REPUBLIQUE ALGERIENE DEMOCRATIQUE ET PUPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE YAHIA FARES DE MEDEA



Faculté de Technologie

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE DE MASTER

Filière : Hygiène et sécurité industriel

Spécialité : Hygiène et sécurité industriel

ANALYSE ET PREVENTION CONTRE LES RISQUES D'INCENDIE DANS LES FOURS TUNNEL INDUSTRIEL

(MODEL USINE CÉRAMIQUE CHLEF)

Préparé et présenté par :

CHERBALI Mohamed Amine

SADOK Oussama

proposé et dirigé par :

Dr. ALOUAOUI Redha

Dr. Boukort Hocine

Année universitaire 2021/2022

DEDICASE

Je dédie ce mémoire : À l'université de Yahia farés de Médéa

À ma famille avec tous mes sentiments de respect, d'amour, de gratitude et de reconnaissance pour tous les sacrifices déployés pour m'élever dignement et assurer mon éducation dans les meilleures conditions

À tous les étudiants d'hygiène et de sécurité industrielle -HSI-

REMERCIEMENT

Tout d’abord, je tiens à exprimer mes sincères remerciements à Allah le tout puissant, qui a éclairé mon chemin et qui m’a guidé pour atteindre mes objectifs et finaliser ce mémoire. C’est avec mon enthousiasme le plus vif et le plus sincère que je voudrais rendre mérite à tous ceux qui, à leur manière, m’ont aidé à mener à bien cette thèse. L’expression de ma profonde gratitude et de mon immense reconnaissance. Mes premières pensées iront vers monsieur **Dr. Boukort hocine Dr. Ferhat Samira. Dr. ALOUAOUI Redha.**

Professeure à l’université de Médéa. Je veux d’abord le remercier d’avoir endossé la responsabilité de directeur de mémoire, de m’avoir donné l’opportunité de réaliser ce travail. De m’avoir fait confiance, de m’avoir laissé une grande liberté d’initiatives et de m’avoir soutenu dans mes démarches. Ce mémoire ne serait rien sans ses conseils. Je remercie très sincèrement les membres du jury d’avoir accepté d’évaluer ce travail. Mes sincères remerciement aux partenaires socio-économiques de CERAMIQUE **SANITAIREDE TNESE** parcouru ensemble. Je les remercie vivement et garderai précieusement en mémoire cette collaboration pour les conseils avisés pour le travail de terrain. S vifs remerciements vont également à mes amies et mes collèges HSI qui m'ont accompagné de leur

Affection, amitié et de leurs encouragements pendant toutes ces années. Pour tous les merveilleux souvenirs que nous avons eus à l'université de Yahia fares et dans la belle ville de médea.je ne remercierai jamais assez ma famille, pour leurs prières et leurs bénédictions, qui ont toujours été là pour moi leurs sacrifices, leurs soutiens inconditionnels et leurs encouragements. Sans eux je n'aurai pas pu réussir, je suis ici grâce eux. Je remercie enfin tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'aboutissement de ce travail de mémoire. Merci à toutes et à tous.

ملخص

الهدف الرئيسي من دراستنا هو تحليل المخاطر الصناعية داخل شركة الخزف الصحي بتنس ولاية شلف، وهي شركة متخصصة في تصنيع السيراميك الصحي

.

في هذه الدراسة، تعاملنا مع مخاطر نشوب حريق في أفران الأنفاق، لذلك من الضروري تقييم المخاطر المهنية الناتجة عن العمليات المتعلقة بأفران الأنفاق

.

لذلك، يظهر دور تقييم المخاطر المهنية في الحد من خطورة الضرر، والقضاء على احتمالية المخاطر، والحفاظ على التوازن بين القضايا القانونية والبشرية والاجتماعية والاقتصادية. تقييم المخاطر المهنية هي عملية منظمة تمر بخمس مراحل من الإعداد للتقييم، وتحديد المخاطر، وتقييم المخاطر، وتطوير التدابير الوقائية والوقائية، والفحص والمراقبة، بالإضافة إلى التدابير الوقائية اللازمة

.

الكلمات المفتاحية: الخطر،الخطورة،الاحتمال، التقييم والوقاية

Résumé

L'objectif principal de notre étude est d'analyser les risques industriels au sein entreprise de céramique à Ténès, état de chlef, entreprise spécialisée dans la fabrication de céramiques sanitaires.

Dans cette étude, nous avons traité du risque d'incendie dans les fours tunnels, il est donc nécessaire d'évaluer les risques professionnels résultant des opérations liées aux fours tunnels.

Par conséquent, le rôle de l'évaluation des risques professionnels apparaît dans la réduction de la gravité des dommages ,l'élimination de la possibilité de risques et le maintien d'un équilibre entre les questions juridiques, humaines, sociales et économiques .L'évaluation des risques professionnels est un processus organisé qui passe par cinq étapes de préparation de l'évaluation ,d'identification des risques, d'évaluation des risques, d'élaboration des mesures de prévention et de protection, d'examen et de contrôle, en plus des mesures préventives nécessaires.

Mots clés :

Risque, gravité, probabilité ,évaluation et prévention.

Abstract

The main objective of our study is to analyze the industrial risks within the Tennis Sanitary Ceramics Industry Company, a company specializing in the manufacture of sanitary ceramics.

In this study, we have dealt with the risk of fire in tunnel kilns, so it is necessary to assess the occupational risks resulting from operations related to tunnel kilns.

Therefore, the role of occupational risk assessment appears in reducing the severity of harm, eliminating the possibility of risks and maintaining a balance between legal, human, social and economic issues. Occupational risk assessment is an organized process that goes through five stages of preparation of the assessment, identification of risks, evaluation of risks, development of preventive and protective measures, examination and control, in addition to the necessary preventive measures.

Keywords:

Risk, severity, probability, assessment and prevention

Table des matières

Dédicace

Remerciement

Résumé

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction générale 1

Chapitre I : Généralité sur l'hygiène et la sécurité au travail

I. 1Introduction 4

I.2 Concept généraux de QHSSE 4

I.3 Notion de danger 5

I.4 Notion de risque 7

I.5 Notion d'accident 10

I.6 Prévention et protection 11

I.7 Typologie de risque industriel 12

I.7.1 Chutes d'objets 12

I.7.1.1 Identification 13

I.7.1.2 Modalités d'exposition 13

I.7.1.3 Moyens de prévention 13

I.7.2 Circulation 13

I.7.2.1. Circulation dans l'entreprise (interne) 13

I.7.2.2 Circulation routière (externe) 14

I.7.2.2.1 Identification 14
I.7.2.2.2 Modalités d'exposition 14
I.7.2.2.3 Moyens de prévention 15
I.7.3 Manutention manuelle 15
I.7.3.1 Identification 15
I.7.3.2 Modalités d'exposition 15
I.7.3.3 Moyens de prévention 16
I.7.4 Engins de manutention 16
I.7.4.1 Identification 16
I.7.4.2 Modalités d'exposition 16
I.7.4.3 Moyens de prévention 16
I.7.5 Incendie/ explosion 17
I.7.5.1 Identification 17
I.7.5.2 Modalités d'exposition 17
I.7.5.3 Moyens de prévention 17
I.7.6 Risques biologiques 18
I.7.6.1 Identification 18
I.7.6.2 Modalités d'exposition 18
I.7.6.3 Moyens de prévention 19
I.7.7 Risques physiques 19
I.7.7.1 Identification 19
I.7.7.2 Modalités d'exposition 19
I.7.7.3 Moyens de prévention 20

I.7.8 Risques liés à l'électricité 20
I.7.8.1 Identification 20
I.7.8.2 Modalités d'exposition 20
I.7.8.3 Moyens de prévention 21
I.7.8.4 Les 5 règles de sécurité 21
I.7.9 Risques mécaniques 21
I.7.9.1 Identification 21
I.7.9.2 Modalités d'exposition 21
I.7.9.3 Moyens de prévention 21
I.7.10 Equipements de travail 22
I.7.10.1 Identification 22
I.7.10.2 Modalités d'exposition 23
I.7.10.3 Moyens de prévention 23
I.7.11 Travail sur écran 23
I.7.11.1 Identification 23
I.7.11.2 Modalités d'exposition 24
I.7.11.3 Moyens de prévention 24
I.8 Conclusion 24

Chapitre II : Présentation de l'entreprise de production de céramique sanitaire Ténès et de ses activités

II.1 Introduction 26
II.2 Présentation de la société 26

II.2.1 Historique de la société de céramique sanitaire TENES.....26
II.2.2 Domaine d'activité..... 27
II.2.2.1 Principaux produit..... 27
II.2.2.2 Type de client et répartition du chiffre d'affaire..... 27
II.2.2.3 Les objectifs d'entreprise..... 28
II.3 Le site géographique..... 28
II.4 Capacité et Missions.....29
II.5 L'organigramme de la société céamique sanitaire CERAMIT/ Ténès 31
II.6 Le processus de fabrication de céramique sanitaire..... 33
II.6.1 Matières premières de fabrication de la céramique 35
II.6.2 Description du processus de fabrication 36
II.6.2.1 Production de la barbotine 36
II.6.2.2 Atomisation..... 37
II.6.2.3 Le pressage.....38
II.6.2.4 Le séchage..... 38
II.6.2.5 Emaillage 38
II.6.2.6 La cuisson 39
II.6.2.7 Choix et contrôle..... 40
II.7 La maintenance 41
II.7.1 Service électricités 41
II.7.2 Service mécanique 41
II.7.3 Service de la méthode 41
II.8 Conclusion 42

Chapitres III : Description du four

III.1 Cuisson 44

III.1.1 Objectif de la cuisson 44

III.1.2 Modification physico-chimique lors de la cuisson 44

III.1.3 Les paramétré de cuisson seront fonction.....47

III.2 Les différant type de fours..... 48

III.2.1 Fours à rouleaux 48

III.2.2 Four intermittents (périodiques) 49

III.2.2.1 Evacuation des gaz de fumée.....50

III.2.2.1.1 Disposition..... 50

III.2.2.1.2 Fonction..... 50

III.2.2.2 Evacuation de l'aire chaud (pendant la phase de refroidissement).....50

III.2.2.2.1 L'air de combustion..... 50

III.2.2.2.1.1 Disposition..... 50

III.2.2.2.1.2 Fonction..... 50

III.2.2.2.2 L'air de diffusion..... 51

III.2.2.2.2.1 Disposition..... 51

III.2.2.2.2.2 Fonction..... 51

III.2.2.3 Régulation de pression du four pendant la phase de chauffe 51

III.2.2.3.1 Disposition..... 51

III.2.2.3.2 Condition..... 51

III.2.2.3.3 Fonction..... 52

III.2.2.4 Régulation de la pression dans la chambre du four (pendant la phase de refroidissement)..... 52

III.2.2.4.1 Disposition 52
III.2.2.4.2 Condition 52
III.2.2.4.3 Fonction 52
III.2.3 Fours tunnels (continus) 53
III.2.3.1 Donnes techniques des fours 54
III.2.3.2 Des composant des fours tunnel 55
III.2.3.3 Explication de la courbe 56
III.2.3.3.1 Zone de préchauffage 57
III.2.3.3.2 Zone cuisson 57
III.2.3.3.3 Zone de refroidissement 57
III.2.3.4 Description 57
III.2.3.4.1 Zone de préchauffage 57
III.2.3.4.1.1 Exhaure 57
III.2.3.4.1.2 Evacuation des buées 57
III.2.3.4.1.3 Soufflage entré 58
III.2.3.4.1.4 Injection air chaud 58
III.2.3.4.2 Zone de cuisson 58
III.2.3.4.3 Zone de refroidissement 58
III.2.3.4.3.1 Zone de refroidissement rapide 58
III.2.3.4.3.2 Zone de refroidissement isolé 59
III.2.3.4.3.3 Zone de refroidissement final 59
III.2.3.4.3.4 Soufflage entré 59
III.2.3.4.3.5 Refroidissement fosse 59

III.3 Système de contrôle et supervision du four 59
III.3.1 Equipement de contrôle 60
III.3.2 Contrôle et gestion Zone de refroidissement 60
III.3.2.1 Zone de contrôle avec PID distribués de la façon 60
III.3.2.2 Cabine de contrôle 60
III.3.2.3 Bruleur (allumage, contrôle de flamme) 61
III.3.2.4 Mesure des consommations calorifiques de cuisson et de recuisons 61
III.3.2.5 Enregistrement des donnés 61
III.3.2.6 Signalisation acoustique et optique des alarmes 61
III.3.3 Système de déplacement des wagonnets 61
III.3.3.1 Fonctionnement du système 61
III.3.3.2 Contrôle automatique du déplacement 62
III.4 Conclusion 63

Chapitre IV : Analyse et les mesures de prévention du four tunnel

IV.1 Introduction 65
IV.2 Les mesures des sécurités et la prévention 65
IV.2.1 Sécurité des Equipement 65
IV.2.1.1 Excès de pression à l'entrée du gaz 65
IV.2.1.2 Insuffisance de pression à l'entrée du gaz 65
IV.2.1.3 Coupure de gaz individuelle par brûleur par manque de flamme 65
IV.2.1.4 L'équipement de sécurité 66
IV.2.2 Sécurité du personnel 66
IV.2.2.1 Accès aux ventilateurs du four 66

IV.2.3 Les composants électriques utilisés pour la sécurité du four tunnel 66
IV.2.3.1 Les capteurs 66
IV.2.3.1.1 Fin de course 66
IV.2.3.1.1.1 Principe de fonctionnement..... 67
IV.2.3.1.2 Détecteur de proximité 67
IV.2.3.1.3 Capteur de pression 68
IV.2.3.1.4 Capteur de température 69
IV.2.4 Exploitation 70
IV.2.4.1 Préchauffage..... 70
IV.2.4.2 Défournement..... 70
IV.2.4.3 Cycle thermique 70
IV.2.4.4 Régulation de température.....71
IV.2.4.5 Conduite du four..... 72
IV.2.4.5.1 Entretien 72
IV.2.4.5.2 Enceinte..... 72
IV.2.4.5.3 Equipement de chauffage 72
IV.2.4.5.4 Pyrométrie 73
IV.2.4.5.5 Supports de charge 73
IV.3 Les mesures de protection.....73
IV.3.1 Les mesures de protection contre les risques dans l'entreprise..... 73
IV.3.1.1 Protection contre les risques Incendie.....75
IV.3.1.1.1 Implantation du matériel d'extinction 76
IV.3.1.1.2 Les types d'extincteur 78

IV.3.1.1.3 Consigne d'utilisation de l'extincteur 79

IV.3.2 Les mesures de protection des employés au sein de l'entreprise 80

IV.3.2.1 Le respect des règles d'hygiène 80

IV.3.2.2 Le port d'équipements de protection individuel adéquat 81

IV.3.2.3 Panneaux de sécurité travail 81

IV.3.2.4 La surveillance médicale 83

IV.3.2.5 La formation et l'information du personnel 83

IV.4 Conclusion 84

CONCLUSION GENERALE 86

Les références bibliographiques 87

Liste de la figure

Figure I.1 : le processus d'apparition d'un dommage (PDA) 7

Figure I.2 : les dimensions d'un risque 8

Figure I.3 : la gravité du dommage et la probabilité d'occurrence du dommage.....9

Figure I.4 : la courbe de Farmer (Farmer ,1967)..... 9

Figure I.5 : prévention et protection..... 12

Figure I.6 : chutes d'objets..... 12

Figure I.7 : plan de circulation en milieu de travail 14

Figure I.8 : circulation externe 14

Figure I.9 : manutention manuelle 15

Figure I.10 : engins de manutention..... 16

Figure I.11 : incendie /explosion..... 17

Figure I.12 : vêtement de protection contre risque biologique.....18

Figure I.13 : VIB check appareil de mesure des vibrations 19

Figure I.14 : accident d'origine électrique 20

Figure I.15 : risque mécanique..... 22

Figure I.16 : scie bio captage poussières..... 22

Figure I.17 : écran de micro portable 23

Figure II.18 : le site géographique de la société.....29

Figure II.19 : la gamme des produite de la société céramique sanitaire. Céramite /Ténès.30

Figure II.20 : organigramme de la société de la céramique sanitaire.....32

Figure II.21 : le processus de fabrication de céramique sanitaire..... 34

Figure II.22 : les types de matières premières.....36

Figure II.23 : les réservoirs mélangeurs 37

Figure II.24 : le mélange de barbotine 37

Figure II.25 : atomisation de la barbotine 37

Figure II.26 : les moules 38

Figure II.27 : émaillage robotise des pièces 39

Figure II.28 : le four de cuisson de céramique 40

Figure II.29 : le produit final après l'emballage 40

Figure III.30 : les paramétrés de cuisson 47

Figure III.31 : type fours à rouleaux 48

Figure III.32 : fours intermittents (périodiques) 49

Figure III.33 : fours tunnel continu 54

Figure III.34 : zones principales dans lesquelles se réalise la cuisson 56

Figure III.35 : une courbe montrant le cycle thermique d'un four tunnel 56

Figure IV.36 : capture Fin de course 67

Figure IV.37 : capture Détecteur de proximité 68

Figure IV.38 : Capteur de pression 69

Figure IV.39 : Capteur de température 69

Figure IV.40 : Une courbe montrant le cycle thermique d'un four tunnel 71

Figure IV.41 : triangle du feu 75

Figure IV.42 : Les types d'exciteur 78

Figure IV.43 : consigne d'utilisation de l'extincteur 79

Figure IV.44 : plan de réseau anti –incendie 80

Figure IV.45 : Les équipements de protection individuelle 82

Figure IV.46 : panneaux de sécurité travail 83

Liste de tableaux

Tableau III.1 : Donnes techniques des fours 54

Tableau IV.2 : Tableau donné à titre indicatif, établi à partir des classes de feu définies par la normalisation européenne (normes NF EN 2 et NF EN 2/A)..... 77

Liste des abréviations

QHHSE : Qualité ; Hygiène ; Santé ; Sécurit et Environnement.

ISO : Organisation Internationale de Normalisation.

OHSAS: Occupational Health and Safety Assessment Series.

AT : Accident de travail (AT).

AFNOR : Association Française de Normalisation.

SNMC : La société nationale des matériaux de construction.

ECO : Entreprise de céramique ouest à Tlemcen.

DAF : Direction d'administration et finance.

DRH : Département des ressources humains.

DFC : Département des finances et comptabilité.

DAC : Département des achets et commerce.

DEX : Direction d'exécution.

BT : Baisse Tension.

MT : Moyenne Tension.

PID : Proportional, Integral, Derivative.

NF, EN : normalisation européen

HEPA : Haute efficacité pour les particules.

FDS : Fiche de sécurité.

EFR : Epreuves fonctionnelles respiratoires.

EPI : Equipment de protection individuel

PRAP : Prévention des Risques liés à l'Activité Physique..

Introduction générale

On n'aime pas parler du risque, le mot fait peur, on préfère ne pas évoquer les risques, connus ou inconnus, qui menacent le corps social. Les politiques voudraient bien nier le risque, mais le risque est inséparable de l'action, il est partout présent dans notre vie quotidienne.

Le travail joue un rôle important dans la vie professionnelle, car la plupart des travailleurs passent ou moins 8 heures sur les lieux de travail donc, le milieu de travail doit être saint et sur. Malheureusement ce n'est pas le cas pour plusieurs travailleurs exposés à plusieurs menaces pour leur santé (poussières, gaz, bruits, vibration, température extrême…).

L'analyse des risques est une émanation de la nouvelle approche de la législation en matière de sécurité et de santé au travail. Autrefois, la réglementation consistait en un recueil de prescriptions techniques très précises : on imposait la façon dont un appareil devait être construit et dans de nombreux cas aussi comment il fallait l'utiliser pour garantir la sécurité et la santé des travailleurs.

Tel que le rapporte la loi sur la santé et la sécurité du travail, tout travailleur doit (participer à l'identification et à l'élimination des risques d'accidents du travail et de maladies professionnelles sur le lieu de travail). Quant à l'employeur, il doit (s'assurer que l'organisation du travail et les méthodes et techniques utilisées pour l'accomplir sont sécuritaires et ne portent pas atteinte à la santé du travailleur), (utiliser les méthodes et techniques visant à identifier, contrôler et éliminer les risques pouvant affecter la santé et la sécurité du travailleur) et (informer adéquatement le travailleur sur les risques reliés à son travail t lui assurer la formation, l'entrainement et la supervision appropriés afin de faire en sorte que le travailleur ait l'habileté et les connaissances requises pour accomplir de façon sécuritaire le travail que lui est confié).

Le monde industriel a connu des accidents catastrophiques qui ont eu une influence considérable sur l'homme (corporel, social, psychologique) ; l'environnement (pollution atmosphérique, pollution des eaux et du sol), et les installations et équipements. La sécurité au travail constitue un des principaux leviers de progression dans le cadre de la prévention des risques professionnels et un moyen essentiel de préserver la santé et la sécurité des travailleurs.

Les accidents de travail et les maladies professionnelles sont les concrétisations les plus répandus des risques professionnels. Ils sont nombreux et variés, certains sont bénins et sans conséquences. Par contre un nombre important d'entre eux est grave, voire mortel, ceci sans négliger l'impact financier, social et moral de ces deux phénomènes.

L'amélioration des conditions de vie au travail est devenue 'une des premières préoccupations de l'entreprise et qui doit être conçue comme une stratégie sociale progressive, dont l'objectif est de réduire la fatigue et les nuisances, d'augmenter l'intérêt au travail, les qualifications et les occasions d'épanouissement personnels.

Les conditions par lesquelles les ouvriers travaillent ont été misérables dans le temps et dans l'espace car le travail présente un univers dangereux pour l'intégrité physique et moral des personnes car ils sont plus exposés aux divers risques dont les contraintes de l'environnement physique (chaleur, froid…), aussi les accidents de travail et les maladies professionnelles mettent leur vie en danger.

Notre travail s'articule sur 4 chapitres :

- ✓ Le premier chapitre : généralité sur l'hygiène et la sécurité un travail ;
- ✓ Le deuxième chapitre : présentation de l'entreprise de production de céramique sanitaire ;
- ✓ Le troisième chapitre : Description du four ;
- ✓ Le dernier chapitre : analyse et les mesures de prévention du four tunnel.

Enfin nous terminons notre travail par une conclusion générale, des recommandations et les perspectives dans ce domaine de recherche.

Chapitre I : généralité sur l’hygiène et la sécurité un travail

I.1 Introduction

Le premier chapitre aborde des notions couramment utilisées dans le domaine d'HSE à savoir : le danger, le risque et la prévention. En rédigeant ce chapitre, nous comptons sur l'utilisation de certains schémas, dont les plus importants sont le PAD, ce qui a grandement contribué à clarifier de nombreux concepts et relations.

Nous parlerons également de certains types de risques industriels et des moyens de les prévenir.

I.2 Concept généraux de QHSSE

I.2.1 Qualité

Selon ISO 9001 :

« Aptitude d'un ensemble de caractéristiques intrinsèques d'un objet (produit, service…) à satisfaire des exigences ». [1]

Selon l'AFNOR **:**

« Un produit ou service de qualité est un produit dont les caractéristiques lui permettent de satisfaire les besoins exprimés ou implicites des consommateurs ». [1]

I.2.2 Hygiène

Le mot hygiène vient de HYGIA**,** déesse grec de la santé. C'est l'ensemble des actions qui permettent d'avoir une bonne santé. [1]

I.2.3 Sécurité

La sécurité est souvent définie par rapport à son contraire : elle serait l'absence de danger, d'accident ou de sinistre.

Selon A. Desroches, A. Leroy, and F. Vallée, la sécurité concerne la non occurrence d'évènements pouvant diminuer ou porte atteinte à l'intégrité du système, pendant toute la durée de l'activité du système, que celle-ci soit réussie, dégradée ou ait échouée. [1]

Et suivant le guide ISO/CEI73 élaboré par 'ISO sur la terminologie du management du risque, la sécurité est l'absence de risque inacceptable, de blessure ou d'atteinte à la santé

des personnes, directement ou indirectement, résultant d'un dommage au matériel ou à l'environnement. [1]

I.2.4 Sureté

La sureté relève d'actes de malveillance envers des personnes, des biens, des bâtiments ou encore des informations, il y a donc une intention de nuire. [1]

I.2.5 Environnement

La protection de l'environnement est une mesure conçue pour éviter de nuire à l'environnement. Ces dommages peuvent concerner l'air, l'eau, ou la terre, entrainant des problèmes pour a vie végétal, les animaux, l'eau et la qualité de l'air. [1]

I.3 Notion de danger

I.3.1 Danger

Selon Desroches et la norme IEC 61508. Le danger désigne une nuisance potentielle pouvant porter atteinte aux personnes, aux biens (détérioration ou destruction) ou à l'environnement. Les dangers peuvent avoir une incidence directe sur les personnes, par des blessures physiques ou des troubles de la santé, ou indirecte, au travers de dégâts subis par les biens ou l'environnement. [2] [3]

Et selon le référentiel OHSAS 18001 (OHSAS18001, 1999). Un danger est une source ou une situation pouvant nuire par blessure ou atteinte à la santé, dommage à la propriété et à l'environnement du lieu de travail ou une combinaison décèlements. [4]

Note : le terme "danger" doit être considéré comme un synonyme de "phénomène dangereux**"**.

I.3.2 Phénomène dangereux

Selon la norme ISO 12100-1. Un phénomène dangereux désigne en général une source potentielle de dommage. On regroupe sous cette application l'ensemble des sources et des facteurs pouvant contribuer à la création du dommage, mais cela ne provoquera pas obligatoirement un dommage. [5]

I.3.3 Exposition

La mesure dans laquelle les travailleurs peuvent entrer en contact avec un danger. [1]

I.3.4 Situation dangereuse

Selon la norme ISO 12100-1. Situation dans laquelle une personne est exposée à au moins un phénomène dangereux. L'exposition peut entrainer un dommage, immédiatement ou à plus long terme. [5]

I.3.5 Evénement dangereux

Un événement dangereux est un événement déclencheur qui, dans une situation dangereuse, peut conduire à un dommage. L'événement dangereux perturbe l'équilibre d'une situation et peut provoquer une blessure à un opérateur. [5]

I.3.6 Dommage

Selon la norme ISO 12100-1. Le dommage est une blessure physique ou atteinte à la santé. [5]

Le dommage est donc la résultante d'un processus trouvant son origine dans l'existence d'un phénomène dangereux qui se transforme en situation dangereuse dès qu'une personne s'y trouve exposée. La probabilité d'apparition d'un événement dit dangereux (événement dangereux), d'origine technique ou humaine, peut conduire cette personne vers l'accident ou la maladie professionnelle.

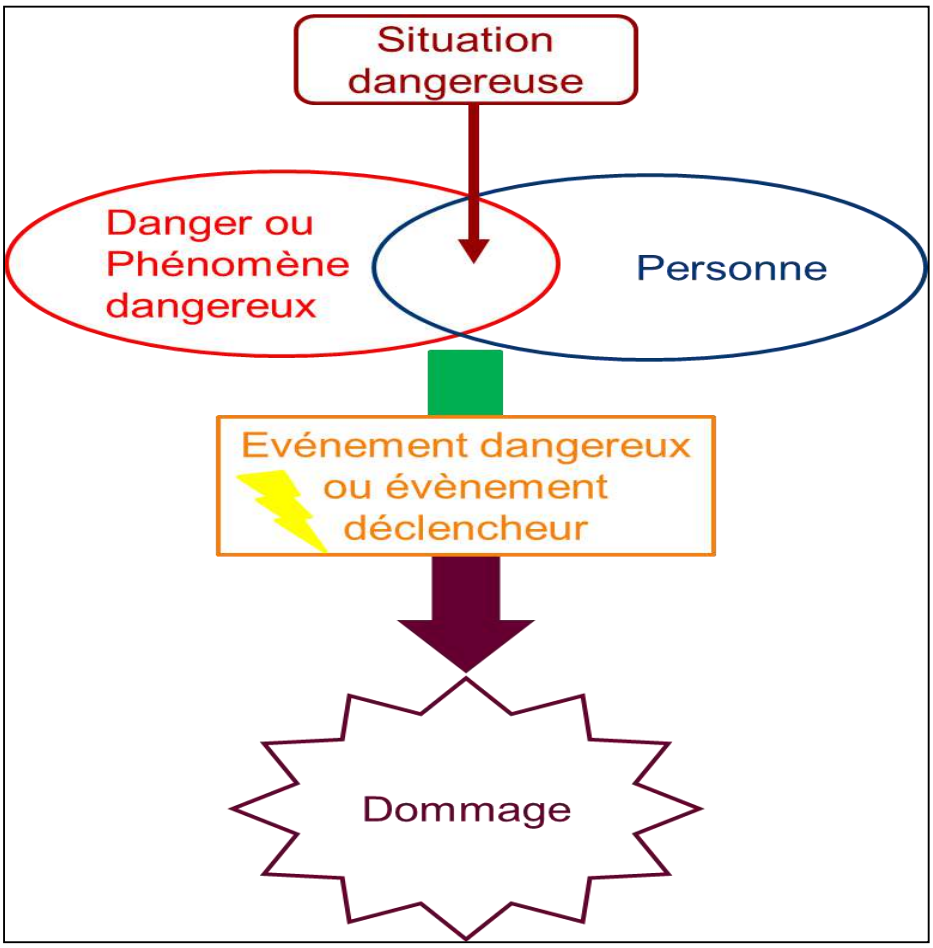


Figure I.1 : Le processus d'apparition d'un dommage (PAD).

Le schéma de processus d'apparition d'un dommage est un outil qui permet d'identifier des d'identifier les sources de danger et les personne menacées, et de comprendre la raison pour laquelle une situation peut devenir dangereuse. Afin d'éviter les dommages en mettant en place des mesures de prévention adaptées. [8]

I.4 Notion de risque

I.4.1 Risque

Une définition usuelle du risque est « l'exposition d'une personne ou d'un bien à un danger potentiel, inhérent à une situation ou à une activité ». [5]

De manière plus formelle les normes ISO (CEI) (ISO/CEI73, 2002) définissent le risque comme une « combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences ».

(ISO/CEI 51,2002) définit le risque comme la « combinaison de la probabilité d'un dommage et de sa gravité ».

Il est donc présenté comme calculable selon une approche statistique. Un risque est ainsi la probabilité de subir un événement pouvant causer des dommages combinés à la gravité que peuvent entrainer ces dommages. [9]

La notion de risque peut être représentée par un schéma à deux dimensions (voire la figure I.2)

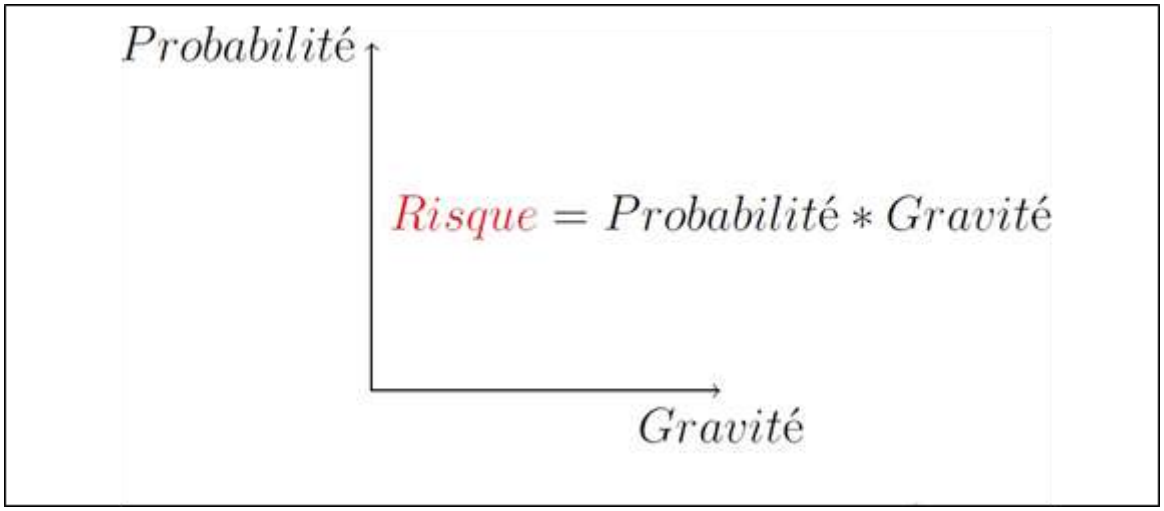


Figure I.2 : Les dimensions d'un risque. [10]

Donc, le risque se caractérise par : [7]

- la gravité : L'ampleur des dommages, suite à un événement redouté, selon un critère de gravité. Ce critère tient compte de l'appréciation des conséquences des n termes e pertes humaines ou en termes économiques

- la probabilité : Le caractère incertain lié l'apparition d'un événement redouté provoquant les dommages, depuis une situation dangereuse déterminée.

La probabilité de la survenance d'un dommage liée à:

- La fréquence d'exposition et/ou la durée d'exposition au danger
- La probabilité d'apparition de l'événement dangereux
- La possibilité technique et humaine d'éviter ou de limiter le dommage

La figure ci-dessus représente les deux dimensions du risque (gravité ; probabilité) et la relation complémentaire entre fréquence et durée d'exposition (voir la figure I.3)

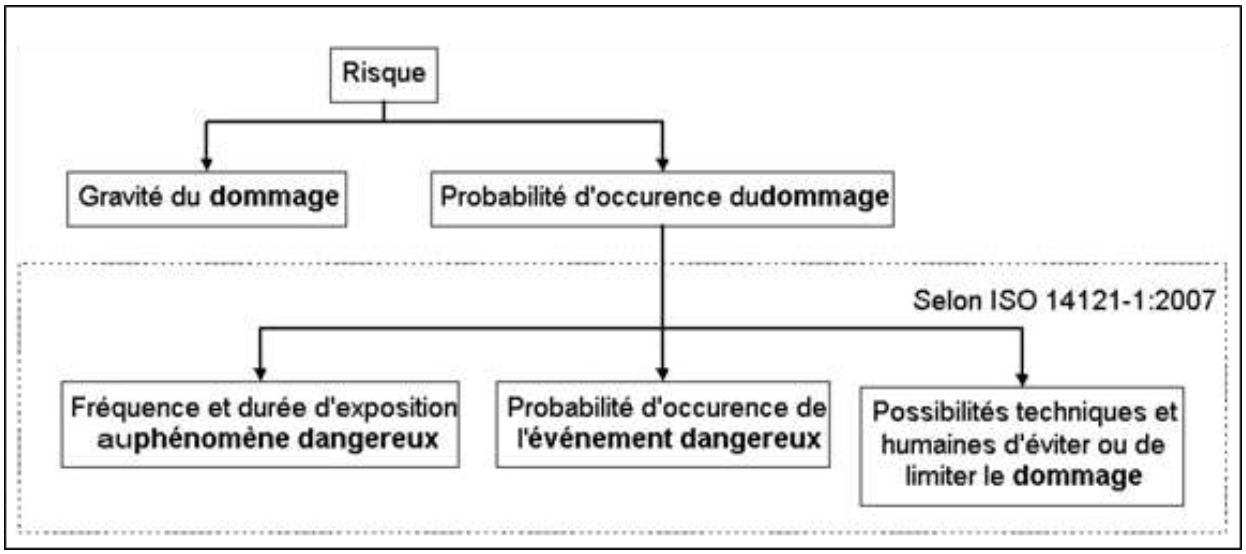
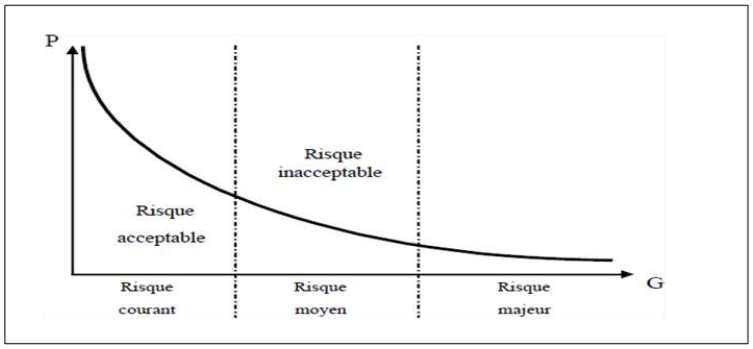


Figure I.3: La gravité du dommage et la probabilité d'occurrence du dommage.

En général, le risque se rapporte au couple (gravité, probabilité), le plus souvent cela quantifie le produit de la gravité d'un accident par sa probabilité d'occurrence, Farmer a montré que la gravité et la probabilité d'apparition étaient reliées de façon à peu près linéaire (Farmer, 1967). En effet, si nous représentée les accidents sur une grille (gravité (G),probabilité(P)),

nous obtenons la courbe représentée les dans la figure (voir la figureI.4). Tous les risques classés sous la courbe sont considérés comme acceptables, à l'inverse, ils sont considérés comme inacceptables s'ils sont placés au –dessus de la courbe. (Voir la figure I.4). [10] [12]



FigureI.4 : La courbe de Farmer (Farmer, 1967). [10] [7]

I.4.2 Risque professionnel

La nation de risque professionnel peut être définie comme l'ensemble des menaces qui pèsent sur la santé des salariés dans le cadre de leur activité professionnelle. Elles peuvent se traduire par un accident ou une maladie dite « professionnelle ». [10] [7]

I.4.3 Risque acceptable

Selon OHSAS 18001/ISO 45001. Le risque acceptable est un risque qui a été réduit à un niveau tolérable pour un organisme en regard de ses obligations légales et de sa propre politique de santé et de sécurité au travail. [10]

I.4.4 Risque majeur

D'une manière générale, le risque majeur se caractérise par ses nombreuses victimes, un cout de dégâts matériels, des impacts sur l'environnement (TanziandDelmer, 2003). Le risque majeur est caractérisé par deux critères qui définissent sa fréquence et sa gravité : [1] [7]

- Une faible fréquence
- Une énorme gravité (nombreux morts et blessés).

I.5 Notion d'accident

I.5.1 Accident

Selon OHSAS 18001/ ISO 45001, l'accident est un événement imprévu entraînant la mort, une détérioration de la santé, des lésions, des dommages ou autres pertes. [5]

I.5.2 Accident de travail (AT)

L'accident de travail est un événement indésirable qui survient dans un milieu de travail en temps de travail. Pour qu'il y ait accident de travail, deux conditions doivent être remplies ; il faut qu'il y ait un fait ayant entrainé une lésion immédiate ou différée ; qui cet accident survienne à l'occasion ou par le fait du travail. [10]

I.5.3 Accident majeur

Accident majeur est un événement tel qu'une émission, un incendie ou une explosion d'importance majeur résultant de développement incontrôlés survenus au cours de l'exploitation d'un établissement couvert par la présente directive, entrainant pour la santé humaine, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'établissement, et/ou pour l'environnement, un danger grave, immédiat ou différé, et faisant intervenir une ou plusieurs substances dangereuses. [1] [10]

I.5.4 Incident

Selon ILO-OSH 2001, Abréviation de International Labour Organisation –Occupationnel Health & Safety (Organisation Internationale du travail * - Sécurité et Santé au travail). Incident est un événement dangereux, lié au travail ou survenu au cours du travail, n'ayant pas entrainé de lésions sur une personne. [7] [11]

I.6 Prévention et protection

I.6.1 Prévention

Mesures visant à prévenir un risque en réduisant la probabilité d'occurrence d'un phénomène dangereux. (Voire la figure I.5)

Prévention et précaution représentent deux approches de prudence face au risque : la prévention vise les risques avérés, ceux dont l'existence est démontrée ou suffisamment connue, de façon empirique, pour que l'on puisse en estimer la fréquence d'occurrence. Le fait d'être probabilisable rend le risque assurable. Exemples : le risque nucléaire, l'utilisation de produits tels que l'amiante, etc. [5] [6] [10]

I.6.2 Protection

Mesures visant à limiter l'étendue ou/et la gravité des conséquences d'un accident sur les éléments vulnérables, sans modifier la probabilité d'occurrence du phénomène dangereux correspondant. [5] [6] [10]

La différence entre prévention et protection est que prévention est action de prévenir mesure à prendre pour éviter l'apparition de certains risques, c'est –à- dire éliminer la probabilité d'occurrence tandis que protection est action de protéger, de défendre

quelqu'un, de veiller à ce qu'il ne lui arrive pas de mal, réduire la gravité des dommages (Voir la figure I.5).

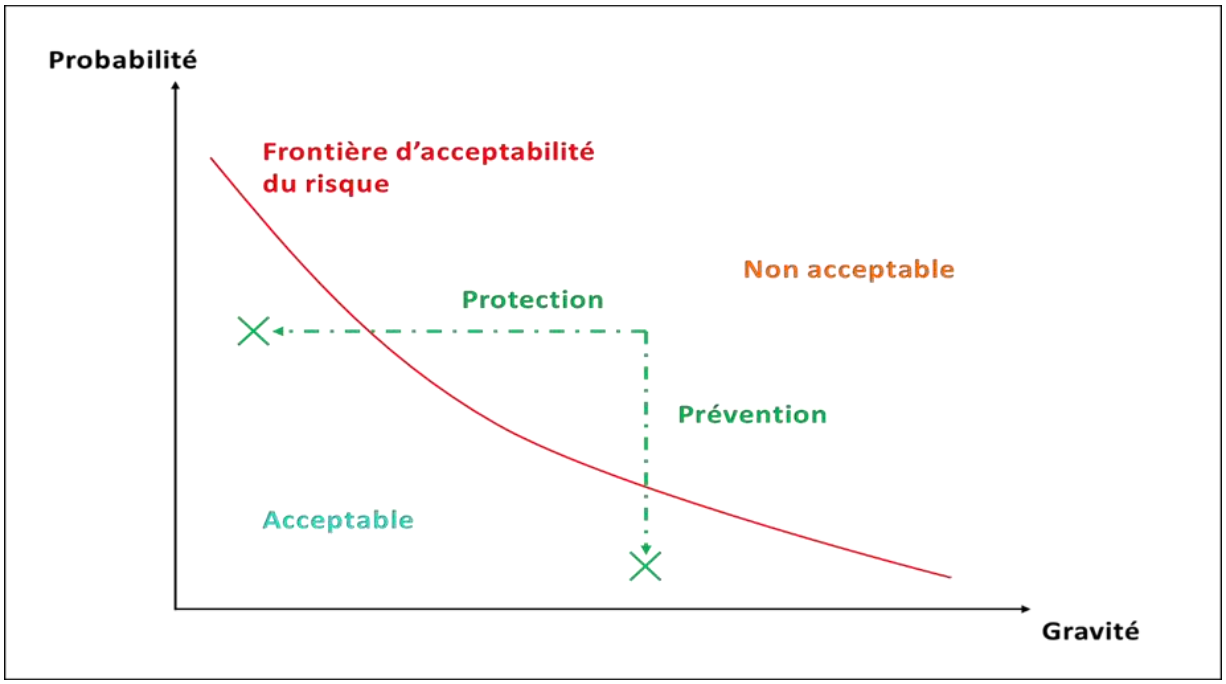


Figure I.5 : Prévention et Protection.

I.7 Typologie des risques industriels

I.7.1 Chuts d'objets

Risque d'accident résultant de la chute d'objets lors du transport ou du stockage (ex: d'un étage supérieur ou de l'effondrement de matériau) et lors de travaux en hauteur. Risques d'accident résultant de la chute d'objets lors du transport ou du stockage (ex : d'un étage Supérieur ou de l'effondrement de matériau) et lors de travaux en hauteur.



Figure I.6 : Chutes d'objets.

I.7.1.1 Identification

- Lieux de travail superposés ;
- Objets stockés en hauteur ;
- Objets empilés sur une grande hauteur ;
- Travaux effectués à des hauteurs ou étages différents ;
- Travaux effectués dans des tranchées, des puits, des galeries, etc. ;
- Transports avec un appareil de levage (grues à tour, ponts roulants, grues, etc.

I.7.1.2 Modalités d'exposition

- Travaux avec des objets pouvant tomber d'un niveau supérieur (matériel, outils, etc.) ;
- Objets empilés sans être sécurisés ;
- Stockage sur étagères multiples ;
- Travaux en dénivelé, en profondeur ;
- Utilisation d'échelles, d'échafaudages, grues, etc.

I.7.1.3 Moyens de prévention [13]

- Formation, information et instruction du personnel ;
- Organisation du stockage : emplacements réservés, largeur des allées, stockage selon taille des objets, etc. ;
- Limiter la hauteur de stockage selon les caractéristiques des objets ;
- Respect des indications de taille et de poids pour le stockage sur étagères ;
- Port des équipements de protection individuelle ;
- Protéger la charge contre la chute lors du transport avec grues ;
- Ne pas déplacer des charges au-dessus de personnes.

I.7.2 Circulation

I.7.2.1 Circulation dans l'entreprise (interne)

Risques d'accident résultant du heurt d'une personne par un véhicule ou d'une collision entre véhicules ou entre un véhicule et un obstacle…



Figure I.7 : plan de circulation en milieu de travail.

I.7.2.2 Circulation routière (externe)

Risque d'accident de la circulation lié un déplacement d'un salarié réalisant une mission pour le compte de l'entreprise.



FigureI.8 : Circulation externe.

I.7.2.2.1 Identification

- Déplacement en voiture ou par un autre véhicule motorisé (ex: chariot élévateur) au sein de l'entreprise ou à l'extérieur pour le compte de l'entreprise.

I.7.2.2.2 Modalités d'exposition

- Utilisation de véhicules sur voie publique ou privée ;
- Zones de circulation communes pour piétons et véhicules ;
- Zones de manœuvre ;
- Conduite inappropriée.

I.7.2.2.3 Moyens de prévention [13]

- Information, formation et instruction des salariés concernés ;
- Respect du Code de la Route ;
- Signalisation appropriée sur le site de l'entreprise ;
- Séparation des voies de circulation pour véhicules et piétons ;
- Eclairage et entretien des voies de circulation ;
- Entretien préventif des véhicules ;
- Réparation immédiate des dégâts ;
- Planification des déplacements à l'extérieur afin de donner assez de temps au conducteur pour conduire en sécurité.

I.7.3 Manutention Manuelle

Risques au niveau du tronc et des membres supérieurs et inférieurs suite aux postures, efforts physiques intenses (ex : écrasements, chocs…).



Figure I.9 : Manutention manuelle.

I.7.3.1 Identification

- Dangers liés à la nature de la charge (poids, volume, forme).

I.7.3.2 Modalités d'exposition

- Nombre de manipulation de la charge, de façon répétitive ou à cadence élevée ;
- Manutention dans un environnement particulier (état du sol, encombrement,) ;
- Manutention dans une ambiance particulière (chaleur, basse température, mauvais éclairage…).

I.7.3.3 Moyens de prévention [13]

- Formation des salariés aux gestes et posture ;
- Limitation des charges pour réduire le volume et le poids ;
- Intégration de moments d repos ;
- Suivi médical des salariés exposés en cas de besoin.

I.7.4 Engins de manutention

Risque d'accident lié à la manutention de charges avec des engins (chariots élévateurs, grues, pont-roulants, pelles mécaniques, etc.)



Figure I.10 : Engins de manutention

I.7.4.1 Identification

- Dangers liés à la charge manutentionnée, au déplacement d'engins, aux moyens de manutention.

I.7.4.2 Modalité d'exposition

- Collision, dérapages, renversement d'engins ;
- Ecrasement de personnes ;
- Défaillance des moyens de manutention ;
- Conduite sans visibilité.

I.7.4.3 Moyens de prévention [13]

- Formation du personnel sur les engins et de manutention utilisés ;
- Moyens de manutention et accessoires conformes à la réglementation ;

- Entretien préventif des engins ;
- Utilisation d'équipements de protection individuelle.

I.7.5 Incendie / Explosion

Risque d'accident suite à un incendie ou à une explosion



Figure I.11 : Incendie/ Explosion.

I.7.5.1 Identification

- Présence de matériaux ou produits combustibles (ex: stockage de produits facilement inflammables ou explosifs, stockage de papier, etc.) ;
- Présence d'équipement ou d'installation pouvant générer de la chaleur (ex : travaux de soudage, etc.) ;
- Stockage de produits incompatibles.

I.7.5.2 Modalité 'exposition

- Utilisation de substances facilement inflammables ;
- Création d'une atmosphère explosive (gaz, vapeurs, poussières, etc.) ;
- Mélange de produits incompatibles.

I.7.5.3 Moyens de prévention [13]

- Formation, information et instruction du personnel ;
- Remplacement par des produits non dangereux et, si cela n'est possible, par des produits moins dangereux ;
- Organisation du stockage ;
- Organisation de l'alerte et de l'intervention des secours ;

- Contrôle des équipements et installations ;
- Signalisation étiquetage appropriés ;
- Affichage des consignes de sécurité et des plans d'évacuation ;
- Installation d'alarmes et de moyens de détection.

I.7.6 Risques biologiques

Risques d'infection, d'allergies ou d'intoxications résultant du microorganisme



Figure I.12 : vêtement de protection contre risque biologique.

I.7.6.1 Identification

Dangers liés :

- Au degré de pathogénicité des agents biologiques ;
- Aux objets coupants, tranchants et piquants ;
- À la libération de produits biologiques allergisants ou toxiques ;
- À l'incertitude face à la pathogénicité de différents agents ;
- Aux produits dangereux pour l'environnement.

I.7.6.2 Modalités d'exposition

- Travail de laboratoire sur microorganismes ;
- Travail en contact avec des animaux ;
- Travail en contact avec des produits agroalimentaires ;

I.7.6.3 Moyens de prévention [13]

- Information, formation et instruction des salariés ;
- Ventilation correcte des locaux ;
- Bonne gestion des déchets ;
- Utilisation des moyens de protection individuelle (faire porter des protections respiratoires, lunettes, gants, etc.) ;
- Procédures de décontamination ;
- Vaccinations et surveillance médicale des salariés concernés.

I.7.7 Risques physiques

Risques liés au bruit, aux vibrations et aux rayonnements.



Figure I.13 : VIB check appareil de mesure des vibrations.

I.7.7.1 Identification

- Différents moyens de transport, installations, machines (bruit et vibrations) ;
- Présence de sources de rayonnements ionisants ;
- Présence de sources rayonnements électromagnétiques.

I.7.7.2 Modalités d'exposition

- Bruit émis de façon continue par des machines, compresseurs, outils, moteurs, etc. ;
- Bruit d'impulsion des machines et outils travaillant par chocs ;
- Exposition à une amplitude sonore trop importante ;
- Vibrations émises par des moyens de transport, machines et outils ;

- Utilisation d'appareils générant des rayonnements ionisants ;
- Utilisation d'appareils générant des rayonnements optiques.

I.7.7.3 Moyens de prévention [13]

- Informer, former et instruire le personnel ;
- Essayer de supprimer les sources de bruit ou de vibrations ;
- Utiliser les moyens de protection individuelle adaptés ;
- Entretenir régulièrement les machines, outils et moyens de transport ;
- Assurer un suivi médical du personnel exposé.

I.7.8 Risque liés à l'électricité

Risque d'accident résultant du contact avec des installations électriques



Figure I.14 : accident d'origine électrique.

I.7.8.1 Identification

- Contact direct avec des éléments sous tension ;
- Contact indirect.

I.7.8.2 Modalité d'exposition

- Toute situation où il y a possibilité d'électrocution ou électrisation ;
- Matériel défectueux, âgé ou usé.

I.7.8.3 Moyens de prévention [13]

- Information, formation et instruction du personnel ;
- Remplacement des équipements dangereux par des équipements non dangereux, et/ou, si cela n'est pas possible, par des équipements moins dangereux ;
- Contrôle et maintenance des installations ;
- Signalisation adaptée ;
- Protection ou éloignement des pièces nues sous tension ;
- Mise en place de consignes en cas d'intervention ;
- Matériel à double isolation ;
- Equipements de protection individuelle adaptés ;
- Contrôles périodiques.

I.7.8.4 Respect des cinq règles de sécurité

- Mise hors tension ;
- Protection contre la remise sous tension ;
- Contrôle de l'absence de tension ;
- Mise à la terre et court-circuit ;
- Séparation, isolation, protection des parties voisines sous tension.

I.7.9 Risque mécanique

I.7.9.1 Identification

- Exposition au bruit ;
- Vibration et rayonnement et chaleur ;
- Emission de fumées, de gaz et de vapeurs.

I.7.9.2 Modalité d'exposition

- Les machines défectueuses ;
- Mauvaise utilisation de la machine.

I.7.9.3 Moyens de prévention [13]

- Formation des ouvriers sur le bon fonctionnement des machines ;

- Laisser des distances de sécurité entre les différentes machines pour faciliter les méthodes de fonctionnement, de surveillance, d'entretien et de nettoyage ;
- Bon éclairage sur place ;
- Entrée sécurisée pour la maintenance ;
- Utilisation et placement de barrières protection sur les machines de toutes sortes.



Figure I.15 : risque mécanique.

I.7.10 Equipements de travail

Risque d'accidents causés par l'action mécanique (coupure, perforation, etc.) d'une machine, d'une partie de machine, d'un outil portatif.



Figure I.16 : scie boi captage poussières.

I.7.10.1 Identification

- Dangers liés aux équipements et matériels en mouvement ;
- Dangers liés aux matériaux usinés, analysés ou traités (fluides chauds, vapeurs, poussières, copeaux, etc.) ;

- Dangers liés aux produits utilisés pour l'usinage, l'analyse ou le traitement de matériaux.

I.7.10.2 Modalité d'exposition

- Parties mobiles accessibles au personnel ;
- Fluides ou matières pouvant être projetés ;
- Utilisation d'outils tranchants.

I.7.10.3 Moyens de prévention [13]

- Formation et information du personnel ;
- Protection des organes des machines en mouvements ;
- Vérifications périodiques ;
- Dispositifs d'arrêt d'urgence ;
- Utilisation de machines et outils conformes à la réglementation ;
- Utilisation selon les indications du constructeur/ fournisseur.

I.7.11 Travail sur écran

Risques pour la santé sur des postes de travail non ergonomiques.



Figure I.17 : Ecran de micro portable.

I.7.11.1 Identification

- Dangers liés à la sollicitation visuelle (brillance de l'écran, distance entre l'écran et la personne, taille des caractères, etc.) ;
- Dangers liés à une mauvaise posture (cou, dos et membres supérieurs) ;
- Dangers liés à l'ambiance : éclairement, bruit, température, etc.).

I.7.11.2 Modalité d'exposition

- Durée du travail sur écran ;
- Type du travail (saisie, dialogue, transcription) ;
- Organisation du travail (autonomie, pauses, etc.) ;
- Contraintes ergonomiques (écran, clavier, souris, table, siège, etc.) ;
- Eclairage mal adapté.

I.7.11.3 Moyens de prévention [13]

- Formation et information du personnel ;
- Pauses régulières ;
- Eclairage et sonorisation adaptés ;
- Adaptation de l'ergonomie du poste à l'utilisateur ;
- Adaptation de l'éclairage ;
- Suivi médical.

I.8 Conclusion

Ce chapitre a défini les notions de danger, de risque, d'accident.

Nous avons également évoqué les différents risques industriels et les moyens de les prévenir.

Chapitre II : présentation de l’entreprise de production de céramique sanitaire

II. 1Introduction

Ce deuxième chapitre a pour objectif de donner une vue générale du cadre de déroulement de l'entreprise, il sera divisé en deux sections, la première section sera consacrée à la présentation globale de la société de céramique sanitaire TENES, son historique, ses missions et ses différents produits, tandis que la deuxième section portera sur les différentes phases du processus de fabrication de céramique.

II.2 Présentation de la société

II.2.1 Historique de la société de céramique sanitaire TENES

- ✓ **De 1975 à 1997**

Issue de la restructuration de la société mère la S.N.M.C (société nationale des matériaux de construction) l'unité CERMAIT est une réalisé par le constructeur SACMI (Italie) pour la réalisation d'articles de salles de bains et de cuisine. La capacité installée était 300 00 pièces/An.

- ✓ **1998 à 2016**

L'unité céramie a été restructurée en SPA société par actions au capital de 1 000 000 00 Da, filiale du groupe ECO (entreprise céramique de l'Ouest) implantée à TELMCEN en 1998, une première extension des capacités de production a été réalisé dans les année 200 avec une nouvelle technologie dans le domaine de la céramique, la capacité de production est passée de 300 000 à 500 000 pièce/An.

En la société a bénéficié d'un financement de son plan de développement d'un montant de 3 330 millions de DA accordé par le comité de participation de l'Etat dans le cadre de la relance économique du secteur de l'industrie cette enveloppe a permis à la société de moderniser son outil de production avec une technologie de pointe dans son domaine et l'augmentation des capacités installées à hauteur 1 000 000 pièces /An horizon 2020.

- ✓ **A partir de 2016**

Après la reconfiguration du secteur marchand et la création du groupe des industries locales GIL DINDUS l'unité a été absorbée par la nouvelle filiale de la céramique crée en mars 2016 implantée, à Oran spécialisée dans la production et commercialisation de la céramique sanitaire, carreaux et accessoires dénommée CERAM DIVINDUS. L'unité de TENES est dénommée actuellement unité (CERAMIT DIVINDUIS).

CERAMIT DIVINDUIS est une unité de production de filiale CERAMIT DIVINDUIS, située sur 5KM de la ville de TENES en bordure de la RN 19 reliant TENES à CHLEF, sur une superficie totale de 111 520 m, un bâti de 42 607 m bâtiment de production. [14]

II.2.2 Domaine d'activité

L'unité de TENES a activité la production et la commercialisation des produits sanitaires pour équiper les salles de bains et installation sanitaire diverses.

L'unité CERAMIT utilise pour la fabrication de ses produits des premières traitées (25%) et d'origine européenne (Angleterre, France, Espagne) tels que les KAOLINS, ARGILES BALANCHES et FELDSPATH à l'instar de tous les autres producteurs de sanitaire.

Les gammes sont fabriquées en plusieurs designs et coloris. [14]

II.2.2.1 Principaux produit

- Receveurs de douches et éviers de cuisine différents dimensions ;
- Ensembles salles de bain. [14]

II.2.2.2 Type de client et répartition du chiffre d'affaire

- Revendeurs grossistes ;
- Exportation ;
- Entreprise publique des distributions de gros ;
- Entreprise de construction ;
- Ventes directes. [14]

II.2.2.3 Les objectifs d'entreprise

Avec l'achèvement du plan de développement l'unité de CERAMIT TENES sera un des grands complexes industriels de la céramique en Algérie. Ce plan permettra à la société la réalisation d'environ 1 000 000 de pièces/An dont les attendus sont :

- Se positionner comme acteur principale sur le marché national de plus en plus concurrentiel ;
- Acquérir des parts de marché des régionaux et internationaux ;
- La mise sur le marché des produits labélisés répondants aux normes standards de qualité et en quantité nécessaire ;
- Permettre à l'unité de participer à l'effort de la réalisation du programme national de logement, garantit l'emploie et la pérennité de l'activité industrielle de la céramique ;
- Participation à l'augmentation du PIB ;
- Acquérir le savoir-faire du métier et le transfert technologique de la céramique ;
- Recherche d'un partenariat gagnant-gagnant ;
- Dégager des cash-flows non négligeables luire permettant le réinvestissement continu. [14]

II.3Le site géographique

Le site géographique de la société (voir figure Ⅱ.18) a donné des atouts majeurs et des avantages commerciaux très intéressants dont :

- La position en bordure des routes national RN□19.
- Loin de port de Mestghanem à 176 KM.
- Loin de port de hamdaniya à 122 KM.
- Loin de port d'Alger à 276 KM.
- Loin de port d'Oran à 258 KM.
- Loin de port d'Arzew à 223 KM.



Figure II.18 : Le site géographique de la société. [15]

II.4 Capacité et Missions

La mission de la société céramique sanitaire CERAMIT/ Ténès-Wilaya à Chlef et la fabrication, avec les caractéristiques techniques requises, et la commercialisation, des articles en céramique sanitaire destinés pour l'équipement des salles de bains et des cuisines, avec une capacité de production ≈1 000 000 pièces/An.

La gamme des produits de la société céramique sanitaire CERAMIT/ Ténès-Wilaya à Chlef sont présentés dans la figure (II.19).



1. Ensemble de salle de bain de luxe.



2. Receveur



3.Evier de cuisine avec ou sans trop plein.



4. Siège anglais à sortie verticale.



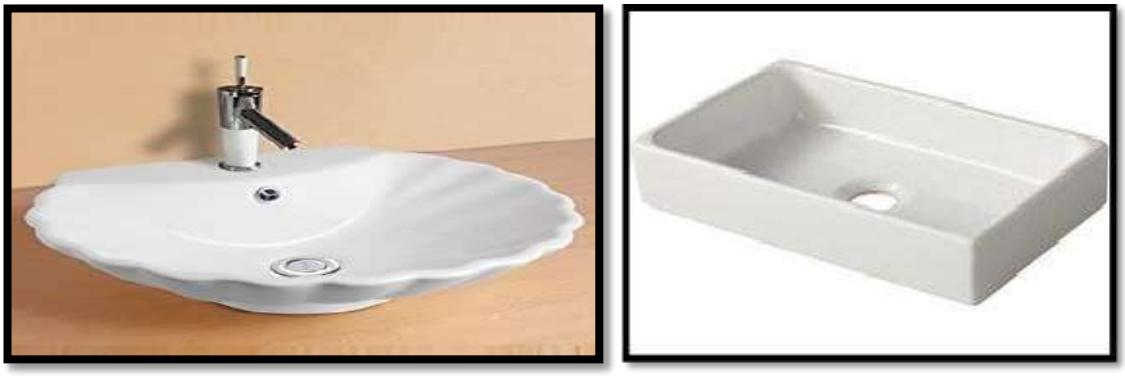
5. Lavabo et colonne différentes dimensions.



6.Siège anglais à sortie horizontale.



7. Siège à la turque. **8.**Siège anglais pour bébé.



9. Lave mains coquillage. **10.**Lavemains 20x24cm.

Figure II.19 : La gamme des produits de la société céramique sanitaire CERAMIT/Ténès.

II.5 L'organigramme de la société céramique sanitaire CERAMIT/ Ténès

Chaque société a un organigramme différent à l'autre, il représente un outil de communication destiné à faciliter la compréhension des rapports et liens existant au sein au de la société.

L'organigramme de notre société d'étude est divisé à 3 départements et chaque département composé de plusieurs services, comme c'est indiquer dans la figure (II.20).

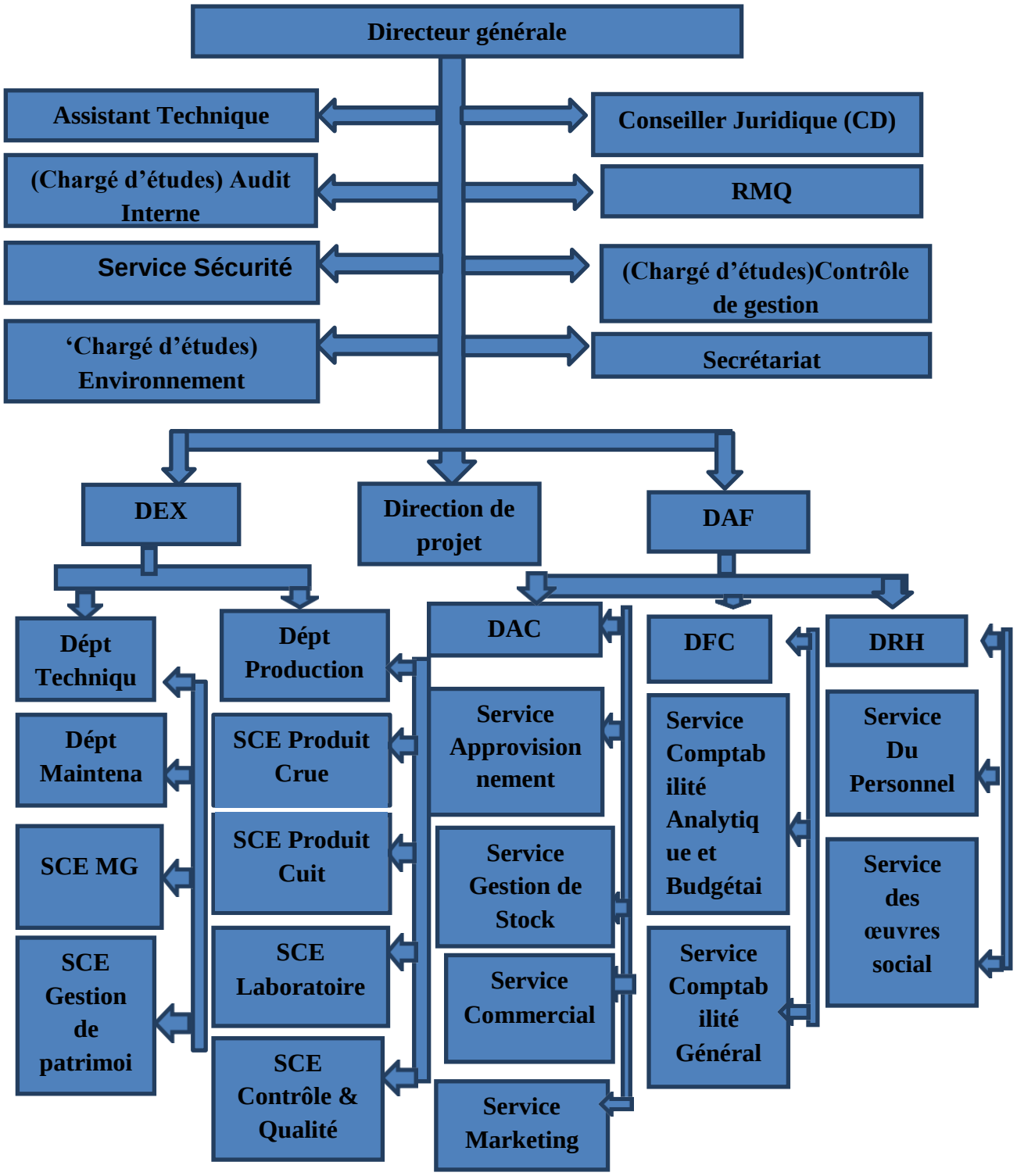


Figure II.20 : Organigramme de la société de céramique sanitaire. [14]

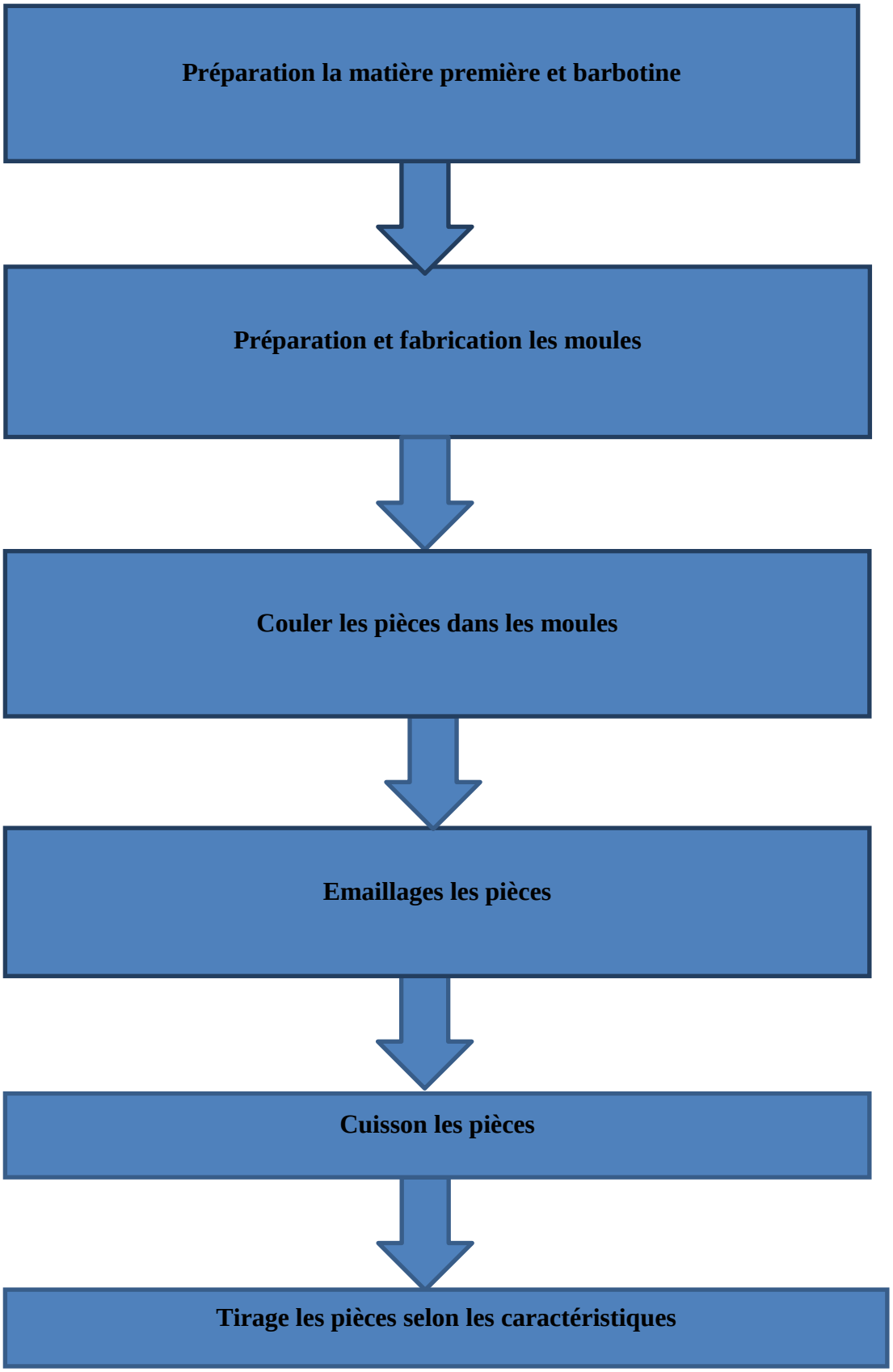
I.6 Le processus de fabrication de céramique sanitaire

Le domaine d'activité de l'entreprise appartient au secteur industriel, spécialement à la branche de production de matériaux de construction (une gamme de produits pour la céramique sanitaire).

La méthode adoptée par l'entreprise dans son domaine de production dépend d'une utilisation intensive de la main-d'œuvre et ne nécessite pas une technique très avancée, car elle est encore largement utilisée sous sa forme ancienne. Tandis que dans la forme moderne, elle l'a modifiée de différentes manières et a introduit une technique très avancée dans la plupart des ateliers, ou ont été remplacées progressivement les opérations manuelles par des processus de production automatisés.

Le processus de fabrication est décomposé en 06 ateliers, qui sont présentés dans la figure (II.21) :

- Ateliers de préparation de la matière première et la barbotine ;
- Ateliers de modelage pour la préparation et fabrication des moules ;
- Ateliers coulage qui coule les pièces en utilisant les moules et la barbotine ;
- Ateliers d'émaillage pour la préparation des émaux et émailler les pièces ;
- Ateliers de cuisson pour la cuise des pièces avec un four réfractaire et intermittent ;
- Ateliers de choix et de contrôle pour le tirage des pièces solen le modèle, le couleur et le choix.



FigureII.21 : Le processus de fabrication de céramique sanitaire.

II.6.1 Matières premières de fabrication de la céramique

L'entreprise utilise plusieurs types de matières premières (voir la figure II.22) pour produire deux grands groupes de produits de céramiques sanitaires et sont comme suit :

- Le groupe classique blanc.
- Le groupe classique en couleur.

La céramique sanitaire est fabriquée à partir des matières premières que l'on trouvé facilement dans la nature qui constituent de **:**



1. kaolin type



2. Gypse.



3. Quart



4. Carbonate de sodium et de calcium**.**



5. Le bois**.**



6. Béton résistant**.**

Et d'autres constituants tels que : gaz, eau, pièces détachées et électricité. Quant aux matériaux importés, ils sont :



8. Les kolans sont du type ramlan.



7. Dure de type hexcast



9.Feldspath.



10. Talc

Figure II.22 : Les types de matières premières.

II.6.2 Description du processus de fabrication

La fabrication de céramique sanitaire passe par plusieurs étapes qui sont les suivantes :

II.6.2.1 Production de la barbotine

Les matières premières présenter dans la figure(II.23) sont mélangés en proportion bien précise au point, le mélange prévu est obtenu en variant la vitesse des convoyeurs qui alimente le convoyeur principal, après avoir été déversé dans un réservoir de stockage, le mélange de matières était transféré dans déversé réservoir mélangeur (voir figure II.24) avec l'eau et des billes de céramique afin de former une matière liquide qui s'appelle la barbotine comme c'est présenter dans la figure (II.25).



FigureII.23: Les réservoirs mélangeurs.



FigureII.24: Le mélange de barbotine.

II.6.2.2 Atomisation

La barbotine est stockée dans des grands réservoirs de stockage souterrain, elle est ensuite transférée vers l'atomiseur.

L'atomiseur est muni de pistoles qui vaporise la barbotine au milieu du grand réservoir que traverse la courant d'air chaud, la barbotine se décompose alors à particule en suspension qui séchant rapidement pour former une poudre atomisée, cette opérationd'atomisation est schématisée dans la figure (II.25). [18]



1. Principe d'atomisation. **2**. Atomiseur. **3**. Poudre atomisée.

Figure II.25: Atomisation de la barbotine.

II.6.2.3 Le pressage

La poudre atomisée est ensuite versée dans une cuve d'attente qui se trouve d'arrière la presse, cette cuve laisse échapper des quantités bien précise de poudres sur un plateau, celui-ci distribue la poudre de manière égale dans les moules (voir figure II.26), après en applique une force qui permet la transformation de la poudre en une base solide.[18]



Figure II.26: Les moules.

II.6.2.4 Le séchage

Une fois le corps formé, il est chauffé pour retirer le maximum d'humidité, cette étape est importante pour assurer la stabilité du produit pendant sa cuisson au four.

II.6.2.5 Emaillage

Les pièces passet ensuit directement à la lige d'émaillage ou sont appliqués les différentes couches Saint-Gobain et d'émail comme c'est indiquer dans la figure (II.27), l'application de ces couches permet a donné aux pièces des propriétés esthétiques, imperméabilité à l'eau, durabilité et hygiène.



Figure II.27 : Emaillage robotisé des pièces.

II.6.2.6 La cuisson

La cuisson de céramique sanitaire s'effectue dans des fourreaux monocouches à rouleaux avec deux cycles très rapides de l'ordre 45 à 60 minutes, leur fonctionnement est très simple le four à une chambre relativement bosse mais très large. Le four fonctionne au gaz et atteint des températures maximales, il est facile dans ce type de four de produire une grande quantité des pièces dans des temps très courts**.**



Figure II.28 : Le four de cuisson de céramique.

II.6.2.7 Choix et contrôle

Une fois les pièces sont cuites ils sont soumis à la classification et contrôle de qualité afin de détecter toutes les défauts et ça se fait par des moyens mécaniques et humains, après ça ils sont passés à l'emballage, ensuite ils sont placés sur des palettes appropriées, une fois les palettes empilées ils sont prêts à l'expédition. (Voir figure II.29).



Figure II.29 : Le produit final après l'emballage.

II.7 La maintenance

Dans le service de maintenance, il existe trois (3) services :

II.7.1 Service électricités

Ce service est chargé d'intérieur en cas de pair électrique dans les différents ateliers en assurant la contenté de service de production, il se compose de :

- Machines (moteur) ;
- Alimentation (moyenne tension MT -Baisse tension BT) ;
- Eclairage (intérieur -extérieur).

II.7.2 Service mécanique

Charge de la maintenance au niveau de la mécanique tel que :

- Usinage des pièces ;
- Soudage plomberie ;
- Industrielle ;
- Mécanique -Auto.

II.7.3 Service de la méthode

Ce service est chargé de la programmation périodique des interventions électriques et mécaniques.

II.8 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté l'entreprise de production de céramique sanitaire (son histoire, sa localisation), ses activités et les matériaux qu'elle fabrique.

Dans deuxième partie, nous avons présenté et décrit le processus de fabrication de la céramique sanitaire et ses étapes, nous avons également évoqué les matières premières utilisées et le procédé.

Chapitre III: Description du four

III.1 Cuisson

III.1.1 Objectifs de la cuisson

La cuisson est un processus clé de la fabrication des produits céramiques, car c'est d'elle que vont dépendre un certain nombre de propriétés importantes du produit fini, entre autres la résistance mécanique, la résistance à l'abrasion, la stabilité dimensionnelle, la résistance à l'eau et aux produits chimiques, et la tenue au feu.

III.1.2 Modifications physico-chimiques lors de la cuisson

Les matières premières utilisées dans les pâtes céramiques sont généralement des mélanges complexes de minéraux argileux avec d'autres matières minérales comme le quartz, les feldspaths, les carbonates, le gypse, les oxydes de fer et parfois des matières organiques. Les produits réfractaires sont également fabriqués à partir de minéraux non argileux extrêmement variés, conjugués avec des additifs et liants spécialisés (qui peuvent inclure certaines argiles).

Lorsque des produits céramiques à base d'argile cuisent dans un four, l'humidité résiduelle éventuelle est évacuée à des températures comprises entre 80 et 150 °C.

Lorsque le produit contient de la silice sous forme de quartz, une partie de celui-ci se transformera en cristobalite et au refroidissement, un retrait d'environ 0.25% s'effectuera de 220 °C à 270 °C.

Si des matières organiques et des pyrites de fer sont présentes, une oxydation se produit à des températures comprises entre environ 300 et 500 °C.

Un produit contenant de la silice sous forme de quartz fait apparaître le phénomène dit « point Quartz » qui correspond à un brusque gonflement de 0,8% et 573 °C. Pour la première cuisson, le gonflement lors de l'échauffement est négligeable par rapport au retrait de la pièce. Mais lors du refroidissement et des recuisons futures, l'allure de la courbe à la montée et au refroidissement devra être ralentie. Ce phénomène correspond à un changement de variété cristalline du Quartz.

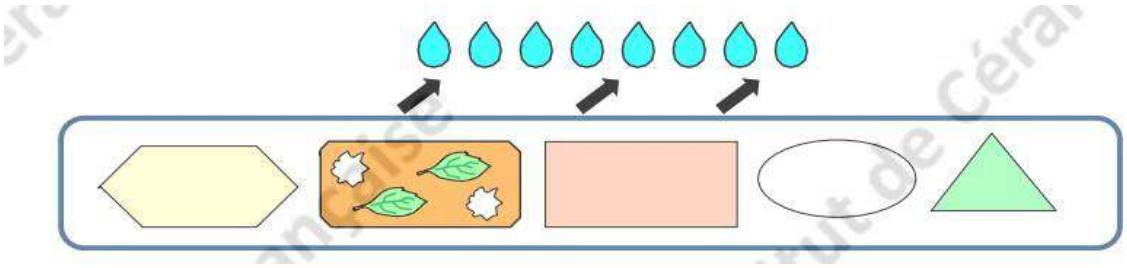
L'eau constituant la structure d'un minéral argileux « groupe ment hydroxyles » se libère à des températures comprises entre 500 et 650 °C, tandis que les carbonates comme la calcite et la dolomite se dissocient en libérant du dioxyde de carbone dans une plage de températures de 750 à 950 °C.

En ce qui concerne le développement des propriétés céramique, les principales modifications sont la décomposition de la structure réticulée des minéraux argileux d'origine, suivie de la formation de nouveaux composés cristallins et de phases vitreuses. La température à laquelle se produit la vitrification (formation de phase vitreuse) varie selon la structure minéralogique de l'argile. Cette vitrification commence généralement à environ 900 °C et se termine à environ 1050 °C (pour de nombreuses argiles de briqueterie) ou à environ 1100 °C dans le cas des argiles plus réfractaires.

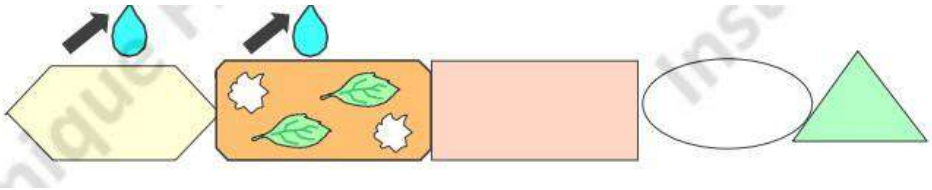
Lors de la phase de vitrification de la cuisson des céramiques, de nombreux minéraux non argileux tels que le quartz, les oxydes de fer, les composés à base de chaux et les bases (oxydes de sodium et de potassium) sont enfermés dans la pâte cuit. On assiste à un certain degré de frittage et de solution solide, ainsi qu'à des réactions eutectiques au niveau de la jonction entre les grains minéraux et les phases de fusion.

Les produits non argileux tels que certains produits réfractaires dépendent également des phases de frittage, de vitrification ou de recristallisation, mais dans la plupart des cas, il faut des températures beaucoup plus élevées pour obtenir les propriétés souhaitées.

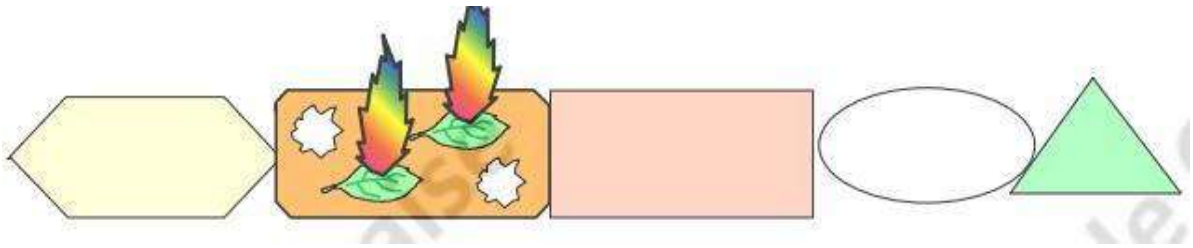
Les températures nécessaires à la cuisson sont atteintes principalement par combustion de gaz naturel et de fioul. Des combustibles solides ou de l'énergie électrique peuvent être utilisés pour produire de la chaleur. [16]



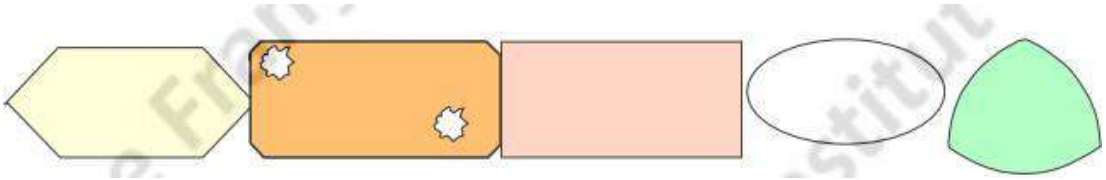
Départ de l'eau de façonnage 60˚à 100˚C



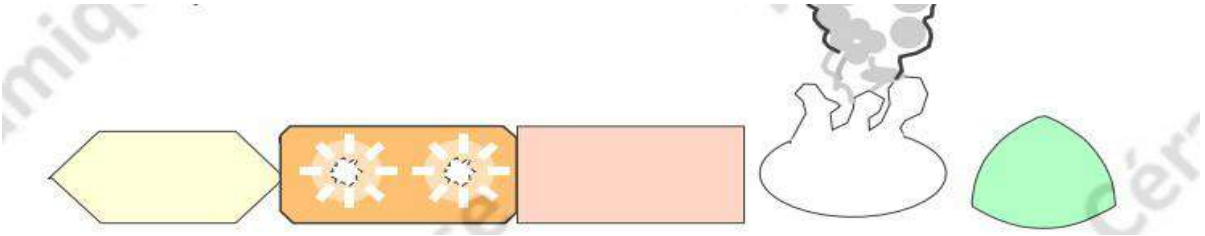
Départ de l'eau de constitution 450˚C A 700˚C



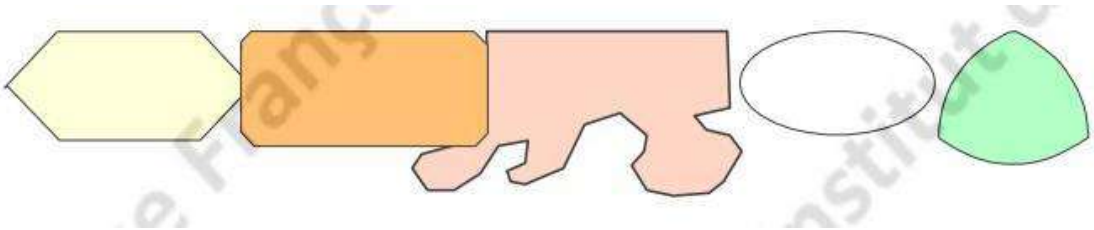
Combustion des matières organique 200˚C à 500˚C



Point quartz 573˚C



700˚ à 950˚ C. Fin de combustion du carbone libre et dissociation des carbonates, action des impuretés minérales, début de vérification.



A partir de 1000˚C à 1100˚C, action des fondants, début de vérification.

III.1.3 Les paramètres de cuisson seront fonction

- La température à atteindre pour provoque les réactions ;
- De la quantité de chaleur pour maintenir ces réactions ;
- Du temps de cuisson ;
- De la nature du produit à cuire (composant) ;
- De la forme et/ou de l'épaisseur de la pièce.

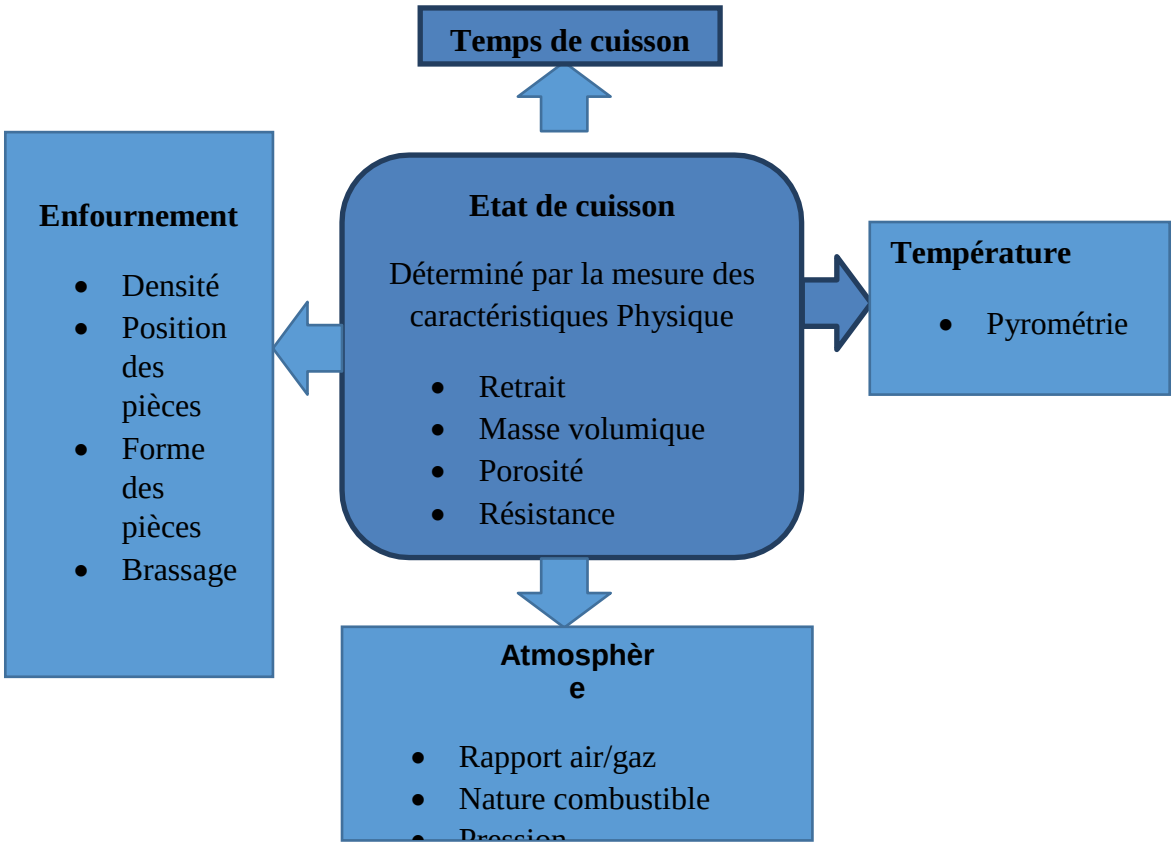


Figure III.30 : Les paramètres de cuisson. [16]

III. 2Les différents types de fours

III.2.1 Fours à rouleaux

Aujourd'hui, les fours à rouleaux à un étage s'utilisent de façon quasi universelle pour la fabrication des carreaux pour sols et murs, et les programmes de cuisson ont été réduits à moins de 40 minutes. Les carreaux sont transportés par des rouleaux d'entraînement, et la chaleur de cuisson est fournie par des brûleurs à gaz naturel et air qui sont situés sur les côtés du four. Les principaux mécanismes de transmission de la chaleur sont la convection et le rayonnement, et comme les fours ne sont pas pourvus d'un moufle, les coefficients de transmission de la chaleur sont plus élevés, ce qui permet de réduire le cycle de cuisson et la consommation d'énergie. Les fours à rouleaux s'utilisent parfois également pour la fabrication de tuiles en argile, de tuyaux en grès, d'appareils sanitaires et de vaisselle de table. [16]



Figure III.31 : Type Fours à rouleaux. [17]

III.2.2 Fours intermittents (périodiques)

Ils comprennent les fours à chambre et les fours à cloche, qui reposent sur une chambre unique et qui sont chargés avec les produits céramiques pré-séchés (dans un four à cloche, la cloche équipée de l'élément chauffant est placée sur le fond par un système de levage ; dans les fours à chambre, les produits à cuire sont amenés sur la sole à l'aide d'une navette), fermés hermétiquement puis soumis à un cycle de cuisson prédéfini. On emploie généralement des brûleurs à gaz, ce qui permet de commander correctement la température et l'atmosphère du four (oxydation ou réduction). On utilise également l'électricité pour chauffer les fours intermittents, notamment dans la fabrication des céramiques techniques. Les fours spéciaux destinés aux céramiques techniques sont, par exemple, les fours de type HIP (pressage isostatique à chaud), les fours à haute température et les fours à atmosphère protectrice.

Les fours intermittents servent principalement à la fabrication à petite échelle de produits spécialisés tels que les briques spéciales et les raccords de canalisation, les raccords pour tuile, les produits réfractaires, etc. Ils procurent une certaine flexibilité en cas de modification fréquente de la composition de la pâte céramique, et tous ces avantages compensent d'une certaine manière leur efficacité énergétique légèrement inférieure aux fours continus. [16]



Figure III.32: Fours intermittents (périodiques).

III.2.2.1 Evacuation des gaz de fumée

III.2.2.1.1 Disposition

Après passage par plusieurs ouvertures dans la voûte, les gaz de fumée arrivent dans un carneau collecteur d'où ils sont évacués à l'air libre par une cheminée centrale. [18]

III.2.2.1.2 Fonction

L'équipement d'échappement des gaz de fumée est un système à tirage naturel.

L'énergie du tirage est produite par la différence entre la température des gaz d'échappement chauds et celle de l'air froid à l'extérieur et en dépendance de la cheminée.

III.2.2.2 Evacuation de l'air chaud (pendant la phase de refroidissement)

Après passage par plusieurs ouvertures dans la voûte et par un carneau collecteur, l'air chauffé arrive à la cheminée d'où il est aspiré par un ventilateur radial pour être récupéré.

S'il n'y a aucun besoin de récupération de chaleur, l'air chaud peut être évacué-comme les gaz de fumée-à l'air libre par la cheminée. [18]

III.2.2.2.1 L'air de combustion

III.2.2.2.1.1 Disposition

En amont des brûleurs

III.2.2.2.1.2 Fonction

La pression d'air nécessaire à la combustion et au refroidissement est produite par 2 ventilateurs radiaux.

Après sa distribution aux 2 groupes de chauffe, l'air de combustion passe par un diaphragme de mesure par group et est amené ensuite au système de régulation du débit composé d'un clapet de réglage et d'un servomoteur.

En aval de cet organe de régulation, la pression de commande nécessaire pour la régulation du débit de gaz est prise par une conduite à impulsions.

Pendant la phase de chauffe, l'air nécessaire est mélangé avec le gaz dans le brûleur pour produire un mélange inflammable**.** [18]

III.2.2.2.2 L'air de diffusion

III.2.2.2.2.1 Disposition

En amont des brûleurs

III.2.2.2.2.2 Fonction

L'air de diffusion est produit par 2 ventilateurs de l'équipement d'air de combustion et admis à la flamme des brûleurs selon le programme. Dans la phase refroidissement, l'air de diffusion sert de moyen de refroidissement.

La grande vitesse de sortie de l'air de diffusion produite à l'extrémité de brûleur garantit une circulation intensive de l'atmosphère du four et ainsi amélioration de l'homogénéité de température. [18]

III.2.2.3 Régulation de la pression du four pendant la phase de chauffe

III.2.2.3.1 Disposition

- Points de mesure dans les parois latérales du four ;
- Point d'efficacité dans le carneau à fumée au-dessous de la cheminée**.**

III.2.2.3.2 Condition

- Ventilateur radial d'air chaud « arrêt » ;
- Clapet annulaire des étranglements dans la cheminée « ouvert » ;
- Clapet annulaire des étranglements dans la cheminée : pendant la phase de chauffe « règle » ;
- Clapet annulaire des étranglements dans la conduite d'air chaud « fermée » ;
- Clapet annulaire des étranglements dans la conduite d'air « règle ».

III.2.2.3.3 Fonction

Le régulateur compare la valeur de pression ou de tirage mesuré sur des points de mesures et transformé par un convertisseur de mesure à la valeur de consigne.

Dans le cas d'une déviation de la valeur réelle par rapport à la valeur de consigne, le régulateur donne des impulsions correspondantes réglables au servomoteur du clapet annulaire des d'étranglement dans la conduite.

Un débit volumétrique régulé de cet air- produit par ventilateur d'équipement d'air de combustion est insufflé dans le système d'échappement des gaz de fumée. [18]

III.2.2.4 Régulation de la pression dans la chambre du four (pendant la phase de refroidissement)

III.2.2.4.1 Disposition

- Points de mesure : dans les parois latérales du four ;
- Point d'efficacité : clapet annulaire d'étranglement dans la conduite d'air chaude bifurquant de la cheminée.

III.2.2.4.2 Condition

- Ventilateur radial d'air chaud « Marche » ;
- Clapet annulaire d'étranglement dans la cheminée « Règle » ;
- Clapet annulaire d'étranglement dans la conduite d'air chaud « Règle » ;
- Clapet annulaire d'étranglement dans la conduite d'air « valeurfixe ».

III.2.2.4.3 Fonction

Le régulateur compare les valeurs de pression ou de tirage mesurées sur les points de mesure et transformées par un convertisseur de mesure avec les valeurs de consigne.

Dans le cas d'une déviation de la valeur réelle par rapport à la valeur de consigne, le régulateur donne des impulsions correspondantes réglables dans le temps au servomoteur du clapet annulaire d'étranglement dans la conduite d'air chaud.

Ces impulsions provoquent réduction de la pression (le clapet s'ouvre) ou une augmentation de la pression (le clapet se ferme) dans le four.

Si la température de l'air chaud dans la canne pyrométrique atteint 250 °C, un clapet de réglage pour l'addition d'air frais s'ouvre.

Lorsque le clapet de réglage de l'air de refroidissement a un angle d'ouverture d'alors dans la cheminée s'ouvrira. [18]

III.2.3 Fours tunnels

Ce sont essentiellement des tunnels réfractaires desservis par rails transportant des wagonnets de four. Ces derniers comportent des supports réfractaires sur lesquels on dépose les produits séchés. Les wagonnets sont poussés à travers les fours à intervalles prédéfinis, à contre-courant d'un flux d'air aspiré par un ou plusieurs ventilateurs vers un conduit d'évacuation situé à proximité de la zone d'entrée des wagonnets. La plupart des fours tunnels fonctionnent aujourd'hui au gaz, la température étant maximale dans la zone de cuisson située vers le centre du four. Les produits entrants sont préchauffés par les gaz chauds en provenance de la zone de cuisson, tandis que l'air entrant refroidit les produits cuits et est lui-même préchauffé pour assurer sa fonction de combustion. Une fraction de cet air en provenance de la zone de refroidissement s'évacue généralement vers les séchoirs adjacents, ce qui permet des économies significatives en combustible. Les chambres de cuisson et les wagonnets de four sont rendus étanches à l'air secondaire grâce à un joint de sable. Dans le domaine de la terre cuite, les fours de construction récente sont rendus étanches avec de l'eau ou d'autres solutions mécaniques améliorées. L'objectif de ces opérations est de réduire les temps de cuisson et la consommation énergétique en ayant une chambre de cuisson étanche au gaz. [16]



FigureIII.33 : Fours tunnels.

III.2.3.1 Donnes techniques des fours

Tableau III.1 : Donnes techniques des fours.

Type d'équipement	Four tunnel Sanitaire
Modèle	TSD 300- 84
Numéro de série	AF 14- 005
Année de fabrication	2014
Capacité utile	188.2 m
Température maximale	1300 °C
Longueur du four	84 m
Type de gaz	Gaz naturel
Pression d'alimentation du Gaz	2 bar
Puissance thermique du four	4 760 KW
Zone de control de température	11
Nombre de brûleurs	68

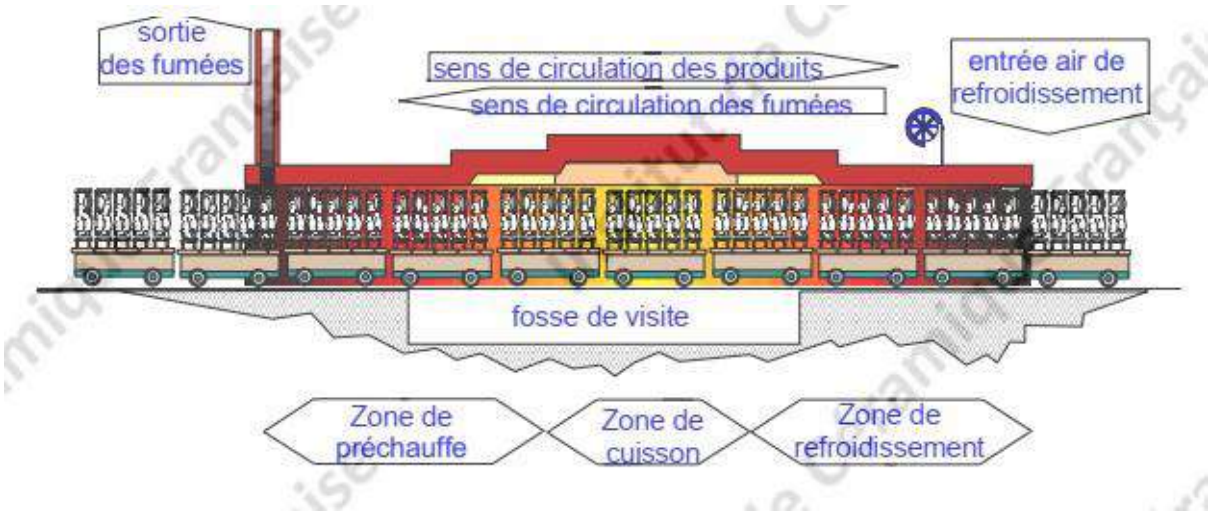
Nombre des injections Air	174
Tension électrique	3×400 V+N+T
Puissance électrique	185 KW
Fréquence électrique	50 Hz
Nombre de wagonnets	56 + 9(séchoir)
Dimensions du four	84 2.5 4.390 m
Dimensions du wagonnet	1.5 3 0.726 m
Dimensions utile du wagonnet	1.4 3 m
Hauteur de la charge	0.800 m

.

III.2.3.2 Des composants des fours tunnel

Chaque four se décompose de 03 zones principales dans lesquelles se réalise la cuisson

- Zone de préchauffage
- Zone de cuisson
- Zone de refroidissement



FigureIII.34 : zones principales dans lesquelles se réalise la cuisson. [16]

III.2.3.3 Explication de la courbe

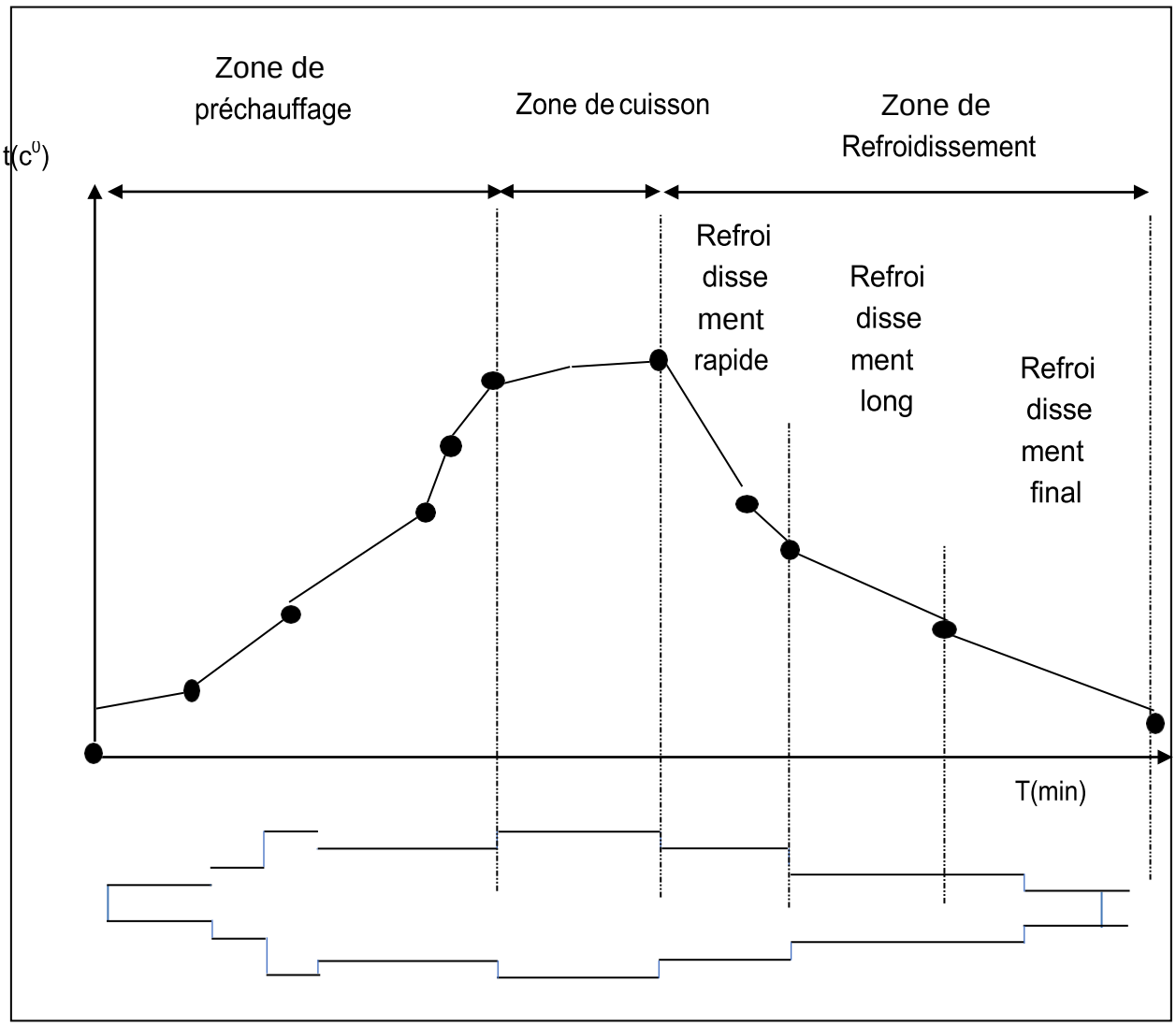


Figure III.35 : Une courbe montrant le cycle thermique d'un four tunnel.

III.2.3.3.1 Zone de préchauffage

Elle est équipée de moufles, les fumées de combustion issues de la zone de cuisson, à travers d'un canal construit d'un côté par les parois latérales du four et de l'autre côté par ces moufles, circulent derrière ceux-ci à contre courent du sens d'avancement des wagonnets. Cette circulation est assurée par le tirage exhaure.

L'échauffement des moufles provoque des mouvements convectifs favorisant l'homogénéité de température en chaque point de la charge et accélèrent le processus de transmission thermique. (Voir figure III.35) [18]

III.2.3.3.2 zone de cuisson

Après le passage des produits à cuir de la zone de préchauffer, ils se trouvent dans la zone de cuisson où la température atteint le maximum, elle est équipée des brûleurs installés dans la chambre de cuisson ainsi des moufles qui permettent la transmission de la chaleur de la chambre au produit. (Voir figure III.35) [18]

III.2.3.3.3 zone de refroidissement

C'est la zone dans laquelle les produits cèdent leurs colories et assurent la vitrification de l'émail.

Pour réaliser la cuisson dans les meilleures conditions, plusieurs équipements ont été mises en place le long du four afin de permettre la modulation de la courbe de cuisson et de la maintenir stable. (Voir figure III.35) [18]

III.2.3.4 Description

III.2.3.4.1 zone de préchauffage

III.2.3.4.1.1 Exhaure

Près de l'entrée du four, deux ventilateurs d'extraction des fumées travaillant en redondance et permettant la création d'une dépression dans les moufles suffisants pour extraire ces gaz de combustion vers l'extérieur.

III.2.3.4.1.2 Evacuation des buées

Un système d'aspiration assure l'évacuation des buées qui se dégagent des produits.

Ces vapeurs sont aspirées par un ventilateur à travers une tuyauterie en acier inoxydable

III.2.3.4.1.3 Soufflage entré

Un dispositif de soufflage alimenté en air frais permet :

- La formation d'un "bouchon dynamique" protégeant de l'air chaud à la porte d'entrée.
- La mise en pression de la zone de cuisson.

III.2.3.4.1.4 Injection air chaud

Un picage de l'air chauffé via l'échangeur de chaleur permet :

- Le remplacement de l'air pollué extrait par le ventilateur des busées par de l'air chaud plus pur à travers des souffleurs placés en voute ;
- Un soutien en température de la zone de préchauffe.

III.2.3.4.2 Zone de cuisson

L'équipement de chauffe est composé de :

- Une tuyauterie d'alimentation générale ce gaz détendu à 1.5 bars munie d'une vanne électropneumatique de sécurité. Ce circuit de gaz est découpé en 02 zones de régulation ;
- 20 brûleurs de CETEC sont inclinés à 45° par rapport à l'axe du four et brûlent dans les venturis pour chauffer les moufles. [18]

III.2.3.4.3 Zone de refroidissement

Cette zone est subdivisée comme suit : [18]

III.2.3.4.3.1 Une zone de refroidissement rapide

Cette zone est équipée de souffleurs débitant de l'air froid vitesse de chaque côté du four et charge. Cet air enveloppe la charge pour être reprise par des ouvertures sur la double paroi des piédroits. À mi-hauteur de ceux-ci.

Deux souffleurs face à face dans l'axe longitudinal du four débitant au-dessus de la charge forment un bouchon dynamique qui maintient la pression de la zone de cuisson tout en améliorant le refroidissement de produit et en bloquant la courbe de cuisson.

III.2.3.4.3.2 Une zone de refroidissement isolé

Les parois internes de cette zone constituée par des briques alvéolés permettent d'assurer un refroidissement indirect en prenant de l'air à l'extérieur et le faisant circule dans double parois. Le tirage de l'aire à travers la double paroi est assuré par un ventilateur relie par une tuyauterie située sur tout la longueur de la zone de refroidissement. Chaque tuyau comporte une pise d'un registre de réglage.

III.2.3.4.3.3 une zone de refroidissement final

Elle comporte un soufflage au niveau de sole. Sous la charge d'air fais extérieur et une reprise par des ouvertures dans les piédroits vers la double paroi.

Un rideau d'air froid placé à la sortie des produits et soufflant à contre-courant du mouvement des wagons. Complète le refroidissement des produits.

III.2.3.4.3.4 Soufflage entré

Un dispositif de soufflage alimenté en aire frais permet :

- La formation d'un ‘’bouchon dynamique’ ’protègent de l'air chaud a port de sortie ;
- La mise en pression de la zone de cuisson.

III.2.3.4.3.5 Refroidissement fosse

Une connexion d'aspiration avec le refroidissement produit serre à refroidir les rails et le galet des wagons.

III.3 Système de contrôle et supervision du four

Pour que le système de contrôle sache ce qui se passe à l'intérieur du four excite plusieurs dispositifs installés dans le four qui enregistrent plusieurs variables impliquées dans le cycle de cuisson. [19]

III.3.1 Equipement de contrôle

- Thermocouples PU/Pt. Rh ;
- Thermocouples Cr/Ni ;
- Sondes pour contrôle de pression, une à l'entrée et l'autre à la sortie du four ;
- Cabine de contrôle et panneau de gestion avec PLC et software de supervision.

III.3.2 contrôle et gestion

Le contrôle des températures et de la pression est effectué par un automatique et programmé, avec software qui permet :

- Edition des courbes ;
- Registre de température dans les zones contrôlées dans le four ;
- Registre de pression en 2 point, entrée et sortie du four ;
- Système de lecture de température en 3 points différents du four ;
- Sécurité liste des alarmes. [19]

III.3.2.1 Zones de contrôle avec PID distribués de la façon suivante

- Zone de préchauffe 5 ;
- Zone de cuisson ;
- Zone de refroidissement rapide 2 ;
- Contrôle de pression 24.

III.3.2.2 Cabine de contrôle

- La cabine de contrôle possède les équipements suivants :
- Consol graphique couleurs de 10 avec connexion Ethernet ;
- Processeur PLC avec connexion Ethernet ;
- Entrées digitales ;
- Sorties digitales ;
- Entrées analogiques ;
- USP pour microcoupures pour assurer la protection de programme et le fonctionnement de la vanne principale de gaz en cas chute de tension de moins de douze (12) secondes. [19]

III.3.2.3 Bruleur (allumage, contrôle de flamme)

- Tous les bruleurs ont un allumage électronique à travers des bougies d'allumage ;
- Le contrôle de flamme individuel est effectué par électrode d'ionisation ;
- Le contrôle des bruleurs est effectué par un servomoteur ;
- Circuit d'air contrôle par un programme dans chaque zone de contrôle.

III.3.2.4Mesure des consommations calorifiques de cuisson et décreusions

Rampe d'entrée de gaz équipée avec compteur de gaz, le système enregistre à quantité de consommation de gaz pour le système de contrôle et supervision. [19]

III.3.2.5 Enregistrement des données

Toutes les données sont enregistrées dans le système de contrôle et sont accessible dans software de supervision. Registre de températures dans les zones contrôlées dans le four.

Registre de pression en 2 points, entre sortie du four. [19]

III.3.2.6 Signalisation acoustique et optique des alarmes

Le tableau de commande comporte un système d'avertisseur sonore et optique.

Dans le software de contrôle il est possible définir le type de signalisation pour chaque type d'arme.

Le système de supervision contient une liste de toutes les alarmes ou vous pourrez consulter historique. [19]

III.3.3 système de déplacement des wagonnets

III.3.3.1 Fonctionnement du système

- Le système fonctionne de la forme suivante, à partir de la sortie du four ;
- Le système place le wagonnet à la sortie du four, et ensuit sur le chariot de transfert (1) de sortie. (Si en position) ;
- Le chariote de transfert (1), chargé, se déplace jusqu'au rail de transbordement ;

- A l'entrée du rail de transbordement, un système fait sortir le wagonnet du chariot et le place sur le rail déplacement ;
- Un séchoir avec 9 wagonnets de capacité est installé afin de linge de mécanisation latérale ;
- Le chariot de transfert (2), fait la réception des wagonnets et le place dans leur position correcte vers l'entrée du four ;
- Un système fait sortir le wagonnet du chariot de transfert et le place à l'entrée du four ;
- Les lignes de maintenance (5), seront manuelles.

III.3.3.2 Contrôle automatique du déplacement

Tous les mouvements du déplacement des wagonnets et des chriots de transfert sont contrôlés automatique, par une gestion de l'opérateur en accord avec le plan de charge et décharge pour chaque rail et chaque four

Dans la cabine principale est installé un automatique programmé avec une console graphique, avec les caractéristiques suivantes :

- Les informations graphiques des mouvements ;
- Visualisation /édition des/paramètres principe de chaque machin ;
- Liste des alarmes ;
- Tous les déplacements seront identifiés à travers des senseurs de positionnement installés à cet effet ;
- À travers les senseurs et le tableau de contrôle sont assurées les conditions nécessaires à tout le processus de déplacement ;
- Système préparé pour la régulation de plus ou mions30% ; [19]

III.4 Conclusion

A travers ce chapitre, nous avons présenté une illustration sur les objectifs de l'étape de cuisson, qui s'industrie céramique sanitaire, nous avons également évoqué les différents types de fours à travers leur description et leurs caractéristiques, ainsi que le fonctionnement des fours.

Chapitre IV : Analyse et les mesures de prévention du four tunnel

IV.1 Introduction

Enfin, le quatrième et dernier chapitre vise à évaluer les risques et leur application au four tunnel. La plupart des risques apparaissent ici comme le niveau et la gravité de l'exposition à ces risques. Ses conséquences sont évaluées. Et suggérant des mesures préventives appropriées. Le chapitre traite également des principaux risques résultant du four pur qui existent au sein de l'établissement.

IV.2 Les mesures des sécurités et la prévention

IV.2.1 Sécurité des Equipement

Chaque zone de contrôle est équipée de deux thermocouples (1 pour la sécurité, autre pour le contrôle de température).

Le système de contrôle indique quelque différence de température du four en comparaison avec la courbe de cuisson, la pression, l'atmosphère, le déplacement des wagonnets ou quelque autre composant important pour le bon fonctionnement du four.

Le niveau d'alerte, sonore ou autre, est fait par le système en accord avec chaque cas. Le système de contrôle peut arrêter automatiquement le four en cas d'anomalie**.**

IV.2.1.1 Excès de pression à l'entrée du gaz

En cas de dommage ou de rupture de la membrane, le réducteur qui alimente le four et le montent au-dessus des valeurs déterminées. Le commutateur de pression de gaz élevé ouvre le circuit et interrompt l'alimentation en gaz immédiatement.

IV.2.1.2 Insuffisance de pression à l'entrée du gaz

Au cas où il n'y a pas assez de gaz pour que le four fonctionne correctement,

Interrupteur de basse pression de gaz ouvre le circuit et coupe l'alimentation en gaz immédiatement.

IV.2.1.3 Coupure de gaz individuelle par brûleur par manque de flamme

Si la flamme d'un ou de plusieurs brûleuses est éteinte, le système fera trois essais pour la rallumer et si ces tentatives s'avèrent infructueuses, l'électrovanne principale par le système de contrôle de flamme interrompt immédiatement le gaz au bruleur avant d'alerter l'opérateur de cet évènement, grâce à un signal sonore, indiquant quel (ou quels) brûleur n'est pas allumé.

IV.2.1.4 Et avec l'équipement de sécurité suivant

- Rampe gaz avec deux électrovannes normalement fermées automatiques ;
- Deux pressostats de sécurité dans le circuit du gaz, maximum et minimum ;
- Un contrôle de la flamme (ionisation) et deux vannes coupure de gaz par brûleur.

IV.2.2 Sécurité du personnel

Il existe des barrières de sécurité placées dans les zones des transbordeurs à l'entrée et à la sortie du four. Ces dernières sont fabriquées selon les normes de sécurité européennes.

Les protecteurs et barrières sont construits et utilisés de façon à assurer une protection efficace interdisant l'accès aux zones dangereuses durant les opérations sans pour autant créer des difficultés à l'opérateur et sans porter préjudice à la production. Tous les protecteurs seront solidement fixés au sol.

IV.2.2.1 Accès aux ventilateurs du four

Il existe des escaliers et passerelles d'accès aux ventilateurs, les plateformes et les escaliers d'accès ont une nacelle de sécurité.

IV.2.3 Les composants électriques utilisés pour la sécurité du four tunnel

IV.2.3.1 Les capteurs

IV.2.3.1.1 Fin de course

Les détecteurs mécaniques de position, appelés aussi interrupteurs de position, sont sur tout émoyés dans les systèmes automatisés pour assurer la fonction détecteur les positions. On parle aussi de détecteur de présence. Ils ont réalisé à base de microcontacts placés dans un corps de protection et d'un système de commande ou tête de commande.



Figure IV.36: capture Fin de course.

IV.2.3.1.1.1 Principe de fonctionnement

C'est un commutateur, commandé par le déplacement d'un organe de commande (corps d'épreuve). Lorsque le corps d'épreuve est actionné, il ouvre ou ferme un contact électrique. De nombreux modèles peut être associés au corps : tête à mouvement rectiligne angulaire ou multi direction associée à aèrent dispositifs d'attaque (à poussoirs à levier à tige).

IV.2.3.1.2 Détecteur de proximité

Caractérisés par l'absence de liaison mécanique entre le dispositif de mesure et l'obéit cible ses (personne animal objet animé tel qu'un véhicule).

L'interaction entre le capteur et sa « cible » est alors réalisée par l'intermédiaire d'un champ (magnétique, électrique, électromagnétique) ou d'un capteur infrarouge.



Figure IV.37 : capture Détecteur de proximité.

IV.2.3.1.3 Capteur de pression

Un capteur de pression est un système qui permet de convertir une pression mécanique en une valeur électrique.

Un fluide va agir sur une membrane qui va se déformer. Cette déformation est ensuite mesurée par un élément sensible comme une jauge de déformation (montage en pont complet), un élément pièze électrique ou autre. Cette valeur peut être lue directement (exemple capteur en mv/v) ou plus généralement, conditionnée par une électronique interne. Le signal est alors exploitable en tension (0/10 v) ou courant (4/20 mA). Il existe également des capteurs à sortie numérique.

L'unité de la pression est le Pascal (Pa) suivant le système international,

1000Pa/1bar mais aussi 1bar ≈1kg/cm²



Figure IV.38 : Capteur de pression**.**

IV.2.3.1.4 Capteur de température

Capteur de température sont des dispositifs permettant de transformer l'effet du réchauffement ou du refroidissement sur leurs composants en signal électrique.

Jusqu'à l'invention du thermoscope de Galilée, les hommes étaient incapables le mesurer la température. Les thermomètres virent bientôt le jour, et avec eux les unités comme le degré Celsius et le Kelvin. Par la suite, les techniques automatisées voyant le jour, il fallut trouver le moyen de traduire les températures en signaux analogiques compréhensibles par des machines.



Figure IV.39 : Capteur de température**.**

IV.2.4 Exploitation

IV.2.4.1 Préchauffage

Les fours continus doivent être mis en température avant introduction des premières charges. La durée de préchauffage dépendant de l'inertie thermique du four doit être connue pour bien planifier la production et la présence du personnel de conduite.

Si les arrête de production sont de courte durée, il peut être intéressant de maintenir le four en température. Les fours discontinus peuvent aussi, dans certaines circonstances (cadence de production proche de la capacité du four ou délai de fabrication court), être préchauffés ou maintenus à une température inférieure ou égale à celle du traitement.

Si le système de contrôle-commande du four le permet, le préchauffage et le maintien peuvent se faire en l'absence du personnel de conduite. [20]

IV.2.4.2 Défournement

Pour les fours discontinus, la charge à traiter est préparée le plus souvent pendant l'exécution du traitement de la charge précédente.

La préparation peut être un conditionnement, un contrôle, un pesage, un traitement de surface, etc. La durée de défournement et d'enfournement est à prendre en compte dans la production du four. [20]

IV.2.4.3 Cycle thermique

Le cycle thermique représenté par une courbe de température en fonction du temps est dans les cas simples composé d'une montée en température, d'un maintien en température et d'un refroidissement.

La figure (IV.40) donne un exemple pour un cycle de recuit d'acier.

Le cycle thermique imposé par le traitement à effectuer doit être respecté avec une certaine précision de température et une certaine homogénéité de température à l'intérieur du four et de la charge. Pour des traitements à cœur de charges massives, le cycle doit être allongé par adjonction de paliers pendant la montée pour tenir compte du temps de diffusion de la chaleur au cœur de la charge. [20]

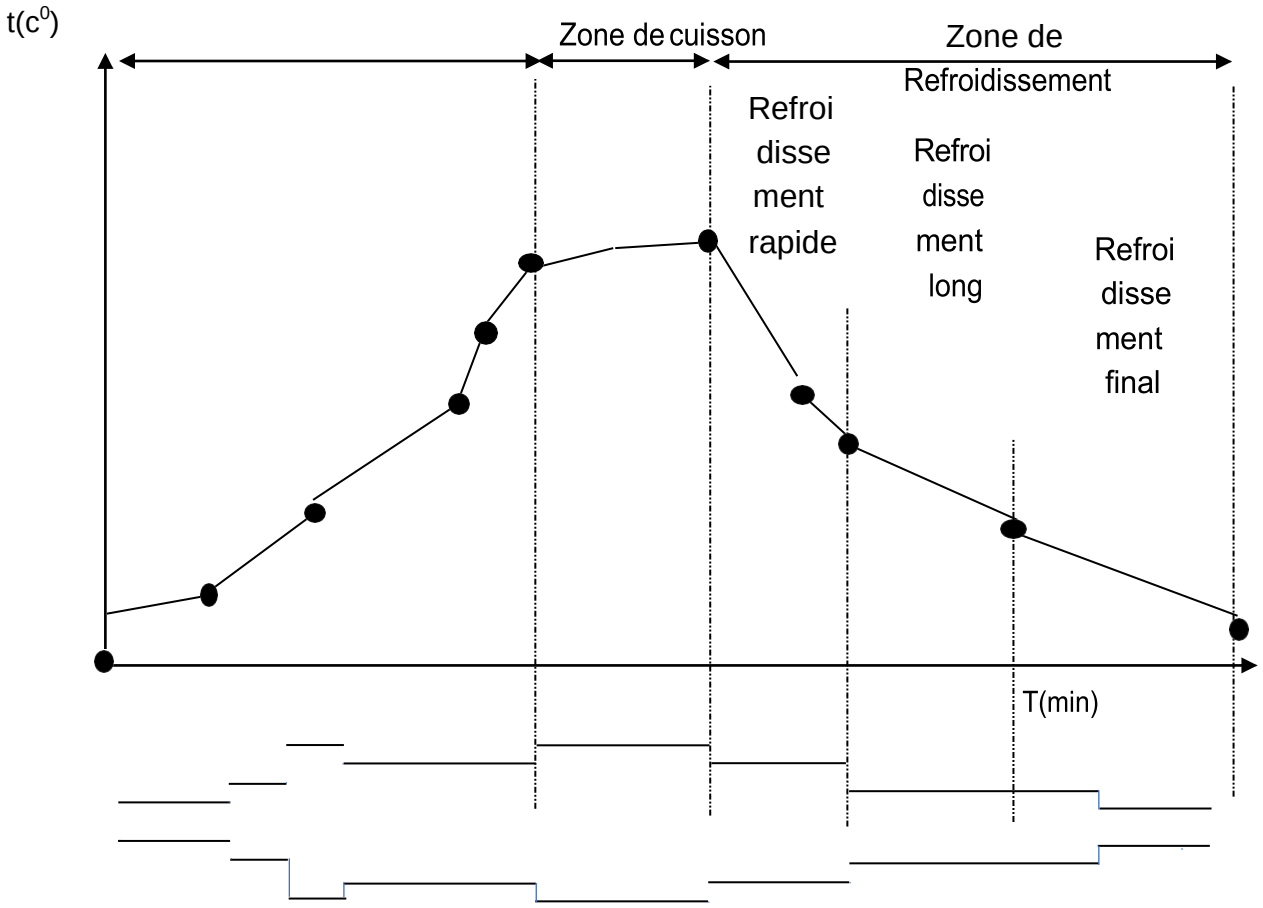


Figure IV.40 : Une courbe montrant le cycle thermique d'un four tunnel**.**

IV.2.4.4 Régulation de température

Un four ou une étuve comporte une ou plusieurs zones de régulation pour assurer le cycle avec homogénéité. Chaque zone comporte une boucle de régulation pilotant un équipement de chauffage affecté à cette zone. Chaque boucle de régulation est composée d'un (ou plusieurs) capture de température (thermocouple ou lunette infrarouge), d'un régulateur plus ou moins sophistiqué et d'un système de modulation de puissance. [20]

IV.2.4.5 Conduite du four

Elle consiste à surveiller, en permanence, la température et éventuellement, les paramètres indicateurs d'ambiance, tels que taux de O_2, CO, CO_2 ou point de rosée, et de consommations d'énergie (puissance électrique ou débit de combustible). Si des anomalies

apparaissent, le personnel de conduite peut intervenir pour y remédier, sinon, il relève les anomalies dans un document de suivi de fabrication.

Des systèmes informatiques d'aide à la conduite existent sur le marché. Ces superviseurs indiquent clairement les programmes de fabrication, les réglages à faire, enregistrent en continu les paramètres important et les défauts, gèrent les alarmes.

Ils permettent une meilleure traçabilité des traitements et une exploitation ultérieure des informations. [20]

IV.2.4.5.1 Entretien

Les objectifs essentiels de l'entretien sont de conserver les performances maximales du four et éviter les arrêts d'exploitation. [20]

IV.2.4.5.2 Enceinte

À ce niveau, il faut vérifier et refaire éventuellement l'étanchéité des fours sous atmosphère et vérifier le bon fonctionnement des parties mobiles : portes, etc. il est également nécessaire de réparer et de refaire, si besoin, le garnissage réfractaire isolant car son mauvais état se traduit par une augmentation des portes thermiques et la température de paroi extérieure (ces défauts sont décelables par thermographie infrarouge). Enfin, il convient de vérifier et de remplacer les supports de charge en réfractaire qui très sollicités. [20]

IV.2.4.5.3 Equipement de chauffage

S'il s'agit d'un four électrique, il faut déceler la rupture éventuelle d'une résistance par une mesure de la puissance appelée par phase et vérifier le fluage des résistances et y pallier si la conception le permet.

Dans le cas d'un four à combustible, il faut vérifier périodiquement le fonctionnement des brûleurs par une analyse des fumées et refaire, si nécessaire, le réglage.

Il faut aussi s'assurer de l'étanchéité correcte du circuit de combustible. [20]

IV.2.4.5.4 Pyrométrie

Il est conseillé de comparer périodiquement les mesures des capteurs de température avec un capteur étalon de façon à remplacer les appareils défectueux**.** [20]

IV.2.4.5.5 Supports de charge

Les supports, plateaux, grilles, etc., en acier réfractaire peuvent être redressés après traitement thermique approprié. [20]

IV.3 Les mesures de protection

IV.3.1 Les mesures de protection contre les risques dans l'entreprise

Protection contre les risques thermiques : bonne isolation thermique, inaccessibilité des parties chaudes des installations en installant des écrans thermiques.

- ✓ Des bacs de rétention spécifiques, pour le stockage des produits chimiques, doivent être mis en place pour recueillir les fuites et déversements accidentels. Les lieux de stockage des matériaux pulvérulents livrés en vrac doivent être fermés et isolés des autres lieux de travail (dans des conteneurs ou silos pour éviter la production de poussière). [21]
- ✓ Employer des systèmes clos pour acheminer les matières premières sèches (convoyeurs ou conduites fermés, distributeurs à vis clos...) et effectuer les opérations de glaçure dans des cabines. [21]
- ✓ Des sols avec des revêtements antidérapants, un drainage satisfaisant et des caillebotis, pour éviter le dépôt de liquides : les sols doivent être de plus nettoyés régulièrement et tout produit accidentellement répandu, lors d'une fuite ou déversement, immédiatement épongé pour éviter les glissades et chutes de plain-pied.
- ✓ Dispositifs de sécurité des machines :
    - Toute machine doit porter les avertissements, signalisations et dispositifs d'alerte indispensables pour assurer la sécurité des travailleurs afin de supprimer ou réduire au minimum les risques de coupure, d'entraînement, d'écrasement, de cisaillement. Cette identification doit être réalisées par des pictogrammes et couleurs normalisées. Les éléments de travail doivent être

disposés, protégés, commandés ou équipés de façon telle que les opérateurs ne puissent atteindre la zone dangereuse (carters de protection des organes en mouvement...). [21]

- Les panneaux de signalisation seront choisis et disposés de façon à être perçus et compris facilement sans ambiguïté.
- Chaque machine doit être munie d'un ou plusieurs dispositifs d'arrêt d'urgence et en cas d'ouverture clairement identifiables, accessibles et en nombre suffisant, permettant d'éviter les situations dangereuses en train de se produire.

✓ Diapositive antitrust :

- Les machines et équipements doivent être conçues et fabriquées de façon à ce que les émissions sonores soient réduites au niveau le plus bas possible en application d'une directive européenne 2003/10/CE du 6 février 2003 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques liés au bruit.
- Par le choix ou l'achat de machines et par l'utilisation de procédés silencieux, les émissions sonores peuvent être maintenues à un bas niveau (par exemple, vibreurs insonorisés).
- Les machines bruyantes doivent être munies de capots insonorisant et pour réduire les bruits transmis par les sols et les structures, des blocs anti-vibrations peuvent être placés entre la machine et la surface d'appui.
- En ce qui concerne les locaux, les réflexions sur les murs entraînent une augmentation du niveau sonore dans le local et des mesures préventives de correction acoustique comme la mise en place d'un plafond ou faux-plafond absorbant, de cloisons amovibles recouvertes de produit anti-réverbérant à proximité des installations, réduisent à la fois le niveau sonore et protègent les postes de travail avoisinants. [21]

✓ Aménagement d'équipements et de plans de travail ergonomiques, selon le type de poste occupé : sièges adaptés aux opérations (par exemple assis debout), apparaux de levage (palans pour soulever les charges lourdes, potences...), bandes transporteuses, tables adaptées et réglables, bonne hauteur et profondeur des plans de travail,

- ✓ Installations électriques conformes aux normes de sécurité : mise à la terre appropriée de l'équipement pour dissiper et diriger à la terre en toute sécurité les charges électriques accumulées, protection contre les contacts avec les masses mises accidentellement sous tension par un dispositif de coupure automatique en cas de défaut d'isolement et utilisation de disjoncteurs différentiels 30 mA de grande sensibilité...
- ✓ Entretien et vérification des bruleurs, des cheminées....
- ✓ Le respect des recommandations des constructeurs et un entretien régulier des installations sont des éléments essentiels pour limiter les risques accidentels et pour prévenir des émanations. Ainsi, l'utilisation et l'entretien des machines doivent être effectués par un personnel qualifié, spécifiquement formé.
- ✓ Des machines utilisées de manière non conforme ou mal entretenues et non vérifiées périodiquement créent un risque chimique supplémentaire. [21]

IV.3.1.1 Protection contre les risques Incendie

L'évaluation du risque incendie passe par l'identification des situations où les trois éléments du triangle du feu sont réunis (combustible, comburant et source d'inflammation).

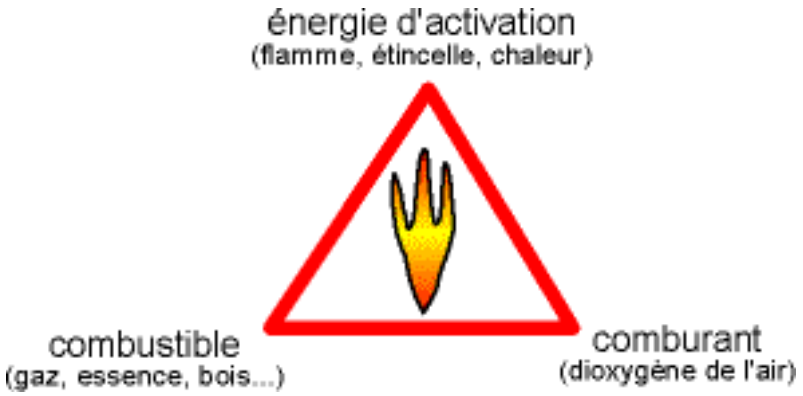


Figure IV.41 : triangle du feu.

- La « mémoire » de l'entreprise ou de la branche d'activité (retour d'expérience d'incendies, expérience de situations dangereuses) peut aussi aider à identifier les opérations ou situations à risques.
- Les origines d'un incendie sont tout d'abord dues à la présence de produits combustibles. Il est primordial :

- D'établir la liste des produits présents ;
- De déterminer leur état physique (liquide, gaz, solide, poudre, aérosol…) ;
- De connaître leurs caractéristiques physico-chimiques (par exemple, le point éclair d'un liquide : plus il est faible, plus le produit est facilement inflammable) ;
- De recenser leurs conditions d'utilisation et de stockage (quantités, température, local ou armoire dédiés « EI » (coupe-feu un temps déterminé), présence de bacs de rétention…).

IV.3.1.1.1 Implantation du matériel d'extinction

Les matériels de lutte contre l'incendie ainsi que les installations fixes d'extinction doivent être choisis judicieusement pour qu'ils soient adaptés aux types de feux susceptibles de se déclarer et être présents en nombre suffisant. Ils doivent être contrôlés régulièrement afin qu'ils soient opérationnels à tout moment. Pour plus d'informations.

Tableau IV.2 : Tableau donné à titre indicatif, établi à partir des classes de feu définies par la normalisation européenne (normes NF EN 2 et NF EN 2/A).

CLASSE	**NATURE DU FEU**	**AGENTS EXTINCTEURS PRÉCONISÉS**
A	Feux de matériaux solides, généralement de nature organique, dont la combustion se fait normalement avec formation de braises (bois, papier, carton…)	Eau en jet pulvérisé Eau avec additif en jet pulvérisé Poudre ABC ou polyvalente
B	Feux de liquides ou de solides liquéfiables (alcool, white-spirit, caoutchouc, la plupart des matières plastiques)	Eau avec additif en jet pulvérisé Mousse Poudre BC Poudre ABC ou polyvalente Dioxyde de carbone (CO2) Hydrocarbures halogénés
C	Feux de gaz* (méthane, butane, propane…)	Poudre BC Poudre ABC ou polyvalente Dioxyde de carbone (CO2) Hydrocarbures halogénés

D	Feux de métaux	Poudres spéciales (spécifiques à chaque métal)
F	Feux liés aux auxiliaires de cuisson (huiles et graisse végétales ou animales) sur les appareils de cuisson	Eau avec additif en jet pulvérisé Mousse

IV.3.1.1.2 Les types d'extincteur



Figure IV.42 : Les type d'exciteur.

IV.3.1.1.3 Consigne d'utilisation de l'extincteur



Figure IV.43 : consigne d'utilisation de l'extincteur.

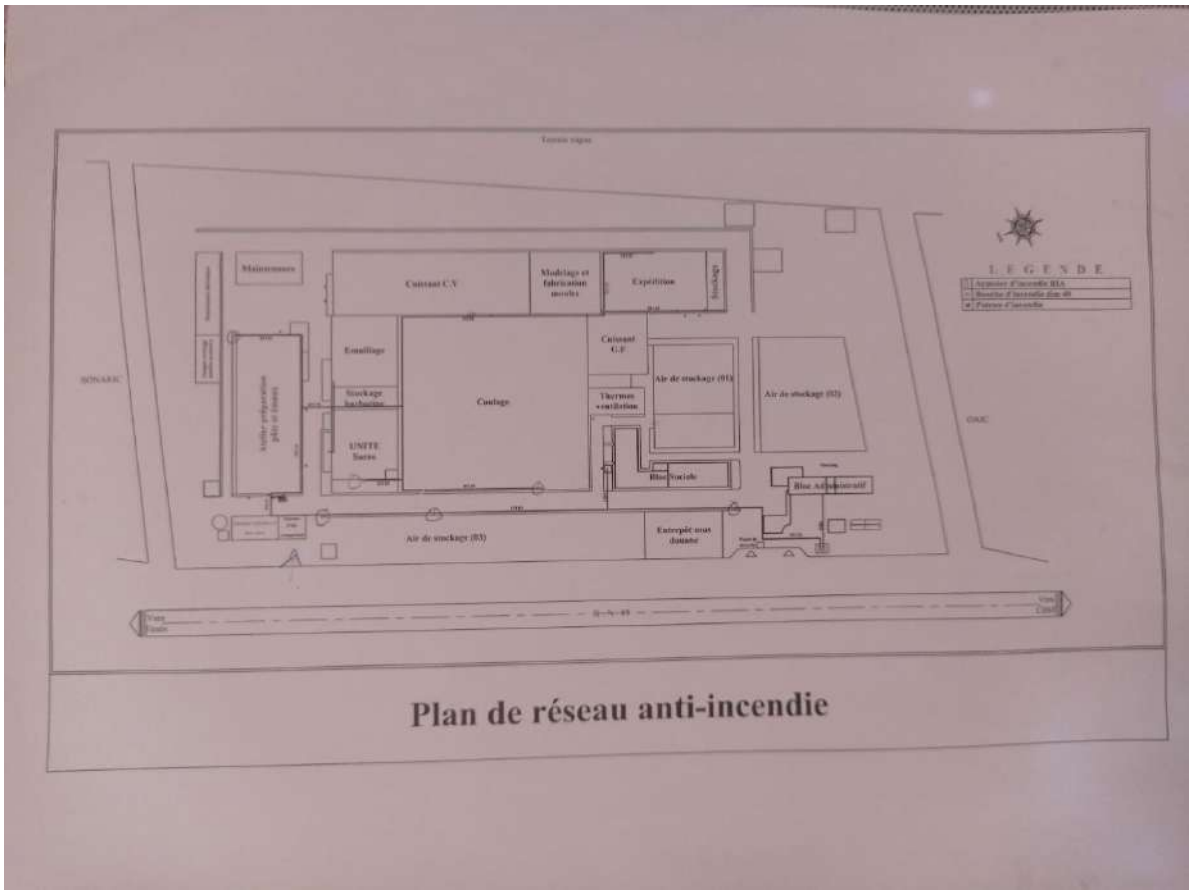


Figure IV.44 : plan de réseau anti –incendie.

IV.3.2 Les mesures de protection des employés au sein de l'entreprise

IV.3.2.1 Le respect des règles d'hygiène

Une bonne tenue des sols des locaux par aspiration ou par un procédé à l'humide (jet d'eau ou système eau/vapeur), est essentielle pour éviter l'accumulation de déversements et de poussières sous ou autour des machines. Les déversements peuvent créer un danger de glissement et par conséquent doivent être nettoyés immédiatement.

Des mesures complémentaires d'hygiène des locaux doivent être mises en œuvre tel le nettoyage régulier des machines et des parois de l'atelier à l'aide d'un aspirateur industriel

adapté avec un filtre absolu de haute efficacité pour les particules (HEPA) qui ne disperse pas les poussières dans l'air (pas de soufflette à l'air comprimé, ni balayage).

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... En effet, le respect des règles d'hygiène s'étend aux comportements individuels : ne pas avoir les mains sales afin de ne pas ingérer par inadvertance un produit toxique et ne pas manger sur le lieu de travail.

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 et des souillures (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.

IV.3.2.2Le port d'équipements de protection individuel adéquat

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, différents et adaptés à la tâche effectuée.

La fourniture d'un équipement de protection individuelle est particulièrement nécessaire aux opérateurs travaillant dans des lieux poussiéreux ou près des fours ou à l'application de la glaçure.

S'il y a possibilité de contact avec la main lors des transvasements de produits chimiques par exemple, il s'avère indispensable de porter des gants de protection adaptés au produit manipulé : il n'existe pas de gant de protection universel. Le type de gants conseillé, imperméables, à longues manchettes, pour éviter la pénétration des produits à l'intérieur, doit être adapté aux différents produits manipulés selon leur composition qui figure sur la Fiche de Sécurité (FDS), notamment pour l'acide fluorhydrique. Des gants appropriés doivent être aussi utilisés pour éviter les coupures aux mains, d'autres pour la protection

contre la chaleur ainsi que des manchettes en isolant thermique, pour les pièces à la sortie des fours.

Des vêtements de protection contre la chaleur, tablier, lunettes de sécurité avec verres filtrant les infrarouges complètent la protection pour les travailleurs exposés à la chaleur.

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 vapeurs ou de poussières, un appareil de protection respiratoire adéquat doit être fourni pour éviter l'exposition à une concentration élevée : masque à cartouche avec un filtre P3 adapté au produit (cas pour la réfection des fours avec FCR).

De même, des protections auditives peuvent être recommandées pour compléter les mesures collectives qui s'avéreraient 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.



Figure IV.45 : Les équipements de protection individuel.

IV.3.2.3 Panneaux de sécurité travail



Figure IV.46 : panneaux de sécurité travail

IV.3.2.4 La surveillance médicale

Pour les porcelainiers, faïenciers et céramistes exposés aux poussières de métaux lourds, aux solvants, au bruit, et travaillant de nuit, il faut réaliser des visites médicales régulières dans le cadre d'une surveillance médicale renforcée.

- 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

IV.3.2.5 La formation et l'information du personnel

La formation, par un organisme agréé, sur les dangers des produits utilisés et sur les moyens de se protéger, est indispensable : par exemple, comprendre les étiquettes du contenant des produits, informer sur le risque potentiel de maladies pulmonaires et sur les moyens de les prévenir, connaître l'attitude à adopter en cas de fuite ou de déversement

accidentel ou d'émissions accidentelles de gaz, savoir utiliser les E.P.I adéquats, formation aux premiers secours et incendie, formation PRAP (Prévention des Risques liés à l'Activité Physique) ...

IV.4 Conclusion

En fin de chapitre, l'analyse et l'évaluation des risques sur les fours tunnels dresse un inventaire de tous les risques potentiels, mais avec des priorités différentes, il est également possible d'identifier les principaux risques (risques liés à la haute pression et à la chaleur) caractérisés par des dégâts .Lefour tunnel dépend de plusieurs appareils représentés (les capteurs et les détecteurs). Le reste des mesures sont des barrières de protection visant à réduire la gravité des pertes.

Conclusion générale

Conclusion générale

Le travail que nous avons effectué au sein de l'Entreprise Céramique Sanitaire Tennis, dans le cadre de cette fin d'étude, nous a permis de découvrir la réalité de l'activité d'un complexe industriel pour mettre nos connaissances théoriques sur le système de sécurité et de sûreté au travail au sein de l'organisation.

Durant notre passage dans l'entreprise, nous avons constaté qu'il existe des risques de différentes natures, et qu'ils doivent être pris en charge et soumis à des conditions de sécurité tant pour les travailleurs que pour l'environnement.

La méthode utilisée pour classer les risques et déterminer le niveau de maîtrise de ceux-ci nous a permis de découvrir une gamme de risques et d'apporter des solutions et des mesures préventives pour les réduire.

- En conclusion ,nous mentionnerons les points suivants:
- Les mesures préventives doivent être prises au sérieux par les employés pour éviter tout accident.
- Selon la nature de la situation et de l'exposition, nous suggérons des précautions et des recommandations.
- Analyse et évaluation précises et de bonne qualité des risques afin de réduire le niveau de gravité du risque et la possibilité de sa survenance.

Cette étude nous permis de nous rapprocher du lieu de travail et de l'entreprise et de voir la réalité du terrain d'un point de vue pratique et de mettre en pratique ce que nous faisons que nous avons appris lors de notre formation à l'université, cela nous a aussi permis d'apporter notre connaissance pour mieux maîtriser les risques liés aux différentes activités qui existent dans cette entreprise.

Les références bibliographiques

[1] : Feddaoui Youcef et Merabet Imed Eddine, 96 p, Mémoire de master, UNIVERSITÉ BADJI MOKHTAR, ANNABA, Algérie. 2019

[2] : Alain Desroches, « Concepts et méthodes probabilistes de base de la sécurité », France, 1995, P1.

[3]: IEC 61508, « Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic (E/E/PE) safety related systems », International Electro-Technical Commission (IEC), 1998.

[4] : OHSAS 18001, Système de management de la santé et de la sécurité au travail-exigences -BSI, 2007, P2-4.

[5] : Mohamed-Habib MAZOUNI, 210 p, Thèse de doctorat, université de Lorraine, Nancy, France. 2008

[6] : Cécile CRIDELICH, 330 p, thèse de doctorat, Mines ParisTech - Université PSL, Sophia Antipolis, France. 2011

[7] : MOHAMED SALLAK, 193 p, thèse de doctorat, université de Lorraine, Nancy, France. 2007

[8] : TADJINE Rachid, Guide de la sécurité sociale, édition Dahlab, ALGER, (l'année non cité), P 89.

[9] :2 DUNONT(A), Santé et sécurité au travail et fonction publique, édition Masson, PARIS, 2000, P 126.

[10] : Jeanne MagerStellman, 4838 pages, Encyclopédie de sécurité et de santé au travail, International Labour Organization, France. 2000

[11]: Vincent, C., Ennis, M., Audley, R.J., Medical Accidents, Oxford: Oxford University Press, 1993

[12]: Mohamed Habib Mazouni, Habib Hadj Mabrouk. Méthode et Formalisme de base pour l'Analyse Préliminaire des Risques dans le Transport Ferroviaire. Sixth International Conference on Sciences and Techniques of Automatic Control, STA'2005, Dec 2005, Sousse, Tunisie. pp. STA05-CM-45. hal- 00160738

[13] : HADDOUCHE Youcef et ABBAS Rachid, 157 P, Mémoire de master, Université Abderrahmane MIRA, Bejaia, Algérie. 2018

[14] :www.inrs.fr/demarche/risques-industriels.html INRS

[15] :http://erath.google.com

[16] : ouvragecicf2avecfiligrane PDF

[17] :http://sacmi.com

[18] : rapport de stage (description du four).

[19] : rapport de stage l'entreprise de céramique Ténès. 2021

[20] :http://pdfcoffee.com

[21] : https://www.officiel-prevention.com