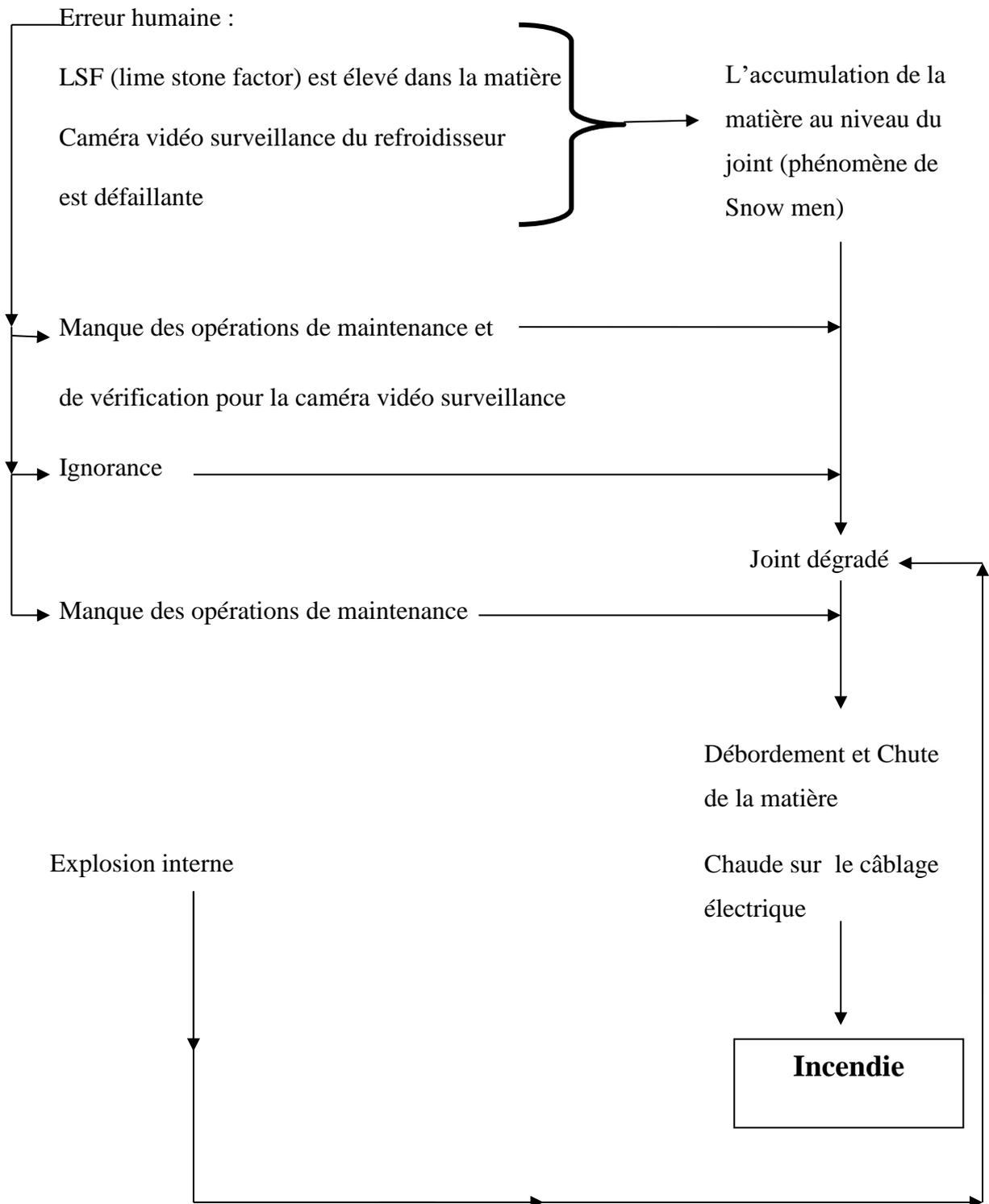


Fig. II.37 : Arbre logique « incendie ».

Scénario 03 : Explosion interne du four

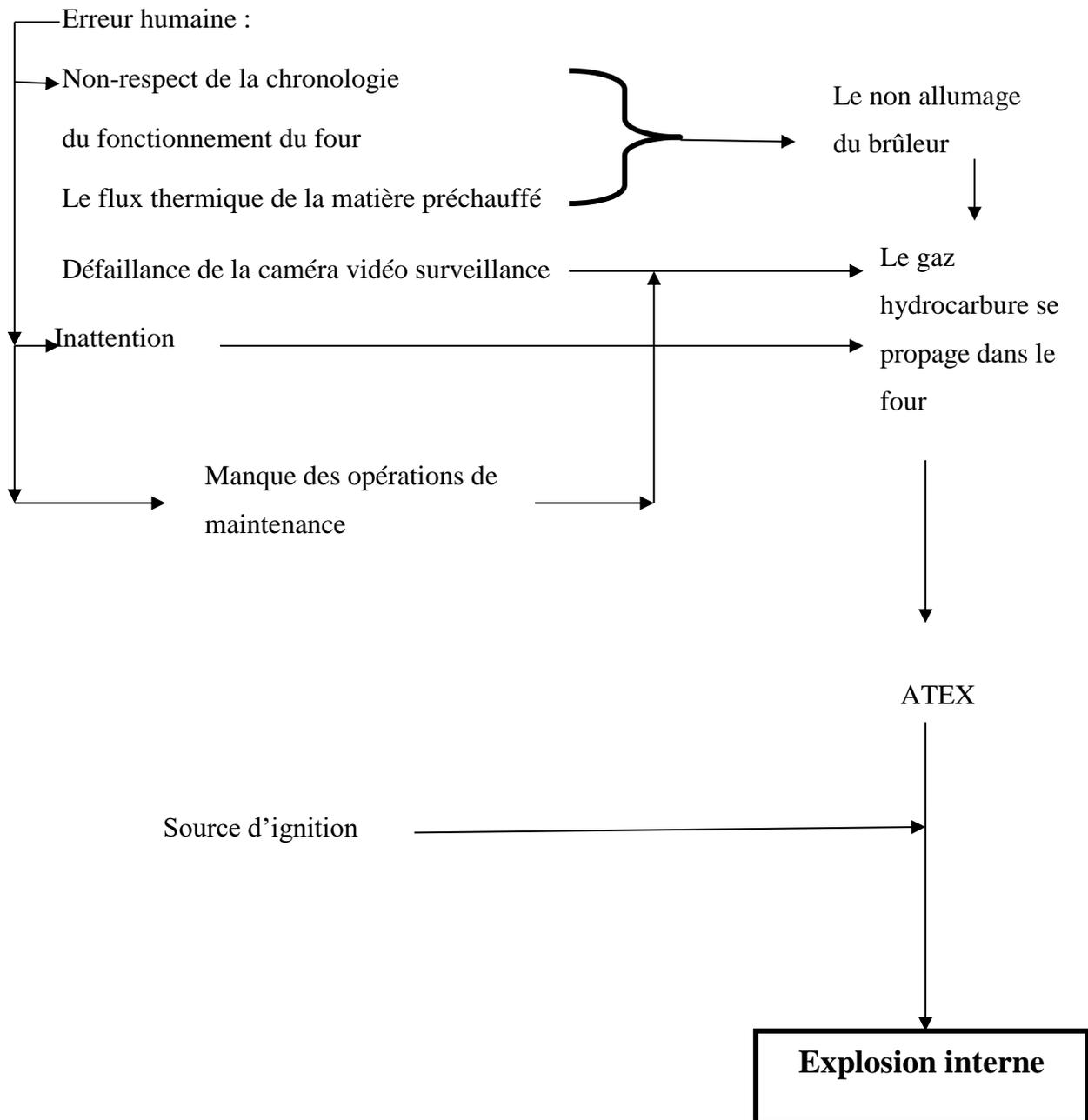


Fig. II.38 : Arbre logique « Explosion ».

Scénario 04 : Explosion de l'électrofiltre

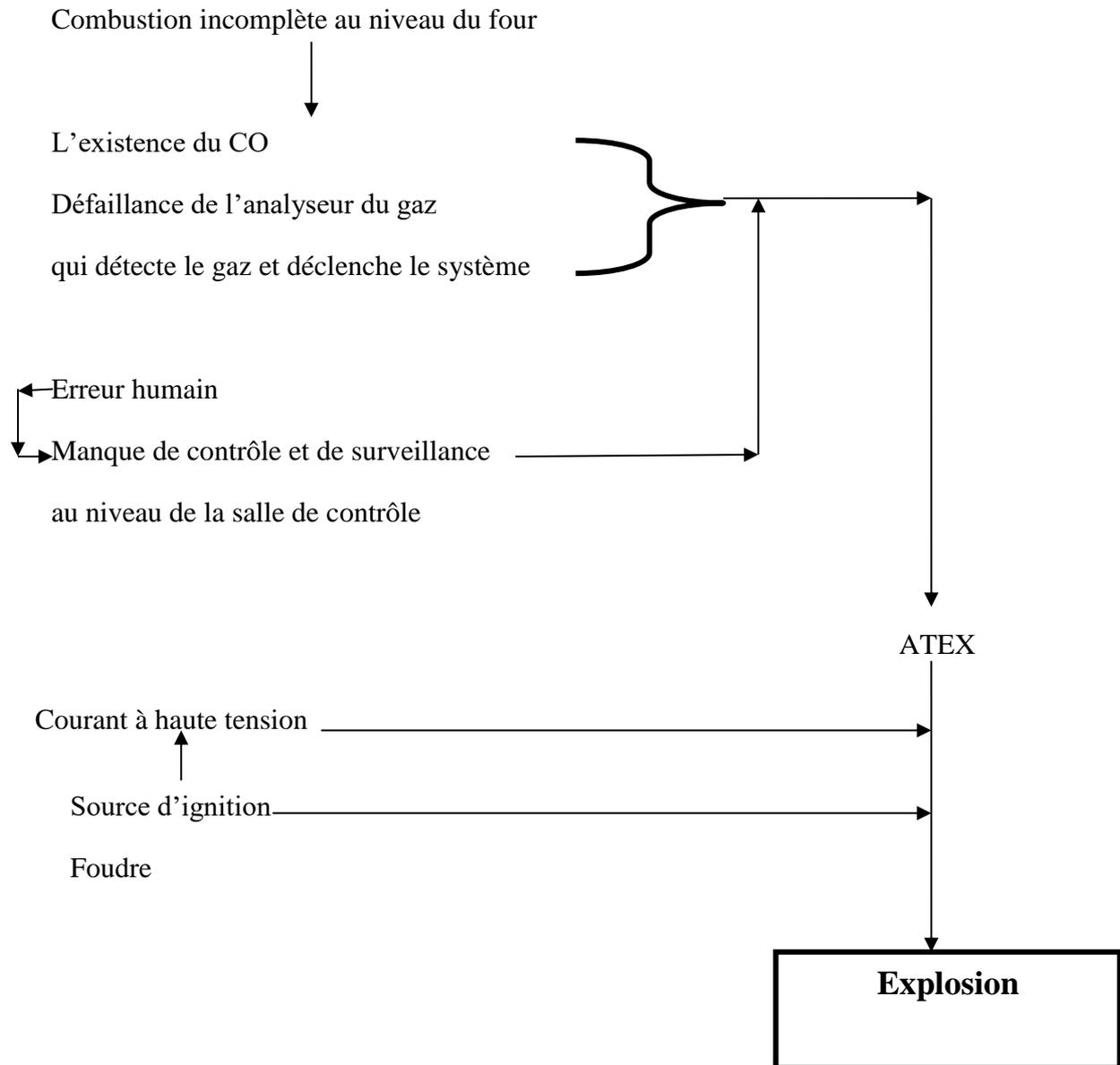


Fig. II.39 : Arbre logique « Explosion ».

Chapitre II Evaluation des risques professionnels au sein de LCO

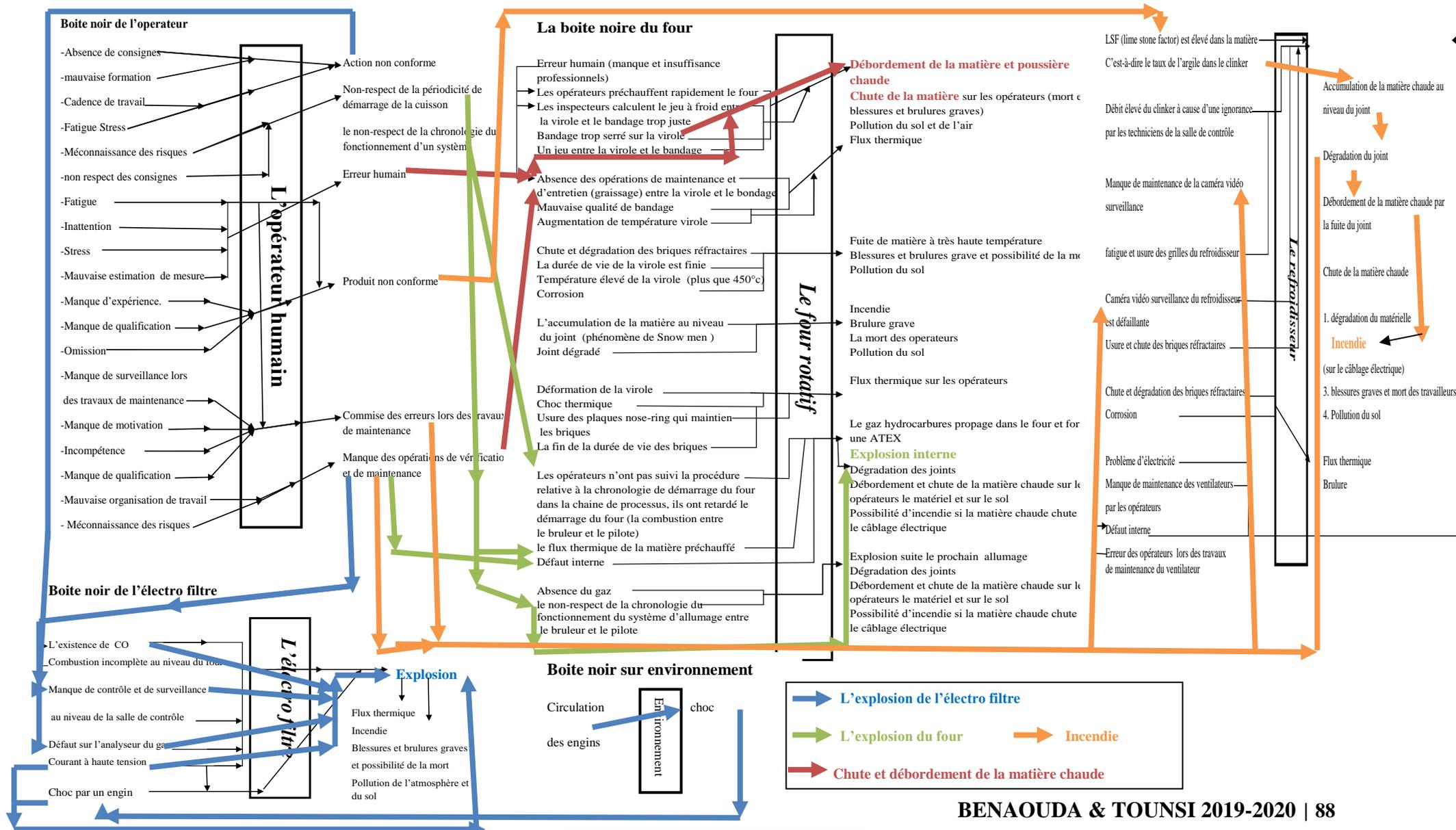


Fig. II.40 : Scénario long

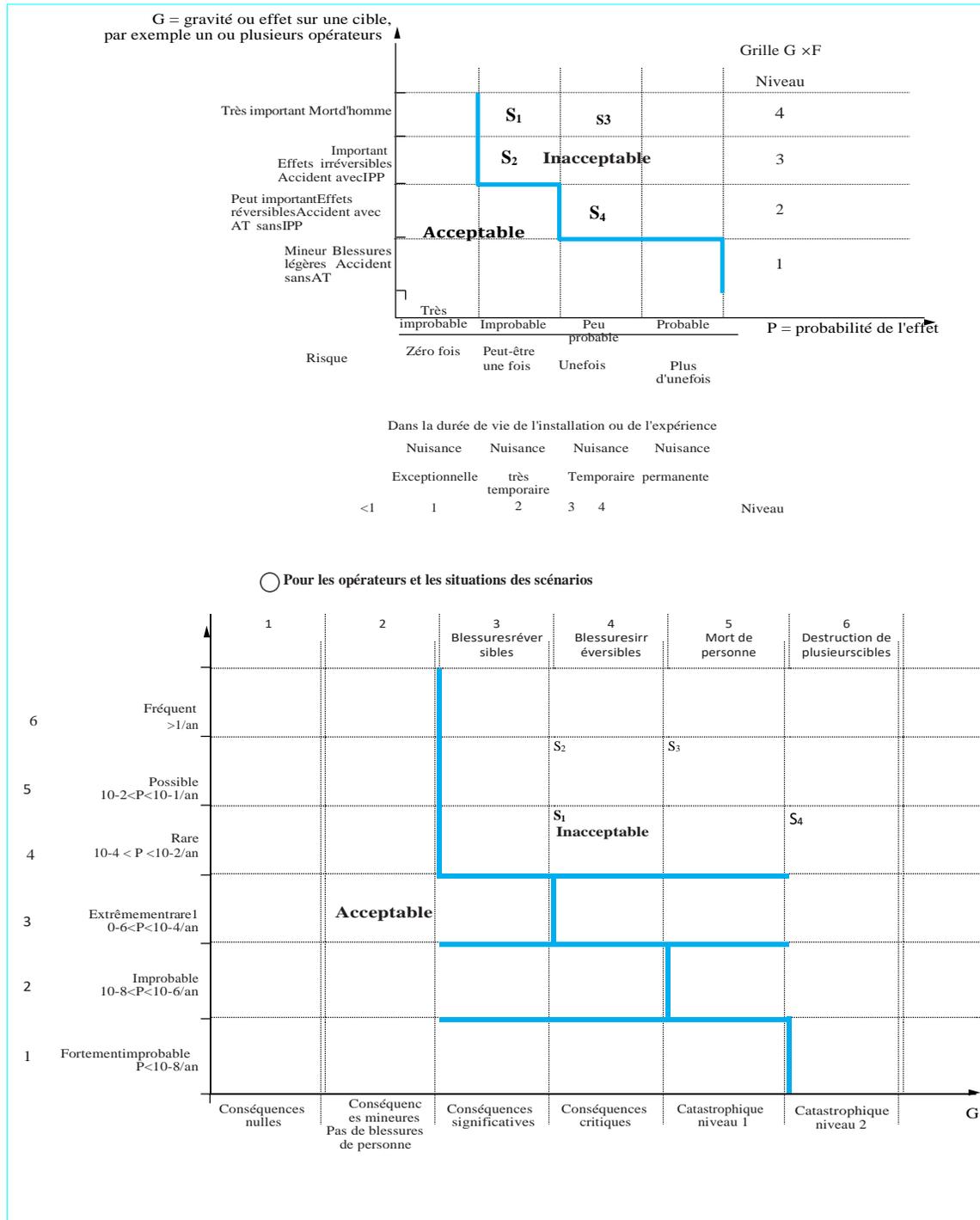


Fig. II.41 : Grille d'évaluation des scénarios.

II.4.4.7 Définition et qualification des moyens de prévention et de protection

Ces barrières vont permettre de neutraliser les scénarios identifiés. L'arbre logique montre, qu'en principe, il suffit de neutraliser les événements primaires (ceux qui apparaissent les premiers) pour que le scénario correspondant ne puisse pas avoir lieu.

1. Barrière technologique (BT)

Il s'agit d'un élément ou ensemble technologique faisant partie intégrante de l'installation, qui s'oppose automatiquement à l'apparition d'un événement préjudiciable à la sécurité et qui ne nécessite pas d'intervention humaine. Elle peut être statique (écran fixe, capot de protection, enceinte de confinement par exemple) ou dynamique (soupape de sécurité à ouverture automatique, éléments de contrôle commande par exemple).^[28]

2. Barrière opératoire ou d'utilisation (BU)

Il s'agit d'une action nécessitant une intervention humaine, reposant sur une consigne précise, activée ou non par un élément ou un ensemble technologique (procédure, mode opératoire, application de règles, vanne à ouverture manuelle, protections individuelles par exemple). Les barrières d'utilisation sont souvent considérées comme étant plus faibles que les barrières technologiques. Elles sont en fait très sensibles à la formation, et notamment à la formation sécurité des opérateurs.^[28]

Tab. II.15 : Barrières de prévention du scénario 1.

Typologie de barrières	Le four en Ex (phase d'exploitation) Scénario1 : chute de la matière et poussière chaude du four rotatif	Type de barrière BU ou BT
Conception	Bonne qualité de bandage	BT
Contrôle technique	Contrôle du mouvement du four et du bondage Caméra vidéo surveillance	BU BT
Surveillance	Surveillance lors des opérations de lubrification et de maintenance	BU
Procédure	Procédure de lubrification de bandage avec des lubrifiants fortement graphités	BU
Maintenance	Des opérations de maintenance pour la virole et les équipements entre la virole et le bondage pour avoir un niveau de glissement conforme	BU
Document	Documentation sur le bondage, la virole et les opérations de maintenance	BT
Formation	Formation sur la durée de vie de la virole et le bondage	BU
Protection collective	Barrière de protection collective (en béton)	BU
Protection individuelle	Le port des EPI est obligatoire	BU
Mesurage	Mesurage précisé des échantillons au niveau du laboratoire	BU

Tab. II.16 : Barrières de prévention du scénario 2.

Typologie de barrières	Le four en Ex (phase d'exploitation) Scénario 02 : Incendie	Type de barrière BU ou BT
Conception	Une bonne installation des joints en bonne qualité Barrière en béton au-dessous des joints	BT
Contrôle technique	Contrôle périodique du joint Caméra vidéo surveillance	BU
Surveillance	Surveillance au niveau de la salle de contrôle	BU
Procédure	Procédure d'entretien des joints et de changement	BU
Maintenance	Maintenir les grilles et les briques réfractaires du refroidisseur Opérations de maintenance et d'entretien périodiques sur le système de ventilation du refroidisseur	BU
Document	Documentation du joint (ses caractéristiques ; sa durée de vie. etc.)	BT
Formation	Formation sur les composants chimiques de la matière Formation sur les risques, les modes de défaillance, les phénomènes critiques du four	BU
Protection collective	Implantation d'une barrière de protection au-dessous le joint amont Les moyens d'extinctions	BU
Protection individuelle	Le port des EPI	BU
Mesurage	Mesurage conforme des échantillons	BU

Tab. II.17 : Barrières de prévention du scénario 3.

Typologie de barrières	Le four en Ex (phase d'exploitation) Scénario 03 : Explosion interne du four	Type de barrière BU ou BT
Conception	Caméra vidéo surveillance	BT
Contrôle technique	Caméra vidéo surveillance	BT
Surveillance	Surveillance au niveau de la salle de contrôle	BU
Procédure	Procédure de démarrage de la chaîne de la cuisson	BU
Maintenance	Opérations de maintenance sur le brûleur et le pilote	BU
Formation	Formation sur la cuisson et la chronologie de son démarrage Contrôle au niveau de la salle de contrôle	BU
Protection individuelle	Le port des EPI	BU
Sensibilisation	Sensibilisation sur la cuisson et leurs risques	BU

Tab. II.18 : Barrières de prévention du scénario 4.

Typologie de barrières	L'électrofiltre en Ex (phase d'exploitation) Scénario 04 : Explosion de l'électro filtre	Type de barrière BU ou BT
Conception	Mise à la terre	BT
Contrôle technique	Analyseur de gaz	BT
Surveillance	Surveillance au niveau de la salle de contrôle Contrôle du niveau de seuil du monoxyde de carbone	BU BU
Procédure	Le respect de la procédure	BU
Maintenance	Maintenance de l'analyseur de gaz Vérification et maintenance du brûleur et du pilote afin d'éviter l'occurrence de la combustion incomplète	BU
Consigne	Transmission des consignes orales entre les techniciens de la salle de contrôle	BU
Formation	Formation sur le dépoussiérage de l'électrofiltre du four	BU
Sensibilisation	Sensibilisation sur les risques de l'électrofiltre	BU

Conclusion

L'évaluation du risque permet d'estimer les risques en vue de les hiérarchiser et de les comparer à un niveau jugé acceptable.

L'évaluation des risques professionnels est une enquête systématique de tous les risques liés aux postes de travail, aux équipements de travail et aux salariés ; elle consiste à identifier les risques, en vue de mettre en place des actions de prévention pertinentes couvrant les dimensions techniques, humaines et organisationnelles.

L'arbre logique montre, en principe qu'il suffit de neutraliser les événements primaires (ceux qui apparaissent les premiers) pour que les scénarios correspondants ne puissent pas avoir lieu. Il y a eu l'identification de quatre scénarios neutralisés par des barrières technologiques et autres opératoires.

Bibliographie du chapitre II

- [1]. VANBREDA & LANG .Gestion des risques [en ligne]. (consulté le 3 juillet 2020). <http://www.raymondlang.lu/entreprises/gestion.html>
- [2]. INRS. Evaluation des risques professionnels [en ligne]. (consulté le 6 juillet 2020). (<http://www.inrs.fr/demarche/evaluation-risques-professionnels/ce-qu-il-faut-retenir.html>)
- [3]. OFFICIEL PREVENTION. La prévention des risques professionnels dans les cimenteries [en ligne]. (consulté le 7 juillet 2020). (http://www.officiel-prevention.com/formation/fiches-metier/detail_dossier_CHSCT.php?rub=89&ssrub=206&dossid=431)
- [4]. Documentation LCO au sein l'école de sécurité de LCO
- [5]. MEKIRI, A(2016). Contribution à l'analyse des risques et à l'amélioration de la Procédure d'identification, et la hiérarchisation des mesures de contrôle .mémoire de fin d'études master : Management de Qualité. UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA -BOUMERDES FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR ,61p.
- [6]. Fiche d'évaluation simplifiée des risques. La source LCO (Voire annexe 1)
- [7]. Fiche d'analyse approfondie des risques. La source LCO (Voire annexe 2)
- [8]. AURELIE, B. Ed (2006).rapport d'étude méthode d'analyse des risques générés par une installation industrielle. Paris : INERIS.140p.
- [9]. ID PREVENTION. Le document unique d'évaluation des risques [en ligne]. (consulté le 13 juillet 2020).<https://idprevention.com/outil/document-unique-devaluation-des-risques-duerp/>
- [10]. WIKIPEDIA. Evaluation des risques [en ligne]. (consulté le 13 juillet 2020) https://fr.wikipedia.org/wiki/évaluation_des_risques
- [11]. COLLET, N. (2006). Document unique d'évaluation des risques professionnels. Paris : Assemblée des Chambres Françaises de Commerce Et D'industrie ACFCI.12p.
- [12]. CCI Paris IDF. Le document unique d'évaluation des risques [en ligne]. (consulté le 10 septembre 2020).<https://www.entreprises.cci-paris-idf.fr/web/reglementation/developpement-entreprise/droit-social/le-document-unique-d-evaluation-des-risques>
- [13]. INFOQUALITE. (2011). L'analyse des risques par approche systémique. [en ligne]. (consulté le 12aout 2020). <https://www.infoqualite.fr/lanalyse-des-risques-par-approche-systemique/>
- [14]. BRINGOUT, F.BOURNONVILLE, JP. DARDART, M. et VENAILE, N. eds (2009).Analyse de risque dans le domaine de la prévention. Paris : école nationale supérieure des officiers des sapeurs-pompiers ENSOSP.53p.
- [15]. PERILHON, P. Ed (2012).MOSAR – Présentation de la méthode. Paris : Technique de l'ingenieur.17p.
- [16]. Slideshare. méthode d'analyse de risques (MADS MOSAR) [en ligne].(consulté le 15 aout 2020).

<https://www.slideshare.net/GwendolinePapegaey/mthode-danalyse-de-risques-mads-mosar>

- [17]. UVED. Principe de l'approche MADS [en ligne]. (consulté le 20 juin 2020).https://ressources.uved.fr/Grains_Module3/MADS/site/html/MADS/MADS.html
- [18]. ECOSOCIOSYSTEME. Méthode d'analyse des dysfonctionnements des systèmes [en ligne]. (consulté le 2 juillet 2020).
<http://www.ecosociosystemes.fr/mads.html>
- [19]. GRANDAMAS, O. Ed (2012). Méthode MADS-MOSAR - Pour en favoriser la mise en œuvre. Paris : Technique de l'ingénieur.17p
- [20]. GRANDAMAS, O. Ed (2012). Méthode MADS-MOSAR - Pour en favoriser la mise en œuvre. Paris : Technique de l'ingénieur.17p
- [21]. BARCHICHO, C. (2016). Etude Et Analyse Des Fuites D'huile Du Palier Amont Du Four Rotatif. Mémoire de projet de fin d'études Licence : Conception et Analyse Mécanique. Fès : faculté des sciences et techniques de fés.65p.
- [22]. HADDAOUI, S. (2015). Mise en place de la maintenance conditionnelle et améliorative du four rotatif de HOLCIM Ras El Ma. Mémoire master : Ingénierie Mécanique. Fès : faculté des sciences et techniques de fés.139p.
- [23]. SINOMALY. Refroidisseur à Grilles [en ligne]. (consulté le 21 octobre 2020)<http://cement-plants.fr/1-8-clinker-grate-cooler.html>
- [24]. MIRION. Caméras pour refroidisseurs de clinker [En ligne]. (consulté le 23 octobre 2020).<https://www.mirion.com/fr/produits/systemes-d-imagerie-pour-environnements-extremes/cameras-tolerantes-aux-temperatures-elevees/cameras-pour-fours-a-ciment-et-fours-rotatifs/cameras-pour-refroidisseurs-de-clinker>
- [25]. FLSMIDTH. Reduce stoppages with the ABC Cooler inlet [en ligne]. (consulté le 20 octobre 2020). (<https://www.flsmidth.com/en-gb/products/pyro/abc-cooler-inlet>)
- [26]. AMAR BENABDELLAH, F. (2012). Etude et maintenance d'un filtre à manches cas de cimenterie de Beni-Saf. Tlemcen : université Aboubekr belkAid , Faculté de Technologie.99p.
- [27]. Source figure II.28: TACHET, JP. Ed (2012). 2012. Systèmes de dépoussiérage sur les chaudières à bois. Paris : Comité Interprofessionnel du Bois-Energie CIBE.29p.
- [28]. PERILHON, P. Ed (2012).MOSAR – Cas Industriel. Paris : Technique de l'ingénieur.25p



Chapitre III

Impact de la cimenterie Lafarge sur l'environnement

Introduction

La fabrication du ciment cause d'énormes nuisances tant sur le plan sonore qu'au niveau de l'environnement. Tout au long du processus, la fabrication du ciment impacte négativement l'environnement, à travers l'émission de poussière polluante, de gaz nocifs, le bruit et vibrations des machines durant l'exploitation en usine ou lors des destructions de roches dans les carrières. Les impacts de la cimenterie sur l'environnement concernent surtout les fortes émissions de gaz carbonique, connu comme gaz très nocif de façon directe et indirecte ^[1].

III.1 Emissions atmosphériques

Dans l'industrie cimentière, l'émission des poussières représente la forme de pollution la plus importante. Il existe deux types de poussières :

- Poussières minérales à partir de matériaux solides (granulats, clinker, ciment, adjuvants...).
- Poussières organiques (combustibles solides : charbon, coke de pétrole, farines animales...).

Les principaux points de rejets des polluants conséquents à l'exploitation de la cimenterie sont :

- La cheminée principale (gaz de combustion) ;
- La cheminée du refroidisseur ;
- La cheminée du filtre des broyeurs cru, coke de pétrole et ciment.

III.1.1 Les émissions des oxydes d'azote (NO_x)

Au cours des processus de combustion à haute température qui se déroulent dans les fours à ciment, des émissions d'oxyde d'azote (NO_x) sont générées. Les principaux oxydes d'azote émis par l'industrie cimentière sont le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂) d'origine thermique et chimique :

- **Une origine thermique** : À haute température, l'azote de l'air (sous forme de N₂) réagit avec l'oxygène de l'air pour former des oxydes d'azote. L'importance de ces émissions dépend donc de la quantité d'air injectée pour la combustion et de la température. Le

cimentier, en optimisant la température et l'injection d'air dans les limites tolérées par le procédé de fabrication, restreint au mieux les émissions de NOx.

• **Les combustibles** : Lors de la combustion, l'azote contenu dans les combustibles peut se transformer en oxyde d'azote par réaction avec l'oxygène de l'air. Les émissions de NOx sont donc également fonction des caractéristiques des combustibles utilisés.

Dans le monde industriel, les valeurs limites d'émissions sont en cours de révision. L'année 2005 a enregistré des valeurs de 1200 à 1800 mg/m³ qui seront ramenées à 800 mg/m³. Cette nouvelle limite est d'ores et déjà respectée sur tous les sites ^[4].



Fig. III.01 : Rejets des polluants atmosphériques par l'industrie cimentière.

III.1.2 Les émissions de Dioxyde de soufre (SO₂)

Le dioxyde de soufre est le principal polluant émis par les cimenteries. Ses émissions sont principalement associées à la teneur en soufre volatil ou réactif des matières premières et, certes dans une moindre mesure, à la qualité des combustibles utilisés pour produire de l'énergie. Elles sont donc essentiellement la conséquence de la présence de soufre dans la pierre (présence de pyrite ou de soufre organique) et ne dépendent généralement pas directement de la combustion de déchets. Les émissions de SO₂ sont donc fortement dépendantes du gisement exploité ; ce qui explique des différences parfois importantes entre les émissions des différents fours ^[4].

III.1.3 Les émissions de Dioxyde de carbone (CO₂)

L'industrie cimentière est aussi fortement émettrice de gaz à effet de serre (dioxyde de carbone – CO₂), provenant des besoins en énergie calorifique, mais aussi du procédé de fabrication du ciment. Les émissions de gaz carbonique sont principalement associées à la combustion du combustible, c'est à dire à un processus basé sur une combinaison physico-chimique à très haute température (consommatrice d'énergie) ; c'est ce que l'on appelle le CO₂ énergétique "direct". Une autre source d'émission de CO₂ en cimenterie est l'utilisation de l'électricité, principalement dans les installations de broyage ; c'est le CO₂ énergétique "indirect" (ces émissions ne représentent qu'une petite partie du total) mais la principale source d'émission de CO₂ est due au processus chimique. Donc, le CO₂ produit lors de la fabrication du ciment vient principalement d'un phénomène de transformation du calcaire (CaCO₃), sous l'effet de la chaleur dans le four à clinker, en chaux libre (CaO) et en gaz carbonique (CO₂).

Plus de 60 % des émissions de CO₂ lors de la fabrication de ciment proviennent de cette "décarbonatation". Le CO₂ sous-produit de cette réaction est appelé CO₂ "du procédé". Le CO₂ émis par les lignes de production provenant de la combustion dépend de la consommation calorifique de l'installation ; les émissions sont comprises entre 300 et 500 kg de CO₂ par tonne de clinker pour tout combustible confondu (entre 130 kg et 500 kg de CO₂ /tonne de clinker si les émissions proviennent des déchets et de la biomasse sont exclues ^[4].

III.1.4 Les émissions de Dioxines et Furannes

Les Dioxines et les Furannes sont des hydrocarbures polycycliques aromatiques chlorés et leur formation est essentiellement la conséquence d'activités humaines. Tous les procédés de combustion sont potentiellement générateurs de dioxines et de furannes tel que : l'industrie utilisatrice du Chlore, les procédés industriels à haute température, les incinérateurs de déchets, le chauffage domestique, transports... etc.

Les Dioxines et les Furannes peuvent, en effet, être formées lorsque du Chlore et des composés organiques sont présents et portés à des températures favorables, c'est-à-dire à des plages comprises entre 250 et 400 °C. Cependant, ces molécules sont détruites lorsqu'elles sont soumises à des températures suffisantes (> 850 °C), sur une durée adéquate et si la température est suffisamment homogène. En outre, le refroidissement doit être rapide après la combustion afin de ne pas conduire à des reformatations.

Le Chlore et les matières organiques sont présents dans les fours des cimenteries. Cependant, les conditions nécessaires à la destruction des molécules de Dioxines et Furannes sont particulièrement bien rencontrées dans les fours à clinker notamment car la température s'y élève

jusqu'à 2000 °C. De plus, les zones de températures moins élevées se situant en aval de la combustion ne sont pas non plus favorables à la formation de Dioxines et de Furannes car les précurseurs organiques ont été détruits lors de leur passage à plus de 1000 °C et les autres réactifs (acide chlorhydrique et Oxygène) ne sont plus disponibles ^[4].

III.1.5 Les émissions de l'acide chlorhydrique (HCl)

Le Chlore provient à la fois des matières premières et des combustibles utilisés dans les fours à ciment. Il est important de constater que près de 90 % du Chlore introduit dans les fours est intégré dans le ciment et ne se retrouve donc pas dans les fumées. Par ailleurs, on constate que le taux d'émission de ces composés n'est pas significativement influencé par le taux d'utilisation de déchets comme combustible. Les limites d'émissions imposées aux cimenteries sont dérivées de la directive européenne sur la co-incinération des déchets. Ces limites sont respectées par toutes les cimenteries ^[4].

III.1.6 Les matières particulaires

Les émissions de matières particulaires (MP) comptent parmi les impacts les plus importants engendrés par la fabrication de ciment. Les émissions de MP sont associées à la manutention et au stockage des matériaux intermédiaires et finaux (y compris le concassage et le broyage des matières premières), à la manutention et le stockage des combustibles solides, au transport des matériaux (par exemple, par camions ou bandes transporteuses) et aux activités d'ensachage ^[4].

III.1.7 Les émissions de poussières

Les émissions de poussières dans l'industrie cimentière proviennent essentiellement des fours, des refroidisseurs de clinker et des broyeurs à ciment. On peut ajouter à ces trois sources, d'autres émissions de poussières dues au stockage des matériaux, aux broyeurs et à la gestion des matières premières ^[4]. Les principales sources de poussières dans l'industrie cimentière sont représentées dans la **figure IV.02**.



Fig. III.02 : Principales sources de poussières.

III.1.8 Les émissions de métaux lourds et autres polluants atmosphériques

Les combustibles et les matières premières contiennent toujours une certaine quantité de métaux. Cette quantité qui dépend largement de leur provenance. La génération d'émissions de métaux lourds (par exemple, plomb, cadmium et mercure) peut être importante dans le cadre de la fabrication du ciment et provient de l'utilisation des matières premières, des combustibles fossiles et aussi des combustibles issus de déchets.

Les métaux non volatils sont principalement liés à la matière particulaire. Les émissions de métaux volatils, comme le mercure, sont habituellement issues des matières premières et des combustibles provenant de déchets, et ne peuvent pas être maîtrisées en utilisant des filtres ^[4].

Les métaux lourds et leurs composés sont généralement répartis en trois classes qui dépendent de leur volatilité ou de la volatilité de leurs composés les plus courants. Les valeurs limites d'exposition (VLE) sont définies pour chacune des classes suivantes : le mercure (Hg) ; le cadmium (Cd) et le Thallium (Tl). Les autres métaux lourds sont : Antimoine (Sb), Arsenic (As), Plomb (Pb), Chrome (Cr), Cobalt (Co), Nickel (Ni), Cuivre (Cu) et le Manganèse (Mn).

III.1.9. Les émissions à la cheminée

Les émissions de poussières et des polluants aux cheminées ont longtemps constitué une des principales sources de nuisances pour les riverains. La raison pour laquelle, les cimentiers exigent que ces poussières et autres polluants, doivent être bien suivies et contrôlées ^[4].

Tab.III.01 : Effets des polluants sur l'environnement [2].

Polluants	Effets sur l'environnement
Dioxyde De Soufre SO₂	<p>En présence d'eau, le dioxyde de soufre forme de l'acide sulfurique (H₂SO₄) qui contribue, comme l'ozone, à l'acidification de l'environnement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Participation au phénomène des pluies acides par transformation en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air. ▪ Dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux bâtiments.
Poussières ou Particules en suspension dont PM(10) et PM (2.5)	<p>Les poussières absorbent et diffusent la lumière, limitant ainsi la visibilité. Elles suscitent la formation de salissure par dépôt et peuvent avoir une odeur désagréable.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Effets de salissure des monuments et bâtiments.
Oxydes d'azote (NO et NO₂)	<p>Les NOx interviennent dans la formation d'ozone troposphérique et contribuent au phénomène des pluies acides qui attaquent les végétaux et les bâtiments</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Participation à l'augmentation de l'effet de serre
Ozone (O₃)	<p>En quantité très élevée, l'ozone peut avoir des conséquences dommageables pour l'environnement. Il contribue à l'acidification de l'environnement qui perturbe la composition de l'air, des eaux de surface et du sol. Ainsi, l'ozone porte préjudice aux écosystèmes (déperissement forestier, acidification des lacs d'eau douce, atteinte à la chaîne alimentaire,...) et dégrade les bâtiments et les cultures.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diminution des rendements agricoles ▪ Dégradation des matériaux (caoutchouc) ▪ Participation à l'augmentation de l'effet de serre
Monoxyde de carbone (CO)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Participation à la formation de l'ozone troposphérique ▪ Dans l'atmosphère, il contribue à l'augmentation de l'effet de serre par transformation en dioxyde de carbone CO₂.
Composés Organiques Volatils (COV) dont le benzène	<p>Les COV interviennent dans la formation d'ozone troposphérique et contribuent au phénomène des pluies acides qui attaquent les végétaux et les bâtiments.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Participation à la formation de l'ozone troposphérique (rôle majeur avec les oxydes d'azote) ▪ Participation indirecte à l'augmentation de l'effet de serre (par intervention dans des mécanismes conduisant à la formation des gaz à effet de serre).
Métaux Lourds (Pb, As, Ni, Cd)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contamination des sols et des aliments ▪ Accumulation dans les organismes vivants et perturbation des mécanismes et équilibres biologiques.
Dioxyde de carbone (CO₂)	<p>L'augmentation de la concentration en CO₂ accroît sensiblement l'effet de serre et contribue à une modification du climat planétaire.</p>

III.2 Consommation des énergies et des ressources naturelles

L'industrie cimentière LAFARGE est une forte consommatrice de matières premières et d'énergie : énergie thermique pour la cuisson du clinker dans les fours et énergie électrique pour sa transformation en ciment. Le fort pourcentage de l'énergie électrique est consommé par :

- Broyeur de ciment : 38 % de la consommation totale ;
- Filtre Cru : 11 % de la consommation totale ;
- Four : 24 % de la consommation totale ;
- Refroidisseur : 22 % de la consommation totale ;
- Services généraux Exploitation : 05 %.

Les consommations électriques de tous les équipements de la ligne du ciment gris et du blanc. LAFARGE de l'année 2019 sont présentes dans les **tableaux IV.2 et IV.3** [3].

Les besoins calorifiques sont essentiellement liés à la cuisson des matières premières dans le four, les matériaux devant être portés à une température de l'ordre de 1450 à 1500 °C. Des besoins calorifiques annexes sont cependant nécessaires pour assurer le séchage des produits d'addition (argile, laitier, etc.) qu'il faut mieux protéger des intempéries.

III.3 Consommation de l'eau

Dans la production de clinker et de ciment, l'eau est surtout utilisée pour le refroidissement des gaz d'échappement du four à ciment ou dans des cas particuliers pour le nettoyage des gaz d'échappement. Une grande quantité sert d'eau de refroidissement afin de réguler la température des machines. Dans les carrières et les sites d'extraction, Holcim utilise surtout l'eau afin de réduire les émissions de poussière. La consommation annuelle d'eau usine LAFARGE est de : 383 115 m³ [3].

Tab.III.03 : Consommations électriques de tous les équipements de la ligne du ciment blanc [3].

LIGNE CIMENT BLANC															
Concasseur	Unit	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	total	
Power consumed	MWh	108	64	136	123	133	86	71	96	97	117	96	100	1224	
Blanc															
Broyeur cru	Power consumed	MWh	2400	1233	2406	2184	2262	2480	1077	2237	2311	2329	1971	2055	24946
Blanc															
Broyeur sable	Power consumed	MWh	280	191	286	363	319	81	244	201	409	181	248	3129	
Blanc															
Four	Power consumed	MWh	2344	1247	2428	2306	2417	2400	1034	2061	2103	2075	1568	1710	23094
Blanc															
Ciment	Power consumed	MWh	2372	2514	3807	2974	3115	2023	2798	1673	2993	2880	2885	32516	

III.4 Génération des déchets

Les déchets sont considérés comme l'une des plus grandes sources de pollution qu'ils soient abandonnés dans une décharge ou incinérés, par leur décomposition ils sont producteurs de plusieurs polluants. Les seuls déchets produits sont donc des déchets industriels banals : des emballages et quelques huiles usagées nécessaires au bon fonctionnement des installations. La quantité de ces déchets est particulièrement faible. Cette gestion des déchets fait partie intégrante des stratégies environnementales mises en place dans le processus de certification ISO 14001 ^[7].

Les rejets décharges des fours (pH élevé, matières en suspension, solides dissous, principalement du potassium et des sulfates) et les eaux de refroidissement (chaleur résiduelle) sont des sources de pollution de l'eau ^[6]. Le **tableau III.04** représente (Identification de déchet ; Nature de déchets ; Générateur de déchet et Modes de traitement).

Tab.III.04 : Générateur de déchet et Modes de traitement dans la cimenterie

LAFARGE ^[3]

Identification de déchet Bois, plastique, huile, ...	Nature Liquide, solide, pâteux,	Générateur de déchet Atelier	Modes De traitement Ou d'élimination
Bois	Solide	Expéditions magasin et pendant les arrêts	Recyclage
Ferrailles	Solide	Tous les ateliers mécaniques	Recyclage
Plastiques	Solide	Tous les ateliers mécaniques Les expéditions magasin	Recyclage
Manches des filtres	Solide	Système dépoussiérage	Enfouissement
Batteries sèche	Solide	Station électrique	Recyclage
Batteries liquide	Solide/liquide	Garage mobile équipement	Recyclage
Bois dégradés	Solide	Expéditions magasin et pendant les arrêts	Enfouissement
Papier	Solide	Toutes les zones	Recyclage
Papier contaminé par ciment	Solide	Expéditions	Enfouissement
Fûts huiles usagés	Solide	Atelier de graissage	Stockage
Métaux non ferreux	Solide	Les ateliers électriques	Stockage
La laine de roche	Solide	Ep filtre	Incinération
Caoutchouc	Solide	Les moyens de transport	Recyclage/réutilisation
Pneux	Solide	Équipement mobile et les SST	Réutilisation comme des merlan

III.5 Nuisances au niveau de LAFARGE

La cimenterie LAFARGE présente plusieurs nuisances, parmi lesquelles on va citer :

- Bruit.
- Hyper Sollicitation Membres TMS.
- Vibration Corps Entier.
- Vibration.
- Huile Minérale.
- Manutention Manuelle Charge.
- Poussière silice cristalline : four, cimenterie ...
- Rayonnement non Ionisant : rayonnement optique artificiel ROA (soudage).
- Travail Haute température : cimenterie (four) ^[5].

III.5.1 Bruit

Au cours de la préparation des matériaux, les nuisances acoustiques sont dues à la mise en œuvre de concasseurs à percussion et de broyeurs pour la fragmentation de matériaux durs. Ces concasseurs et les installations de préparation ne sont pas capotés afin de protéger le voisinage contre les bruits de ces machines. La plupart des broyeurs (matières premières et ciment) sont si bruyants qu'ils nécessitent d'être installés dans des locaux insonorisés séparés, où aucun poste de travail fixe n'est installé.

Les sources de bruits dans les cimenteries sont nombreuses, créant un environnement bruyant du fait en particulier des opérations de broyage, tamisage... Les niveaux de pression acoustique engendrés par les bruits des broyeurs à leur voisinage peuvent dépasser 110 dB.

En dehors des atteintes du système auditif (déficit auditif, acouphènes...), le bruit ambiant peut entraîner une gêne ou un stress vecteur de troubles du psychisme et de pathologies qui nuisent non seulement à la santé du travailleur mais aussi à la sécurité de son travail par baisse de vigilance et de dextérité ou de concentration.

III.5.2 Travail Haute température

Les hautes températures ambiantes au voisinage des portes et des plates-formes des fours génèrent une chaleur rayonnante due à l'énergie des rayons infrarouges. La proximité d'une source de chaleur peut entraîner des céphalées, hypersudation, tachycardie, hypotension et, conjuguée à des températures de l'air élevée, provoquer des malaises dus à la déshydratation et des troubles circulatoires. Au-delà de 25 C, l'inconfort se fait ressentir avec, de plus, toutes les conséquences psychologiques que cela peut avoir sur la précision des gestes, la vigilance et donc la sécurité (diminution des capacités de réaction, irritabilité, agressivité).

III.5.3 Poussière silice cristalline

Les émissions de poussière, et en particulier de silice, constituent un grave danger pour la santé du personnel de l'usine [6].

III.6 Trafic routier dans le chantier

Dans la cimenterie LAFARGE la séparation se fait par des obstacles d'isolation entre le trafic routier et le chantier [3]. **La figure III.03** illustre la méthode de séparation.



Fig. III.03: Obstacles de séparation.

Conclusion

L'air est un élément vital, si on ne prend pas garde de sa qualité en continuant de le polluer il deviendra un souci majeur pour notre santé ainsi que pour l'environnement.

Ce chapitre rassemble les informations sur la caractérisation et la description de l'impact de la Cimenterie LAFARGE sur l'environnement. Il a été identifié que les polluants sont de deux catégories : polluants gazeux (SO₂, NO_x, CO, CO₂...) et polluants particulaires (poussières, métaux lourds...). Ces polluants sont appelés « polluants primaires » puis, au contact les uns avec les autres produisent des réactions chimiques avec d'autres composants de l'atmosphère ; ce qui génère des polluants dits « secondaires ». Ainsi, l'étude de cette pollution a permis, d'une part, d'identifier les principales sources de polluants (naturels et anthropiques) et, d'autre part, d'investiguer les impacts environnementaux engendrés par celle-ci. Par conséquent, il est nécessaire de réduire les émissions de polluants atmosphériques nocifs afin d'instaurer une qualité de vie sans nuisances. Cette réduction permet de minimiser les effets nocifs sur la santé humaine en accordant une attention particulière aux populations sensibles et à l'environnement dans son ensemble, d'améliorer la surveillance et l'évaluation de la qualité de l'air, par :

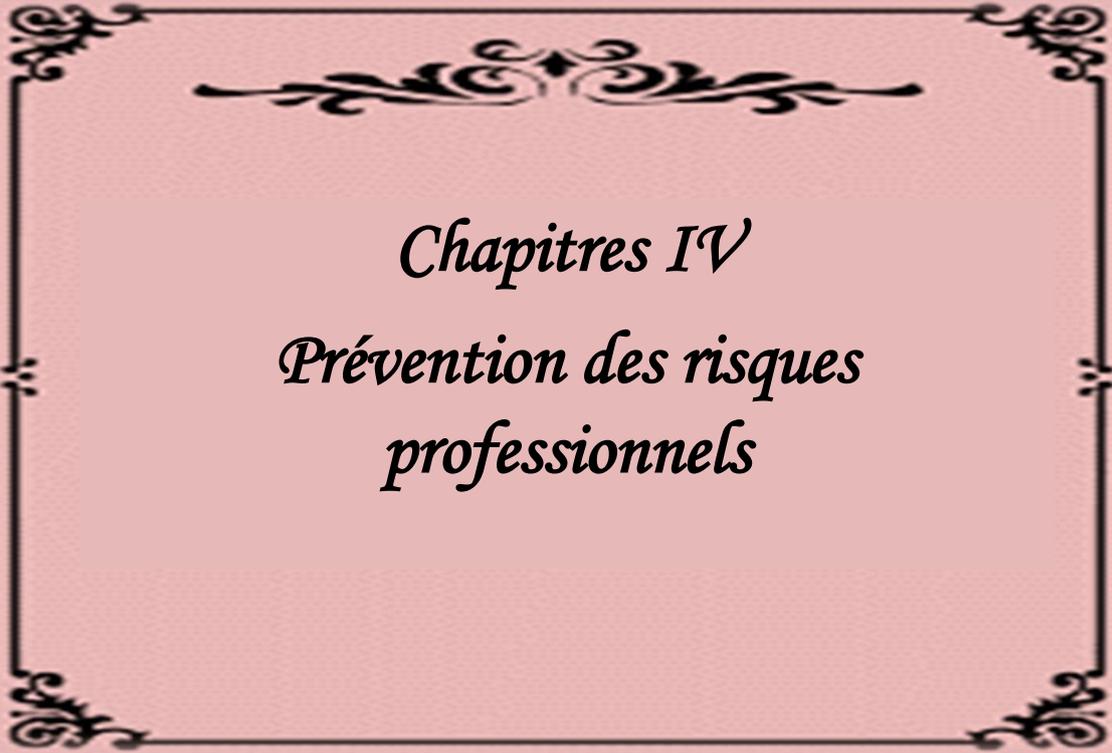
- La génération des déchets dans la cimenterie LAFARGE.
- La consommation des énergies et des ressources naturelles et des eaux.
- Les sources de nuisances au niveau de la cimenterie LAFARGE.

Bibliographie de chapitre III

- [1]. Site (<http://machronique.com/impacts-négatifs-de-la-fabrication-de-ciment-et-voies-de-solutions/>).
- [2]. Site (<http://www.airfobep.org/impact-pollution-environnement.html>).
- [3]. documentation LCO.
- [4]. Konrad Stemmler; Test House WS MEA 2020 Algiers; Emissions and Emission Abatement LAFARGE Holcim.
- [5] : OPERATEUR CIMENTERIE ; Activités Connexes : Situations Autres : 11. 15.18
Codes : NAF: 23 53 Z ; ROME : ; PCS : 385b.
- [6]. Rapport environnemental de l'industrie cimentière belge 2006 ; Référence scientifique : Marion A-M., De Lanève M., de Grauw A. (2005), Study of the leaching behavior of paving concretes : quantification of heavy metal content in leachates issued from tank test using demineralized water, Cement and Concrete Research, 35, 951-957.
- [7]. Mémoire Etude d'impact sur l'environnement Centre National des Technologies de Production plus Propre "C.N.T.P. P" Juillet 2020. Collecte et transit des différents types de déchets de l'usine LCO.



Chapitres IV
Prévention des risques
professionnels



IV.1 Objectifs de la prévention des risques professionnels

La prévention des risques professionnels est un enjeu majeur pour l'entreprise ^[1] qui a des bénéfices relatifs à la qualité de vie au travail et, de facto, à la productivité et la créativité ^[2]. Les objectifs de la prévention des risques professionnels sont :

- Préserver la santé et la sécurité des salariés dans l'entreprise.
- Accroître le bien-être des travailleurs et les performances de l'entreprise ^[1], sa productivité et son image ^[2].
- Améliorer les conditions de travail et tendre au bien-être au travail.
- Réduire les risques d'accidents du travail et de maladies professionnelles et à limiter les conséquences humaines, sociales et économiques ^[1] ainsi que l'absentéisme ^[2].

IV.2 La prévention dans le secteur du ciment

Les cimenteries doivent faire l'objet d'une analyse poussée de la sécurité des tâches pour évaluer à la fois l'environnement matériel et technique (outils, machines, produits utilisés) et l'efficacité des moyens de protection existants et de leur utilisation dans différents postes de travail ^[3].

Les analyses de risques sont confiées à des spécialistes de la sécurité au travail (hygiéniste, ingénieur sécurité). Les rapports d'intervention et de maintenance seront aussi intégrés à la documentation de sécurité au travail de l'entreprise et communiquées au médecin du travail et au comité d'hygiène et de sécurité et des conditions de travail (CHSCT). ^[4]

Les salariés doivent être aussi informés à propos des produits dangereux mis en œuvre et formés aux pratiques professionnelles sécuritaires. La prévention la plus efficace est la **prévention primaire** avec la mise en place de technologies qui permettent des actions sur les produits (suppression ou emploi de produits de substitution de moindre impact potentiel sur l'homme) et/ou des actions sur les procédés (emploi de matériels ou de machines supprimant ou limitant au maximum les impacts, par de très faibles rejets atmosphériques, par de bas niveaux sonores...). La **prévention collective** implique l'utilisation de systèmes de fabrication isolés et automatisés et de dispositifs mécaniques comme l'extraction de poussières qui permettent de réduire l'exposition des travailleurs.

Enfin, le port d'équipement de protection individuelle (combinaison de travail, gants, casque, chaussures et lunettes de protection, masques...) est obligatoire pour réduire le risque d'exposition non totalement éliminé par les mesures de protection collectives, ainsi que la présence d'installations et de matériel de premier secours. ^[3]

IV.2.1 Identification, Suppression / Substitution des produits les plus toxiques

La première étape consiste à repérer en particulier les agents chimiques dangereux dans le cadre de l'évaluation des risques. Les Fiches de Données de Sécurité (FDS), obligatoires pour tout produit chimique dangereux, comportent les renseignements relatifs à la toxicité des produits. ^[3]

La suppression ou la substitution des produits allergènes dans les ciments est la mesure de prévention prioritaire qui s'impose, chaque fois que c'est techniquement possible. L'adjonction de sulfate ferreux, lors de la production de ciment, permet d'éviter les dermatites allergiques au chrome. ^[3]

IV.2.2 Maitrise de l'empoussièrement

Il est indispensable de limiter dans la cimenterie la quantité de poussières, sans aucune recirculation de l'air pollué. Pour ce faire, un système de ventilation générale d'une part et locale, d'autre part, à l'aide de captation à la source des poussières doivent impérativement être mises en œuvre, ainsi qu'un procédé en système clos lorsque c'est techniquement possible.

Le mélange et le broyage des matières premières par voie humide est évidemment à privilégier par rapport à la voie sèche. L'utilisation de filtres électrostatiques dans les conduits du four à clinker, aux postes de criblage et d'ensachage complète le dispositif et diminue aussi considérablement le niveau d'empoussièrement, y compris à l'extérieur de la cimenterie. Les pics de concentration de poussières peuvent être réduits par un facteur d'une cimenterie vétuste à une cimenterie moderne pourvue de toute l'installation de maîtrise de l'empoussièrement. Les installations de dépoussiérage reposent sur une extraction de l'air chargé de poussière avec un système de collecte par des ventilateurs. ^[3]

- **La ventilation générale** repose sur une extraction et soufflage de l'air avec un système de collecte par des ventilateurs, avant son rejet à l'atmosphère après

épuration dans des filtres : l'air est transporté dans le local par un ventilateur de soufflage et extrait du local par un ventilateur d'évacuation. L'extraction de l'air se fait grâce à un système de collecte par ces ventilateurs, des gaines de diffusion, et un réseau de conduits qui captent et concentrent les poussières et vapeurs jusqu'aux filtres et aux épurateurs qui permettent de nettoyer l'air, puis de l'évacuer à l'extérieur. Les composants aérauliques comme les ventilateurs, les conduits entre autres doivent être accessibles et faciles d'entretien et de nettoyage. En particulier, les réseaux s'encrassent rapidement avec de filtres hors d'usage, une évacuation des condensats obstruée...^[3]

- **La ventilation locale** repose sur des systèmes de captage des poussières au plus près de leur point d'émission, avant leur dispersion dans le local. En matière de prévention des risques respiratoires dans les cimenteries, l'encoffrement et les équipements de dépoussiérage, qui consistent à installer des aspirations de poussières à la sortie des appareils de concassage, broyage, tamisage, convoyage..., sont à la base d'une protection collective efficace.^[4]

Il est important de choisir des ventilateurs de dimensions et de type appropriés afin d'assurer l'efficacité du système de dépoussiérage. Ils doivent permettre d'obtenir une vitesse de déplacement de l'air suffisante pour capter les poussières, les aspirer et les transporter dans le réseau de conduits jusqu'aux filtres et aux épurateurs qui nettoient l'air, puis l'évacuent à l'extérieur.^[3]

Les vitesses de l'air dans les canalisations doivent être choisies pour chaque équipement, car la vitesse de transport est un facteur essentiel pour les réseaux d'évacuation d'air contenant des poussières : elle doit être supérieure à une valeur minimale de façon à éviter une sédimentation des poussières et un bouchage des canalisations.

La ventilation générale des ateliers doit être déterminée en fonction des aspirations locales pour ne pas perturber l'efficacité des captages à la source. Le respect de l'équilibrage des réseaux et une maintenance rigoureuse (vérification des filtres avec nettoyage ou changement par exemple) sont indispensables au bon fonctionnement de ces installations.

La vérification des installations de dépoussiérage est obligatoire. Les contrôles techniques destinés à vérifier leur bon fonctionnement sont réalisés au moins une fois par an par un organisme agréé qui réalise des mesures particulières définissant la classe d'empoussièrement, les conditions aérauliques de l'enceinte (vitesse, température, hygrométrie, taux de renouvellement) et l'efficacité des moyens filtrants. Bien entendu, une surveillance en continu du niveau d'empoussièrement depuis une salle de contrôle permet de détecter beaucoup plus rapidement des dysfonctionnements et de prendre immédiatement les mesures nécessaires d'entretien ou de réparation des équipements. ^[4]

Le chef d'établissement doit établir et tenir à jour un dossier de l'installation qui permet le suivi régulier de l'installation.

Une surveillance régulière de l'atmosphère pour vérifier l'efficacité des mesures d'aspiration par dosages atmosphériques. Ces analyses métrologiques sont confiées à des spécialistes de la sécurité au travail (hygiéniste, ingénieur sécurité). Les rapports d'analyses, d'intervention et de maintenance seront intégrés à la documentation de sécurité au travail de l'entreprise (Document Unique de Sécurité). ^[3]

IV.2.3 Prévention contre l'ambiance thermique

Une ventilation efficace est également indispensable aux plates-formes de refroidissement du clinker, ou aux autres postes de travail exposés à la chaleur avec d'importantes arrivées d'air frais et une protection des cimentiers par des écrans thermiques. ^[3]

IV.2.4 Prévention contre les risques dus à la manutention (aide à la manutention)

Les nombreuses manutentions manuelles de charges lourdes qui entraînent des risques évidents de troubles musculo-squelettiques au niveau du dos et des articulations, peuvent être réduits par l'utilisation systématique de manutention assistée et de moyens de mise à niveau et de préhension des charges. ^[3]

IV.2.4.1 Respect des règles d'hygiène

Une bonne tenue des sols des différents locaux d'une cimenterie par aspiration à l'aide d'un aspirateur industriel adapté avec un filtre absolu qui ne disperse pas les

poussières dans l'air ou par un procédé à l'humide (jet d'eau ou système eau/vapeur), est essentielle pour éviter l'accumulation de poussières. Des lavabos, postes de rinçage oculaire et des douches de sécurité doivent se trouver à proximité des postes de travail. Celles-ci permettent les mesures d'hygiène générale : lavage des mains fréquent avec moyens adaptés, douche en fin de poste... Le personnel doit avoir à sa disposition des vestiaires et des sanitaires correctement équipés et en nombre suffisant. Des vestiaires doubles doivent être mis à la disposition des travailleurs : l'entreposage des tenues de travail doit avoir lieu à l'abri de la poussière (le rangement des tenues de ville et des tenues de travail doit être séparé). Des procédures de travail en ambiance chaude doivent être édictées et respectées de manière à réduire la contrainte thermique : absorption en quantité suffisante d'eau et de boissons renfermant des sels minéraux, rythme travail-repos aménagés en zone tempérée. [3].

IV.2.4.2 Port d'équipements de protection individuel adéquat (EPI)

Les équipements de protection individuelle sont nécessaires pour réduire le risque d'exposition non totalement éliminé par les mesures de protection collectives précédentes : gants, vêtements de protection, chaussures et lunettes de sécurité, casque. En cas d'urgence ou pour des travaux exceptionnels d'entretien de courte durée, si le système de ventilation ne suffit pas à empêcher l'accumulation de poussières, un appareil de protection respiratoire adéquat doit être fourni pour éviter l'exposition à une concentration élevée : masque à cartouche FFP3 avec un filtre adapté. De même, des protections auditives peuvent être recommandées pour compléter les mesures collectives qui s'avèreraient insuffisamment efficaces. Des postes de rinçage oculaire et les douches de sécurité doivent se trouver à proximité des postes de travail pour ôter les projections de poussières ou autres corps étrangers dans les yeux. [3]

IV.2.4.3 Surveillance médicale

Pour les travailleurs exposés à la poussière, il faut réaliser des visites médicales régulières :

- Tests respiratoires (spiromètre) à l'embauche pour détecter une déficience des fonctions pulmonaires et tous les 2 ans pour dépister l'apparition des troubles respiratoires.
- Radiographie thoracique si nécessaire, épreuves fonctionnelles respiratoires (EFR) conseillées,

- Il faut établir en collaboration avec le Médecin du Travail, une fiche individuelle d'exposition par salarié et tenir à jour une liste du personnel exposé.

Pour les travailleurs exposés aussi à la chaleur, le suivi médical doit également contrôler la fonction cardiaque. ^[3]

IV.2.4.4 Formation et l'information du personnel

La formation, par un organisme agréé, sur les dangers du travail en cimenterie et sur les moyens de se protéger, est indispensable : par exemple, informer sur le risque potentiel de maladies pulmonaires et sur les moyens de les prévenir, savoir utiliser les E.P.I adéquats, formation aux premiers secours et incendie, formation PRAP (Prévention des Risques liés à l'Activité Physique) ...

IV.2.4.5 Personnes responsables de la prévention

Tout le monde a un rôle à jouer dans la prévention des risques professionnels. Tous les acteurs doivent travailler, communiquer et dialoguer entre eux : c'est un gage de réussite et d'efficacité de la démarche de prévention ^[4].

La responsabilité de l'évaluation et de la prévention des risques professionnels incombe au chef d'entreprise ou à son délégataire de pouvoir en la matière. Cependant, il semble primordial que chaque salarié de l'entreprise soit concerné. De plus, les CHSCT, doivent participer activement à cette démarche. En d'autres termes, l'évaluation des risques doit être conduite comme un projet impliquant l'ensemble des acteurs de l'entreprise ^[5].

IV.3 Acteurs de la prévention

L'employeur est l'acteur principal de la prévention des risques professionnels. Avec l'appui du salarié compétent, il doit assurer la sécurité et préserver la santé physique et mentale de ses salariés. ^[4] Pour cela, il s'appuie sur les ressources de l'entreprise :

- Les représentants du personnel (membres du CHSCT ou délégués du personnel) ;
- L'encadrement, les responsables techniques (managers ou responsables d'équipes), les personnes dédiées à des fonctions particulières en matière de sécurité et de santé au travail (conseiller à la prévention hyperbare, assistant de prévention dans la fonction publique territoriales...) et ceux qui contribuent à l'organisation des secours (sauveteur secouriste au travail...);

- Les services de ressources humaines ;
- Les salariés ;
- Les services de santé au travail (services autonomes ou services interentreprises) ^[4] qui ont pour mission de conseiller l'employeur, les travailleurs et les représentants du personnel dans la mise en œuvre de mesures de prévention adaptées et d'assurer leur suivi médical ^[4]

Le médecin du travail qui a pour mission exclusive d'éviter toute altération de la santé des travailleurs du fait de leur travail ^[4]

IV.4 Mesures de préventions au sein de la cimenterie LCO

IV.4.1 La prévention organisationnelle

LAFARGE a établi des standards et des procédures précisés afin de gérer et prévenir les risques

- 1. Standard « Travail En Hauteur (WAH) » :** Etablir une approche commune et systématique pour éliminer et prévenir les risques dus au travail en hauteur (TEH) ^[6].
- 2. Gestion de la sécurité des sous-traitants :** Etablir une approche commune et systématique pour la gestion efficace de la Santé & Sécurité (S&S) des sous-traitants et sous-contractants ^[6].
- 3. Directive « Sécurité Des Convoyeurs » :** Fournir des orientations générales sur la manière de travailler en toute sécurité autour des convoyeurs en tenant compte des aspects tels que la conception, les dispositifs de sécurité, les procédures & les comportements etc ^[6].
- 4. Directive « Equipements Mobiles » :** Etablir une approche commune et systématique pour éliminer, minimiser et prévenir le risque des incidents dus aux activités de transport sur un site Lafarge ^[6].
- 5. Directive « Stocks De Matériaux Au Sol Et Stock-Piles» :** Les Stocks de Matériaux au Sol et les Stock-piles sont instables par nature. L'objectif principal de la directive est de fournir des instructions générales sur leur sécurité ^[6].
- 6. Standard « Espaces Confinés » :** Identifier un risque lié à un Espace Confiné (EC) par une Evaluation de Risque d'un Espace Confiné

Définir les mesures de contrôle du site en appliquant la Procédure de Maîtrise des Espaces Confinés

L'objectif est ZERO dommage dû aux dangers liés à un espace confiné lors du travail à l'intérieur de ces espaces. Ceci peut être réalisé par un processus structuré, les outils disponibles et les équipes compétentes (entrant(s), participant(s), Personne Responsable & Urgence) [6].

7. Directive « Logistique » : Etablir une approche systématique pour éliminer, minimiser ou prévenir le risque d'incidents dus au transport routier.

Eliminer les accidents et les décès liés à la conduite et au transport routier [6].

8. Standard « Isolation des Energies » : Définir une méthode systématique de suppression du risque pouvant résulter de la mise sous tension, mise en marche, libération inopinée d'énergies dangereuses lors de tâches réalisées sur machines, équipements ou processus

- Par l'identification des sources d'énergie et les risques correspondants, recensés dans une Evaluation des Risques des Energies Dangereuses
- Par la définition de mesures de contrôle dans une Procédure de Maîtrise des Energies Dangereuses

Le LOTOTO est la méthode fondamentale préconisée [6].

La consignation : C'est une procédure appliquée pendant toute intervention sur des machine(s) ou des équipements elle se fait comme suit : Le chargé de travail éteint l'électricité de la zone en panne et met les clés des machines dans une boite et la fermer avec son cadenas en conservant sa clé, en cas de maintenances les travailleurs fixent leur cadenas aussi dans la boite, et les retirent lorsqu'ils terminent travailler. Cette action a pour objet d'éviter les accidents dus à la marche soudaine d'une machine en panne.



Fig. IV. 1 : Boite et Etapes de consignation. [6]

9. Analyse des risques : Avant de commencer à travailler dans un atelier, les travailleurs doivent d'abord analyser les risques, par :

- La définition des scénarios d'accidents.
- L'identification des causes et des conséquences des scénarios d'accidents.
- L'estimation de la probabilité et de la gravité de ces scénarios. ^[6]

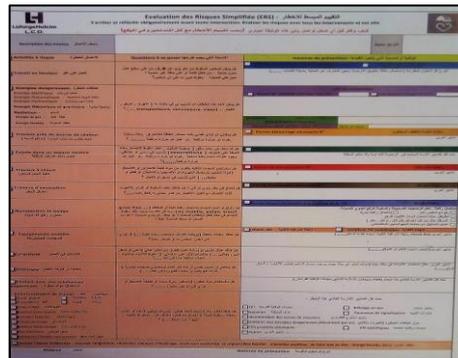


Fig. IV.3 : Fiche d'évaluation des risques simplifiée. ^[6]

Les méthodes d'évaluation des risques au sein de la cimenterie LCO sont le document unique d'évaluation des risques, l'analyse de risque approfondi et l'évaluation simplifiée des risques (voire annexe 1).

10. Permis de travail : Tous les travaux sur la zone d'exploitation ou à l'intérieur des annexes (ateliers ou autres...) sont soumis à l'obtention d'un permis de travail. Il y a plusieurs types de permis, parmi eux on peut citer : « à chaud, espace confiné, travail en hauteur,... ». (Voire les annexes 2, 3, 4,5et 6).

11. Audits et Vérifications : Des vérifications journalières des équipements et de matériels du travail sont réalisées par le service sécurité en collaboration avec les ingénieurs mécaniciens. Des rapports sont effectivement ensuite élaborés et discutés dans les réunions. Également des audits de sécurité sont prévus par le service sécurité du siège de l'entreprise une évaluation systématique de l'application des instructions et des normes ^[6].

IV.4.2 La prévention technique au sein LCO

La prévention intégrée est la prévention de conception technique qui supprime l'existence du risque en installant dès la conception des dispositifs de protection et de

sécurité, par exemple sur les machines dangereuses. Les mesures techniques existantes au sein LCO sont ^[6].

1. **Système automatique d'accès aux zones matières et gaz chaud** : Ce système a été mis en place pour le contrôle des accès aux zones de la matière et du gaz chaud tel que : refroidisseur, la tour et le four ; il permet de s'assurer que seules les personnes habilitées peuvent y accéder
2. **Un gerbeur semi électrique** : Cet appareil a été conçu pour éviter la manutention manuelle et rendre plus efficace les opérations de magasinage sur les rayons de stockage
3. **Plusieurs systèmes de dépoussiérages « Filtre à manche et l'électrofiltre »**
4. **Un système échantillonneur de matière chaude**
5. **Un ventilateur fixe au broyeur**

IV.4.3 Equipements de protection individuelle

Afin d'assurer la sécurité, l'usine LAFARGE Holcim dispose de divers moyens de protection contre les accidents possibles. Les systèmes de sécurité installés et mis en place sur site permettant de faire face à toute éventualité d'un phénomène dangereux (fuite, explosion, incendie) et pour réduire la probabilité d'occurrence d'un évènement majeur sont les suivants ^[6] :

1. **Protection de la tête** : casques de chantier et spécifiques (pompiers), casquettes anti-heurts et accessoires (jugulaires, visières, bavolets de nuque), casques et bombes pour les cavaliers. La protection de la tête comprend :
 - protection des yeux : lunettes, masques,
 - protection auditives : bouchons d'oreilles, casques, dispositifs de communication (radio),
 - protection du visage : écrans faciaux, masques et cagoules (soudage), visières,
 - protection respiratoire : masques jetables ou réutilisables, demi-masques et masques à cartouches filtrantes, appareils respiratoires, d'épuration, de ventilation ;
2. **Protection des mains** : gants, pour tous risques et en toutes matières ;

3. **Protection des pieds** : chaussures (femmes et hommes).
4. **Protection du corps** : vêtements professionnels génériques et spécifiques, contre le froid, la chaleur, les intempéries, sécurité-incendie, soudeur, risque chimique, vêtements haute visibilité ;
5. **Protection antichute** : tous dispositifs antichute et accessoires, cordes, harnais ;
6. **Protections spécifiques** : dispositifs pour Travailleur Isolé, ceintures de maintien.



Fig. IV.4 : Pictogrammes d’obligation de porter les EPI. [6]

Tab IV.1 : EPI utilisés au sein LCO et leur performance requise.

EPI	Norme	Performance requise
Harnais de sécurité	EN 361	- protection individuelle contre les chutes de hauteur
Chaussure de sécurité	EN 20345	-Protection contre les risques de perforation et d'écrasement
Gants de protection	EN 388,	- protection de la main contre les risques mécaniques
Casque de sécurité	EN397	- protection de la tête
Tenu à haute visibilité	EN 471	- vêtements haute visibilité pouvant signaler visuellement la présence de l'utilisateur.
Gilet à haute visibilité	EN 20471	- vêtements haute visibilité pouvant signaler visuellement la présence de l'utilisateur.
Masque panoramique à filtre	EN 136	- protection respiratoire anti-poussière, anti-gaz et anti-poussière
Lunette de sécurité	EN 166	- Protection de l'œil
stop bruit	EN 352-2/3	- protection contre le bruit

IV.4.4 Moyens d'intervention anti incendie

- Poteaux incendie « PI ».
- Les robinets d'incendie armet RIA
- Lances monitors à balayage automatique.
- Systèmes déluges.
- Réseaux eau « sprinklers ».
- Camion de pompier.
- Extincteurs « à eau, poudre, mousse, et de CO₂ » [6].



Fig. IV.5 : Plan d'évacuation d'un étage d'usine.

IV.4.5 Premiers soins et véhicules d'urgence

Le véhicule d'urgence est prévu à des endroits précis sur le site selon le nombre de personnes en place. Il doit être vérifié quotidiennement pour assurer leur fonctionnement au moment de l'accident. [6]



Fig. IV.6 : boîte des premiers soins. [6]

IV.4.6 Formation

1. La Formation des Visiteurs

Le service sécurité assure une formation de brève durée sur la sécurité dans le chantier pour tous les visiteurs et les personnes qui ne fréquentent pas régulièrement le site avant d'entrer. De ce fait, ils doivent signer une lise appelé liste d'induction, pour avoir un accès. [6]



Fig. IV.7 : Formation des visiteurs. [6]

2. Formations obligatoires pour tous les employeurs

- Formation accueil de sécurité
- Formation environnement
- Secourisme
- Formation extincteur
- Utilisation des EPI
- Standard EPI
- Standard isolation des énergies^[6].

3. Formations spécifiques

- Standard Equipement mobile
- Standard travail en hauteur « WAH »
- Espace confiné
- Formation permis de travail en hauteur « WAH »

- Formation port du harnais
- Formation montage échafaudage
- Formation vérificateur échafaudage
- Formation Habilitation LOTOTO pour consignateurs
- Habilitation électrique "AS" pour électricien
- Sauvetage en hauteur
- Déchargement des camions et stockage matière première « MP »
- Formation d'analyse des risques & document unique
- Formation d'évaluation de risque simplifié « ERS »^[6].

IV.4.7 Moyens de sensibilisation

Les moyens de sensibilisation au sein LCO sont multiples parmi eux : le safety talk et les journées de santé et sécurité annuelles^[6].

1. Le Safety Talk

Le Safety Talk est une technique interactive que peut s'employer pour :

- commenter un évènement
- commenter une règle vitale, un extrait de standard, une nouvelle consigne ou procédure
- dialoguer sur un thème donné
- commenter une activité à haut risque de la journée ou du lendemain
- partager des exigences et développer des solutions en termes de santé & sécurité^[6]

2. Les journées de la santé & la sécurité

Afin d'améliorer une culture de santé & sécurité, LAFARGE Holcim Algérie programme chaque année des journées mondiales de santé & sécurité qui traitent multiples thèmes de la santé et la sécurité dans le lieu de travail.^[6]

Les journées mondiales de la santé et de la sécurité 2020 sont toutes axées sur des idées en termes de Santé & Sécurité, des bonnes pratiques sous le thème « améliorer la santé et la sécurité au quotidien sur le lieu de travail ».^[6]



Fig.IV.8 : Journées de Santé & Sécurité au sein de LCO. [6]

Conclusion

Ce chapitre nous a donné l'opportunité de savoir la prévention dans le secteur du ciment et quelques mesures de prévention au sein la cimenterie LCO. Nous avons essayé d'extraire le maximum d'informations sur tous ce qui concerne la prévention et leurs acteurs dans la cimenterie LCO.

Bibliographie du chapitre IV

- [1].AMROUCHE, F. (2012). La prévention des risques, pourquoi faire ? .Génie Alimentaire[en ligne] vol :111 (n°96). (consulté le 9 aout 2020). <https://www.genie-alimentaire.com/spip.php?article96>
- [2].PLATINUM SECURIT. Prévention Des Risques [en ligne]. (consulté le 12 aout 2020) (<http://www.platinumsecurit.com/prevention-des-risques/>)
- [3].MEKIRI, A(2016). Contribution à l'analyse des risques et à l'amélioration de la Procédure d'identification, et la hiérarchisation des mesures de contrôle .mémoire de fin d'études master : Management de Qualité. UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA -BOUMERDES FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR ,61p.
- [4].INRS. Les acteurs de la prévention [en ligne]. (consulté le 13 2020). <http://www.inrs.fr/demarche/acteurs-prevention/introduction.html>
- [5].Droit travail France .les acteurs de la sécurité au travail [en ligne]. (consulté le 12 juillet 2020)<https://www.droit-travail-france.fr/acteurs-securite-travail.php>
- [6].BENAOUDA, M 2019. Rapport de stage au sein la cimenterie LCO. Rapport de stage de fin d'étude : Sécurité Prévention Intervention. Institut de Maintenance et Sécurité Industrielle IMSI, 42p.



Conclusion
Générale

Conclusion générale

Le travail est essentiel à la vie des gens, à la stabilité des familles et des sociétés.

Quel que soit son activité, le travailleur peut s'exposer aux multiples dommages liés à la qualité de son travail qui peuvent atteindre sa santé physique ou mentale au cours de son activité professionnelle.

Les risques professionnels existent toujours, on ne peut pas les éliminer, mais on peut les réduire et les maîtriser en les convergeant vers le risque zéro ; c'est pourquoi la mission de la prévention est primordiale pour garantir un travail sain et décent.

L'évaluation des risques professionnels est au cœur de la démarche de prévention et constitue une priorité majeure pour préserver la sécurité et la santé des travailleurs, c'est pourquoi l'obligation de mener des études d'évaluation de ces risques professionnels est une nécessité qui doit nous conduire à la prise en charge de la santé et de la sécurité des travailleurs au travail.

L'évaluation des risques professionnels est à la fois un outil de dialogue social, et une opportunité pour déclencher une démarche immédiate de prévention dont la finalité, est de préserver la santé et la sécurité des travailleurs dans le poste de travail.

Le domaine de la prévention des risques professionnels est très vaste, et en développement progressif à cause de la nouvelle technologie et les formations acquises pour ce sujet. À cet égard, les méthodes d'évaluation de ces risques sont diverses et multiples.

La réalisation de notre évaluation des risques professionnels nous a permis de faire un inventaire des sources de dangers de chaque système selon le model MADS suivi d'une détermination des événements causaux, ensuite la pondération des principaux événements résultants, pour étudier les interactions entre ses événements et les scénarios résultants et construire des arbres logiques afin de proposer quelques actions d'amélioration pour maîtriser ces risques. Il est nécessaire de réduire les émissions de polluants atmosphériques nocifs afin d'instaurer une qualité de vie sans nuisances. Cette réduction permet de minimiser les effets nocifs sur la santé humaine en accordant une attention particulière aux populations sensibles et à l'environnement.

Conclusion générale

Pour la réalisation de notre étude, nous avons utilisé une méthodologie axée sur une analyse, et une interview, afin de déterminer les différents risques professionnels existants dans chaque unité de travail.

En conclusion à notre recherche, on peut dire que pour l'application efficace de la prévention au sein de la cimenterie, la méthode d'évaluation « MADS MOSAR » semble être la méthode la plus appropriée pour réussir une étude globale et approfondie sur l'éventualité des risques critiques et déterminer un plan détaillé sur les barrières préventives adéquates.



Annexes



التقييم المبسط للأخطار - (ERS) - Evaluation des Risques Simplifiée
S'arrêter et réfléchir obligatoirement avant toute intervention. A partager avec tous les intervenants.
قف و فكر قبل أي تدخل أو عمل، ملء هذه الوثيقة اجباري (يجب تقييم الأخطار مع كل المتدخلين وفي الموقع)



N° 001624

التاريخ
Date

Description des travaux / وصف الأعمال	الأسئلة التي يجب طرحها / Questions à se poser	الوقاية / الحماية التي يتعين تنفيذها : mesures de prévention
<input type="checkbox"/> Activités à risque / الاعمال الخطرة <input type="checkbox"/> Travail en hauteur / العمل على علو	<p>هل يمكن لشخصين المنسوب من علو يزيد عن 3م، أن يظلوا على سطح عمل بدون حذاية، من خلال فتحة أو على حافة غير محمية؟ على الحبال؟ سقوط شين ما على أي شخص؟</p>	<p>الوقاية / الحماية التي يتعين تنفيذها : mesures de prévention</p> <p><input type="checkbox"/> Utilisation de harnais, Permis WAH nécessaire / استخدام حزام الأمان، رخصة العمل على علو <input type="checkbox"/> procédure travail sur cordes / نظام العمل على الحبال (شرح كل العنود المعقدة (استعمال معادلة، تطبيق الإرضية، تعيين المشرف من العملية، حماية المنتجات...))</p>
<input type="checkbox"/> Energies dangereuses: الطاقة الخطرة Energie Electrique - طاقة الكهرباء Energie Pneumatique - طاقة الهواء المضغوط Energie Hydraulique - طاقة هيدروليكية Energie Mécanique et gravitaire - ميكانيكية-جاذبية Radiation - الشعاع Energie de gaz - طاقة الغاز Energie Stockée - طاقة المخزنة	<p>هل يمكن لأحد هذه الطاقات أن تتسبب لن في حالة ما (تفجير، حريق، انفجار... transporteurs, convoyeurs, vises)؟</p>	<p align="center">Bon de consignation</p> <p><input type="checkbox"/> Permis "IE" LOTOTO / رخصة عملية العمل "IE" LOTOTO <input type="checkbox"/> consignation simple (N° ICV) / consignation simple (N° ICV)</p> <p>الاسم واللقب المصريح بالعمل (Nom & Prénom d'autorisé production) déconsignation simple (ICV N°.....) / date et heur:</p>
<input type="checkbox"/> Travaux près de source de chaleur / أعمال بالقرب من مصدر الحرارة (مرتفع الدرجة)	<p>هل يمكنني أن أؤدي نفسي بأحد مصادر الطاقة كالأحترق، ومادة ساخنة، هواء ذو حرارة مرتفعة، أو غير ذو حرارة مرتفعة؟</p>	<p><input type="checkbox"/> Permis débouillage nécessaire N° / رخصة خاصة لتنظيف السيكلون تدابير أخرى</p>
<input type="checkbox"/> Entrée dans un espace confiné / العمل داخل الأماكن المغلقة	<p>هل أنا داخل إلى مكان مغلق (صغيرة النحول، خطر سقوط الأجسام ومادة لاصقة على الجوانب (concretions) يتسبب في رمس أو اختناق، وجود غازات سامة، ومادة ساخنة، هواء ذو حرارة مرتفعة، أو غير ذو حرارة مرتفعة؟</p>	<p><input type="checkbox"/> Permis espace confiné nécessaire N° / رخصة خاصة بالأماكن المغلقة حدد كل التدابير اللازمة المحددة في الرخصة الخاصة بالأماكن المغلقة</p>
<input type="checkbox"/> Travaux à chaud / تنفيذ العمل الساخن	<p>هل سأستخدم المعدات التتبية بالقرب من مواد قابلة للاحتراق أو الاشتعال (أدوات اللحام باستعمال الكهرباء أو الأتصين والاسطوانة أو قطع أو تقطيع...؟) التي تتسبب في حريق أو انفجار؟</p>	<p><input type="checkbox"/> Permis de feu nécessaire N° / رخصة عمل ساخن تدابير أخرى</p>
<input type="checkbox"/> Travaux d'excavation / أعمال الحفر	<p>هل أحتاج إلى حفر يدوي، أو أني؟ هل هناك خطر السقوط أو الرتم، والتفجير، إنشاء الاتصال مع الكبل، الانفجار، من كسر ماسورة الغاز، الماء...؟</p>	<p><input type="checkbox"/> Permis d'excavation nécessaire N° / رخصة عمل حفر تدابير أخرى</p>
<input type="checkbox"/> Manutention et levage / حمل و رفع الأشياء	<p>هل سأرفع أو حمل الأثمن باستخدام الرافعة ثابتة أو المنقلة (grue fixe, mobile, palan, treuil)؟ وما إلى ذلك مما يجب خطر سقوط الأثمن في حالة التلف أو انقلاب المنصبة عند أتي يدوي للحمولة؟ هل من الممكن أن تنطفئ الحمولة بغيره؟</p>	<p><input type="checkbox"/> Permis nécessaire pour levage automatique N° / رخصة رفع رقم استعمال رافعة، تعلم الأوضاع الصحيحة والسليمة للرفع اليدوي للحمولة <input type="checkbox"/> رفع مع شخص آخر <input type="checkbox"/> أطراف حادة استعمال أدوات التثبيت للرفع <input type="checkbox"/> البسلك خال من كل العوائق (الزلاقي، تدنتر، حفر) <input type="checkbox"/> تعيين المسؤول من عملية الرفع اليدوي الميكانيكي</p>
<input type="checkbox"/> Equipements mobiles / المعدات المتحركة	<p>هل هناك معدات منقلبة (دوربات، كرايز، شاحنات، معدات ثقيلة...؟) قد تؤدي التي تدهن، شخصين ما أو خسائر مالية؟</p>	<p><input type="checkbox"/> check-list / وثيقة المراقبة التفصية <input type="checkbox"/> Certificat OU Habilitation / شهادة الكفاءة تدابير أخرى (check-list وثيقة المراقبة التفصية، شهادة كفاءة السائق...)</p>
<input type="checkbox"/> Co-activité / التداخل في العمل	<p>هل هناك عمل آخر، أو وظيفة عمل بالقرب من يمكن جعلي (أعني أو أنظر) ملزم، يوشين...؟ وهل أن تكون على سلاطين (سقوط الأشياء أو المواد... معدات منقلبة، وما إلى ذلك...؟</p>	<p>تدابير أخرى (تحديد مسؤول العمل أو الموقع...)</p>
<input type="checkbox"/> Outillages / معدات وأدوات العمل	<p>هل يمكنني أن تصيب نفسي أو أحد آخر أثناء استخدام المعدات اليدوية (أدوات كهربائية أو معدات قطع وما إلى ذلك...؟)</p>	<p>تدابير أخرى، مثال استخدام الأدوات في حالة جيدة (أدوات لحام في حالة جيدة، وجود صمام الأمان، فحص الاتياب و احيال الرفع...)</p>
<input type="checkbox"/> Contact avec des substances dangereuses / استعمال مواد خطيرة	<p>هل سأستخدم مواد خطيرة (الاصطناع، مواد سامة أو القابلة للاشتعال أو...؟) تؤدي التي أمراض خطيرة...؟</p>	<p>حدد كل التدابير اللازمة لتفادي هذا الخطر (FDS احتياطات السلامة للمنتج، مهمات الوقاية الفردية...)</p>
<input type="checkbox"/> Environnement de travail / محيط العمل bruit ضجيج / chaleur حرارة / Poussières غبار / froid برودة / chute d'objet سقوط أشياء / Matière / Gases chaude مادة / غازات ساخنة / Incendie / Explosion حريق / انفجار / Choc Électrique صق كهربائي	<p>هل هناك أخطار خارج محيط العمل تؤثرهم، نظير، أو يوشين (مادة أو غازات ساخنة، سقوط الأشياء أو اجسام من فوق، أعمال رفع، حريق أو انفجار، أجهزة تحت ضغط...؟)</p>	<p>حدد كل التدابير اللازمة لتفادي هذا الخطر:</p> <p><input type="checkbox"/> EPI / معدات الوقاية الفردية <input type="checkbox"/> Isolation / عزل المنطقة <input type="checkbox"/> Identification des issues de secours / تحديد مخارج الطوارئ <input type="checkbox"/> Autres / تدابير أخرى</p> <p><input type="checkbox"/> Ballsage en dur / حاجز صلب <input type="checkbox"/> Panneaux de signalisation / اشارات التنبيه <input type="checkbox"/> EPI spécifiques / معدات وقاية خاصة</p>
<p><input type="checkbox"/> Autres risques (trébucher - mauvais rangement, obstacles, manque d'éclairage, accès non conforme, se cogner/être heurté - mauvaise position, se faire mal au dos - charge lourde, etc.) / أخطار أخرى:</p>		
Risques / الأخطار	Mesures de prévention / شرح كل الطول المعقدة	

Briefing de sécurité à faire par le responsable des travaux pour tous les intervenants (à refaire à chaque changement d'équipe)

Responsable des travaux (chargé de travaux ou chef d'équipe ou intervenant seul)		إسم و أعضاء المسؤول عن العمل	
Nom :	Signature :	Nom :	Signature :
Nom :	Signature :	Nom :	Signature :
Nom :	Signature :	Nom :	Signature :
Nom :	Signature :	Nom :	Signature :
Nom :	Signature :	Nom :	Signature :
Nom :	Signature :	Nom :	Signature :
Révision	Date	Rédacteur	Approbateur

Révision		date de révision					ARA/OGZ - 01-19		
1		20-01-2019					Usine: OGGAZ		
ACTIVITE		Les travaux du Four Gris ADF G 1 2019				ZONE: Four			
N°	ETAPE	SOUS-ETAPE	RISQUE	Quantification du risque avant les mesures de contrôle			MESURE DE CONTRÔLE DETAILLÉE	Quantification du risque après les mesures de contrôle	
				G r	Pb	RATING		Pb	RATING
1		Levage de la tuyère et la mettre à cotée du bruleur	Chute d'objet, Balancement, Blessures, Trébuchement	3	2	modéré	Balisage, Utilisation des cordes du guidage, Coordination le grutier avec le chef de manœuvre, Elingage conforme tel que les élingue.... etc., Utilisation des outils conforme, Aménagement et arrangement de chantier.	1	tolérable
2	Bruleur	Ouvrir la porte visite du four	Brulure, blessure, Trébuchement, Chute d'objets	4	2	important	Balisage de la zone de travail, utilisation les outils conforme tel que les élingue, les palans.... etc. Aménagement et arrangement de chantier. Ouvris la porte visite graduellement après l'accord de la production, installation un garde de corps lors de l'ouverture de la portes, veuillez prudent lors d'ouvrir les portes visite, veilles travailles avec les pallons a chaine, travailles loin de la ligne de tir de la chute de la porte visite	1	tolérable



PERMIS D'EXCAVATION

LIEU EXACTE	DATE	HEURE	PERMIS N°	
-------------	------	-------	-----------	--

DESCRIPTION DE LA TACHE

Dimensions de l'excavation:	Profondeur =			Validation des services (Sous-sol)
	Ouverture =	Larg	L	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>Electrique / Automatisation
	Fond =	Larg	L	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>Utilités (Gaz, Eau, Air...)
TYPE DE SOL:		SOL TESTÉ		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>Communication / IT
<input type="checkbox"/> Roche solide (Le plus stable)		<input type="checkbox"/> Oui		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>Autres _____
<input type="checkbox"/> Sol Cohérent Mou (Marne/Argile)		<input type="checkbox"/> Non		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

<input type="checkbox"/> Sol en remblais ou terre végétale		DANGERS POTENTIELS
<input type="checkbox"/> Sol pulvérulent		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>Sol saturé d'eau
		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>Effondrement, Fissures,

METHODES DE PROTECTION REQUISES:	DANGERS POTENTIELS
<input type="checkbox"/> En Talus battu – (Haut) _____ (Base) _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>Sol-sous contrainte (trafique, Bat)
<input type="checkbox"/> Étayage	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>Contacte avec équipement mobile
<input type="checkbox"/> Bouclier ou boîte de tranchée	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>Air contaminé
<input type="checkbox"/> Non requis	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>bords non protégés
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>Glissement/effondrement de tas

EXIGENCES SECURITE	EPI REQUIS:
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Analyse de risques?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4 EPI de base
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Permis espace confiné ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Gants?
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Matériel d'étais inspecté et bon à l'emploi	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Stop bruit?
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Echelle d'accès?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Protection respiratoire ?
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Balisage et signalisation autour de la zone?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Autres ?
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Plan de secours ?	Définir :

Consignes de sécurité spécifiques:

<p>NOTE</p> <p>Toutes les conditions dangereuses doivent être corrigées avant l'entrée en tranchée. Si des conditions dangereuses sont observées, la tranchée doit être évacuée immédiatement et personne ne sera autorisé à rentrer jusqu'à ce que le risque soit éliminé.</p>	<p>ATORISATION :</p> <p>NOM _____</p> <p>DÉLIVRÉ ___/___/___ EXPIRE ___/___/___</p>
--	--

Utilisation de Harnais = un permis pour chaque équipe, à refaire pour une nouvelle équipe.

Description de l'opération :

Date des travaux :

Existe-t-il une FECH ou Analyse des risques de chute antérieure pour cette activité?

 Oui Non

Si oui, annexer la FECH n° _____ et passer directement à la partie B), Sinon, remplir la partie A) et B)

A) Analyse des risques de chute

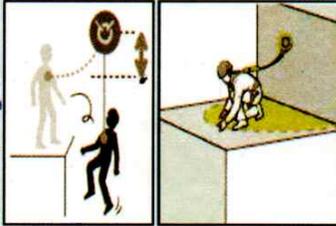
- Le risque peut-il être immédiatement éliminé (travail ramené au sol)? Oui Non Si oui: mettre la solution en œuvre
- Peut-on installer immédiatement une plateforme, garde-corps, escaliers? Oui Non Si oui: mettre la solution en œuvre
- Peut-on monter un échafaudage, utiliser une nacelle? Oui Non Si oui: mettre la solution en œuvre

Recommandation pour supprimer définitivement le risque: plan d'action pour éviter le harnais (plateforme, escaliers fixe, ligne de vie, rail, etc)

SYSTÈME CHOISI (1. 2. 3. ou 4.)

 1. Système de retenue

Rappel des règles: port d'un harnais et longe suffisamment courte pour prévenir toute chute (exemple du front de taille en carrière, nacelle ou panier), ou pour ne permettre qu'une chute < 1m, longe courte sans absorbeur et ancrage au-dessus de la tête (exemple expéditions)


 2. stop-chute à enrouleur

Rappel des règles:

- verticalité Point d'ancrage / ligne de vie (40° max)
- point d'ancrage au-dessus de la tête
- tirant d'air sans obstacle

 Tirant d'air (en m)* m

 Le tirant d'air est d'au moins 1m et libre d'obstacle

 3. Système d'arrêt de chute

Rappel des règles d'utilisation du harnais: Longe double de 1,6 m max. incluant les connecteurs et l'absorbeur d'énergie (toujours utiliser les 2 longes et l'absorbeur de chute, shunter l'absorbeur ou n'utiliser qu'une longe peut être mortel) + Casque avec jugulaire 3 ou 4 points.


 4. Travaux sur cordes

Rappel des règles:

- qualification IRATA ou CQP cordiste
- certification des EPI
- check-list travaux sur corde
- appliquer procédure travaux sur cordes

 Tirant d'air * m

 Le tirant d'air est libre d'obstacle Oui Sinon, utiliser solutions 1. ou 2.

* Tirant d'air = longueur de la longe et connecteurs, du point d'ancrage à l'anneau dorsal + longueur absorbeur déroulé + 1,5m de l'anneau dorsal aux pieds + 1 mètre de sécurité.

Identifier clairement le(s) point(s) d'ancrage:

 Vérification du point d'ancrage (10KN pendant 3 minute) : Oui Non

 Balisage nécessaire sous la zone d'intervention Oui Non

Plan de secours:

Etre deux pendant l'intervention: Oui (OBLIGATOIRE)

Supervision permanente nécessaire: Oui Non (OBLIGATOIRE SI SOLUTION 3 ou 4 MISE EN OEUVRE)

Numéro appel secours: **215 et/ou 0770 27 99 95**

kit de sauvetage obligatoire sur chantier: Oui Non (OBLIGATOIRE SI SOLUTION 3 ou 4 MISE EN OEUVRE)

nacelle nécessaire: Oui Non

B) DELIVRANCE DU PERMIS DE TRAVAIL EN HAUTEUR

Je soussigné, chargé des travaux, certifie les points suivants :

- Les intervenants listés ci-dessous sont aptes médicalement au travail en hauteur
- L'analyse des risques de chute ci-dessus a bien été complétée ou la FECH n° _____ est annexée au permis
- Les intervenants listés ci-dessous ont bien été formés aux risques du travail en hauteur, port du harnais et comprennent l'analyse ci-dessus
- J'ai bien expliqué les risques, mesures de prévention et plan de sauvetage aux intervenants listés ci-dessous
- Les EPI, points d'ancrage, ont bien été inspectés par moi et sont en bon état
- Les points requis par l'analyse des risques sont bien tous respectés, incluant l'équipement de sauvetage et le balisage si nécessaire

Les personnes désignées ci-dessous sont autorisées au Travail en hauteur

(le nom de tous les intervenants de l'équipe sur site doivent impérativement être dans cette liste à tout moment)

Nom des personnes autorisées	N° de série et année des harnais	date formation port du harnais	Signatures
Nom, date et signature du chargé des travaux:		Nom, Fonction et Validation du responsable de zone (si nécessaire):	

Si les travaux durent plusieurs jours avec les mêmes intervenants, le chargé de travaux doit valider le permis chaque jour en le signant au dos avec la date.

CLÔTURE DU PERMIS - Je soussigné, responsable des travaux, certifie que la zone a bien été remise en sécurité une fois la tâche terminée et m'engage à transmettre ce permis au département S&S pour archivage (Il s'assure de la remise en ordre du chantier)

Nom, Fonction et Validation du chargé des travaux:		Nom, Fonction et Validation du responsable de zone (si nécessaire):	
--	--	---	--

Analyse De Risque Fait: Oui (OBLIGATOIRE) Numero ERS: تم تقييم الاخطار: تم (ضروري) رقم:

Département قطاع	Atelier الورشة	Equipement المعدة
Date التاريخ	Heurs الوقت	Durée estimée

 Description du travail:
وصف العمل:

Nature de l'opération: طبيعية العملية

Découpage au chalumeau تقطيع باستعمال الغاز	Soudage électrique تحميم باستعمال الكهرباء
Découpage électrique تقطيع باستعمال الكهرباء	Meulage تجليج
Soudage au chalumeau تحميم باستعمال الغاز	Autres (à préciser): تدابير اخرى (دقيق)

AVANT LE TRAVAIL - Mesures de prévention/protection à mettre en œuvre (visite préalable)

FAIT تم / N/A غال

قبل العمل - وسائل الوقاية / والحماية التي يتعين تنفيذها (زيارة مسبقة)

Les outils utilisés ont été inspectés (Tuyau, chalumeau, bouteilles, vannes, manomètres) هل تم فحص حالة المعدة المستعملة (توتر حالة الانابيب، الحنفيات، مقياس ضغط السوائل والغازات والابخرة ...)		
Eloigner/évacuer tout matériel, produit inflammable ou combustible de la zone de travail et du parcours des canalisations traitées ازالة او ابعاد جميع المواد القابلة للاحتراق		
Protéger les éléments combustibles ou inflammables qui n'ont pas pu être déplacés (bâches ignifugées...) تمت حماية جميع المواد القابلة للاحتراق الغير ممكن ابعادها بغطاء غير قابل للاحتراق		
Colmater les ouvertures, interstices, fissures... avec du sable, une bache, une plaque métallique تم سد الفتحات التي يمكن ان تتسرب منها الحرارة او شرر التحميم فجوات رصود ... بواسطة الرمل، غطاء، قطعة حديدية		
Consigner si nécessaire les sources d'énergie et les flux de produit عزل مصادر الطاقة اذا استلزم الامر		
Balisage de la zone (délimitation et/ou séparation de la zone d'intervention) تطويق المكان بشريط الحماية او عزل منطقة العمل تماما		
Prendre les dispositions nécessaires pour éviter le déclenchement intempestif du système de détection ou d'extinction automatique (isolation de tout ou partie des installations) اتخاذ التدابير اللازمة لاجتناب الانذارات الكاشفة للحريق واتطابق الجهاز الاتوماتيكي للاطفاء (عزل الجهاز او جزء منه)		
Disposer à proximité immédiate des moyens d'alarme et de lutte contre le feu : (Extincteurs ou Robinets d'incendie armés) وضع بطور اقرب اجهزة الانذار ومكافحة الحريق: (اطفاية الحريق او خنق الحريق مسلحة)		

PENDANT LE TRAVAIL (surveillance Permanents par le Chargé de travaux)

FAIT تم / N/A غال

اثناء العمل (المراقبة مستمرة للمشرف عن العمل)

Surveiller les projections incandescentes et leurs points de chute يجب متابعة انبعاث الشرارة ومكان سقوطها		
Ne poser les objets chauffés que sur des supports ne craignant pas la chaleur et ne risquant pas de la propager لا يجب وضع الاشياء الساخنة على سطح قابل للاحتهاب		
Positionner les bouteilles le plus loin possibles des zones de soudure يجب وضع القارورة بعيدا عن مكان التحميم		
Maintenir l'accès aux issues de secours libre en permanence ترك جميع الممرات المؤدية الى ابواب النجدة حرة باستمرار		

APRES LA FIN DU TRAVAIL بعد نهاية العمل

FAIT تم / N/A غال

Remettre en service le système de détection ou d'extinction automatique ارجاع اجهزة الكشف واطفاء الحريق الى الخدمة		
Inspecter le lieu de travail, les locaux adjacents et les environs ayant pu recevoir des projections ou un transfert de chaleur التأكد من معانية مكان العمل وكذلك الاماكن المجاورة قبل المغادرة		

LE PORT DES EPI OBLIGATOIRES EN PERMANENCE POUR FAIRE CE TRAVAIL (chez les EPI spécifiques à la tâche)

ارتداء مستمر لمعدات الوقاية الفردية الضرورية لتنفيذ هذا العمل (وضع علامة على المعدات المناسبة لطبيعة العمل)

Veste en cuir ou tablier OUI / غال / نعم / N/A	Lunette étanche ou visière OUI / غال / نعم / N/A
Gants de soudure OUI / غال / نعم / N/A	Cagoule de soudure avec casque OUI / غال / نعم / N/A
Guêtre OUI / غال / نعم / N/A	Veste manche long OUI (OBLIGATOIRE) / نعم (ضروري) / بلدة ذات كم طويل

VALIDATION DU PERMIS DE TRAVAIL

(المستقلة على رخصة العمل)

Je déclare avoir reconnue que tous les mesures de sécurité cité ci-dessus sont vérifier par moi-même (chargé du travaux)

 Ouverture des travaux
بداية العمل

اعلان ان كل الاحتياطات الامنية المذكورة اعلاه تم التأكد منها (المشرف عن العمل)

Chargé de travaux (LH ou SST) المشرف عن العمل (الفرج او مقاول)	Date & Heure	Responsable de la zone LH مسؤول المنطقة	Date & Heure
Nom & Prénom	Signature	Nom & Prénom	Signature

Autres EPI :

Autres Mésures احتياطات اخرى
VALIDATION DU FIN DE TRAVAIL

(المستقلة على نهاية العمل)

 Fin du des travaux
نهاية العمل

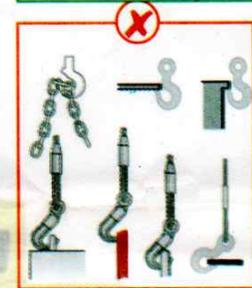
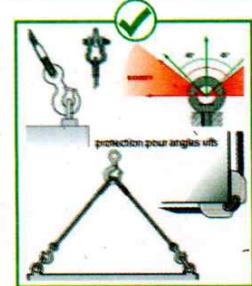
Chargé de travaux (LH ou SS) المشرف عن العمل (الفرج او مقاول)	Date & Heure	Responsable de la zone LH مسؤول المنطقة	Date & Heure
Nom & Prénom	Signature	Nom & Prénom	Signature
Rédacteur	Approbateur		
Révision 0	Date	MEHDI Abdelkader	03/05/2018



Description de l'activité : وصف العملية		N° : N° 000368 رقم
.....		Zone : المنطقة
Poids de la charge (t) : وزن الحمولة	<input type="checkbox"/> Poids connu <input type="checkbox"/> Poids calculé <input type="checkbox"/> Poids estimé الوزن معلوم الوزن محسوب الوزن بالتقريب	Cap Max de القدرة القصوى للرافعة l'équipement de levage : (t)
Permis demandé le : تاريخ طلب الرخصة	Permis élaboré le : تاريخ اصدار الرخصة	Permis expire le : تاريخ انتهاء الرخصة

Si une réponse est « NON » l'opération de levage ne doit pas avoir lieu

Le personnel	Oui	Non	NA
1. Est-ce que le grutier a l'habilitation pour conduire l'équipement de levage ?			
2. Est-ce que le chef de manœuvre, le grutier et l'élinguer ont eu une formation interne de levage ?			
3. Est-ce qu'un briefing sur l'opération est tenu avant le levage ?			
La grue / Le monte-charge / Le treuil / le palan	Oui	Non	NA
4. L'inspection périodique de la grue ou l'équipement est-elle actuelle ? présence de Tag vert valide ?			
5. L'inspection quotidienne a-t-elle été effectuée ? présence de checklist journalière ? (grue)			
6. Les dispositifs de sécurité sont installés et testés ?			
7. La stabilité du sol a été évaluée et adéquate pour ce levage ?			
8. La charge est inférieure à la capacité de la grue ; palan ou treuil ?			
9. Le point d'ancrage du palan est bien placé et peut supporter la charge ?			
10. Le palan ou le treuil sont vérifiés visuellement et sont en bon état ?			
L'environnement de levage	Oui	Non	NA
11. Est-ce la vitesse de vent est < 45 Km/h ?			
12. Est-ce que la zone de levage est bien balisée ? Est-ce qu'elle est bien éclairée ?			
13. Est-ce que la zone de mouvement de la grue est prise en considération ?			
L'élingage	Oui	Non	NA
14. Est-ce que les équipements de levage sont vérifiés (chaines, sangles, manilles ...) ?			
15. Le mode d'élingage est-il conforme (angle de levage, points d'ancrage, corde de guidage ...) ?			
La charge	Oui	Non	NA
16. Est-ce que la charge est bien stable (pas de liquide, charge bien maintenu ...) ?			
17. Est-ce que les points de levage sont inspectés et conformes ?			
18. Est-ce qu'il existe des moyens de guidage (une corde au minimum) ?			



CMU	1 t	5 t
	2 t	6 t
	3 t	8 t
	4 t	10 t



Si une réponse est « OUI » une ARA et un plan de levage doivent être élaborés avant le début de levage

Evaluation de levage critique	Oui	Non	NA
19. Est-ce qu'il s'agit d'un levage des personnes ?			
20. Est-ce qu'il s'agit d'un levage à proximité de bâtiments ou d'installations dangereuses (Ligne HT..)?			
21. Est-ce qu'il s'agit d'un levage à deux grues ou plus ?			
22. Est-ce que le poids de la charge dépasse les 40t ?			
23. Est-ce que le poids de la charge dépasse 90% de la capacité des équipements de levage ?			
24. Est-ce que le levage nécessite un télescopage durant l'opération ?			

AUTORISATION التصريح

Je certifie que le poids total de charge est inférieur à la charge admissible (à partir du diagramme de charge) au rayon prévu de la flèche		أشهد أن إجمالي حمولة الوزن أقل من الحمولة المسموح بها (من الرسم البياني للرافعة)	
NOM & PRENOM	SIGNATURE	DATE & HEURE	
Chargé des travaux			

AUTORISATION LEVAGE CRITIQUE ترخيص لرفع حرج

Je certifie que l'ARA et plan de levage ont été réalisés / Dans le cas de levage des personnes les exigences de la procédure TEH ont été remplies		أقر بأن دراسة الأخطار المعمقة وخطة الرفع قد انجزت / في حالة رفع الأشخاص، تم استيفاء متطلبات إجراء	
NOM & PRENOM	SIGNATURE	DATE & HEURE	
Responsable Levage			
DU – Levage Personnes			