REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITEYAHIA FARES DE MEDEA

Faculté de Technologie

Mémoire de fin d'études de Master

Pour l'obtenir du diplôme de master

Filière : Hygiène et Sécurité Industrielle

Spécialité : Hygiène et Sécurité Industrielle

Thème :

Evaluation des risques professionnels dans un site industrielle de fabrication Des armoires métalliques

Présenté par :

DM. Bassour Manel

DM. Talbi Houria

Encadré par :

Dr. Khelil cherfi Hacene

DM : Ferhat Samira

Promotion 2020

Remerciement

Nous adressons en premier lieu nos remerciements les plus sincères a ALLAH le tout puissant qui nous a donné la chance, la santé, le courage, la patience nécessaire pour terminer ce travail et qui nous a guidé vers le savoir.

Nous remercions du fond de cœurs nos chers parents de tout ce qu'ils faisaient pour nous.

Nous tenons à exprimer nos remerciements avec un grand plaisir et un grand respect anos promoteurs Mr KELIL CHERFI HACANE et Md.FARHAT SAMIRA, pour ces suivis, ces précieux conseils et encouragements qu'il nous a donné à notre travail.

Nous exprimons nos remerciements les plus dévoués aux membres de jury qui nous ont honorées en acceptant d'évaluer ce travail.

Nous voudrions exprimer notre gratitude à tout le personnel de l'université YAHIA FARES de Médéa, en particulier au corps administratifs les enseignants des départements de génie procédé et environnement, spécialité d'hygiène et sécurité industrielle

Enfin nous tenons à adresser notre vif remerciement à tous ceux qui nous ont offert un soutien et une aide dans ce travail.

Grand merci a tous!!

Dédicace

Avant tout, je me prosterne devant le tout puissant ALLAH de m'avoir donné la force et la volonté pour réaliser ce travail

JE dédie ce modeste travail :

A mon père (ALLAH YRHMOU), A ma mère qui ont été et sont toujours pour moi un exemple de bonté et honnêteté, et guise de faible témoignage pour leur immense aide morale et matérielle, qu'ils trouvent ici l'expression de tout mon affection, de ma, pour la sollicitude jamais démentie qu'ils ont manifesté a mon égard

A mon Marié : Nadjib

A mes frères Houari Boumediene et, A mes sœurs Hanane hadjer

A mes beaux parents

A mes belles sœurs samiha et hizia ,a beaux frère yasser

A toutes les personnes que Jai connues, en particulier mes amis : Ilham, Meriem, Souad

A tous mes enseignants et enseignantes depuis ma carrière universitaire

Bassour Manel

Dédicace

Avant tout, je me prosterne devant le tout puissant ALLAH de m'avoir donné la force et la volonté pour réaliser ce travail

JE dédie ce modeste travail :

A mon père, A ma mère qui ont été et sont toujours pour moi un exemple de bonté et honnêteté, et guise de faible témoignage pour leur immense aide morale et matérielle, qu'ils trouvent ici l'expression de tout mon affection, de ma, pour la sollicitude jamais démentie qu'ils ont manifesté a mon égard

A mon Marié : Hakim

A mes frères rabah (allah yrhmo) et Oussama , A mes seoures fatma Malek Asma Nabila

A toutes les personnes que Jai connues, en particulier mes amis : Ilham, Siham

A tous mes enseignants et enseignantes depuis ma carrière universitaire

Talbi Houria

Résumé

La conformité réglementaire est une nécessité juridique, mais aussi et surtout une partie intégrante de la gestion des risques afin de prévenir l'éventualité d'un accident de travail ou d'une maladie professionnelle

Le but de ce travail est d'évaluer la conformité règlementaire par famille de risque au niveau d'un site industriel pour la fabrication des armoires métalliques et de proposer un plan d'action pour éliminer les non-conformités et améliorer les conditions de travail en suivant cinq étapes distinctes :

- les activités et moyens utilisés
- identification et évaluation des risques touchant la santé et la sécurité des travailleurs.
- Définir les mesures de prévention des risques, conformément aux lois en vigueur
- Renseigner les travailleurs sur les risques auquel ils peuvent être exposés
- Etablir un plan de sécurité pendant les travaux

L'évaluation de la conformité réglementaire reste un processus continu car on doit réévaluer périodiquement la conformité des nouvelles actions issues soit de l'évolution de l'activité soit des évolutions réglementaires.

Mots clés : HSI – risque – danger – industrielle – prévention – accidents – évaluation

Abstract :

Regulatory compliance is a legal necessity, but also and above all an integral part of risk management in order to prevent the possibility of a work accident or an occupational disease

The aim of this work is to assess regulatory compliance by risk family at an industrial site for the manufacture of metal cabinets and to propose an action plan to eliminate non-conformities and improve working conditions by following five distinct steps:

• the activities and means used

• identification and assessment of risks affecting the health and safety of workers.

• Define risk prevention measures, in accordance with applicable laws

• Inform workers about the risks to which they may be exposed

• Establish a safety plan during the works

The assessment of regulatory compliance remains an ongoing process because we must periodically reassess the compliance of new actions arising either from the evolution of the activity or from regulatory developments.

Keywords : HSI - risk - danger - industrial - prevention - accidents – assessment

ملخص

الامتثال التنظيمي ضرورة قانونية، ولكن أيضًا وقبل كل شيء جزء لا يتجزأ من إدارة المخاطر من أجل منع احتمال وقوع حادث عمل أو مرض مهني

الهدف من هذا العمل هو تقييم الامتثال التنظيمي من قبل عائلة المخاطر على مستوى موقع صناعي لتصنيع الخزانات المعدنية واقتراح خطة عمل لإزالة عدم المطابقة وتحسين ظروف العمل في **بإتباع** خمس خطوات متميزة:

الأنشطة والوسائل المستخدمة

تحديد وتقييم المخاطر التي تؤثر على صحة وسلامة العمال.

تحديد تدابير الوقاية من المخاطر ، وفقا للقوانين المعمول بها

إعلام العمال بالمخاطر التي قد يتعرضون لها

وضع خطةسلامة أثناء العمل

لا يزال تقييم الامتثال التنظيمي عملية مستمرة لأنه يجب علينا إعادة تقييم الامتثال بشكل دوري للإجراءات الجديدة الناتجة عن التغييرات في النشاط أو من التغييرات التنظيمية

Remercîment …… /

Dédicace ……/

Résumé ……/

Abstract ……/

Liste des figures ……/

Liste des tableaux……/

Abréviation et Acronymes ……/

Glossaire ……/

Introduction ……1

CHAPITRE I

Générales sur les notions de HSI

I-Quelques définitions sur les notions générales HSI……2

I-1- Définitions ……2

I-1-1-Définition d'hygiène ……...2

I-1-2Définition de sécurité ……...2

I-1-3-Définition de L'industrie ……3

I-1-4-Définition de la santé ……..4

I-1-5-Définition d'un danger ……4

I-1-6-Définition d'un risque ……4

I-1-7-Définition d'un Dommages ……5

I-1-8-Définition de maladie professionnelle……5

I-1-9-Définition d'un Accidents de travail ……..6

I-1-10-Définition de Presque accident……..7

I-1-11-Définition de l'incident …….7

I-1-12-Définition de risque professionnel …….8

I-1-12-1Les risques professionnels ……..8

I-1-12-1-a-Risque électrique ……8

I-1-12-1-b- Risque d'incendie ……10

I-1-12-1-c- Risque chimique ……..12

I-1-12-1-d- Risque mécanique ……13

I-1-12-1-e- Risque gaz ……15

I-1-12-1-f- Risque d'explosion ……..16

CHAPITRE II

La politique HSI

II-1-La politique HSI……19

II-1-1-Définition ……...19

II-1-2-Objectifs……..19

II-1-3-Les différents outils de HSE sont……20

II-1-3-1-Stratégies/Structure …….20

II-1-3-2-Technique…….20

II-1-3-3 -Organisation ……20

II-1-3-4-Personnel ……..21

II-1-4 -Normes et normalisations ……...21

II-1-4-1-Les normes ……22

II-2-Le système national de prévention…….....23

II-2-1-Organisation du système national de prévention des risques professionnels …….23

II -2-1-1-Les enjeux de la prévention des risques professionnels……..23

II-2-1-2-Acteurs et organes de prévention …….....23

II-3-Les risques et leur gestion ……...26

II-3-1-La gestion des risques ……..26

II-3-2-La gestion des dangers …….26

II-3-3-Evaluation des risques……..27

II-3-4-Etapes d'évaluation des risques ……...27

II-3-4-1-Préparer cette opération en ……...27

II-3-4-2-Identification des dangers/risques ……28

II-3-4-3-Méthode d'identification des risques ……...28

II-3-4-4-Classification et évaluation des risques ……...29

II-3-4-6-La prévention ……...29

II-4-Commissions d'hygiène et de sécurité……....32

II-5-Textes réglementaires en hygiène et sécurité …….32

II-5-1-Lois …….32

II-5-2-Directive …….33

II-5-3-Décrets ……33

II-5-4-Arrêtés …….34

II.6.Les Méthodes D'évaluation Des Risques Professionnelles ……..34

II.6.1.Analyse Préliminaire des Risques ……...34

II.6.1.1.Définition……...…34

II.6.1.2.Domaine d'application ……...…...35

II.6.1.3.Déroulement……...35

II.6.1.4.Limites et avantages ……..35

II.6.2.Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leur Criticité .36

II.6.2.1.Définition……....36

II.6.2.2.Une démarche préventive ……..36

II.6.3.L'arbre des causes ADC ……...36

II.6.3.1.Définition ……..36

II.6.3.2. Diagramme d'Ishikawa ……..…37

II.6.4.Méthode HAZOP (Hazard and Operability Studies)……38

II.6.4.1.Domaine d'application ……..38

II.6.4.2.Principe …….38

II.6.4.3.Limites et avantages ……..38

II.6.5.What if (que se passe-t-il SI) ……38

II.7.La comparaison entre les méthodes …….39

CHAPITRE III

Présentation de l'entreprise

III. Présentation d'organisme d'accueil ……....40

III.1.Présentation de la wilaya de BOUMERDAS ……....40

III.1.1.Localisation ……40

III.1.2. Démographie ……..41

III.1.3. AEP et Assainissement……...41

III.1.4.Organisation de la wilaya ……41

III-2- PRESENTATION GENERAILE DE L'ENTREPRISE ……..42

III-2-1-L'historique de LA SARL TOLEMETAL ……..42

III-2-2-Activité de la SARL TOLEMETAL……42

III-2-3-Présentation de LA SARL TOLEMETAL……....43

III-2-4-Capacité de production de LA SARL TOLEMETAL ……44

III-2-5-Chiffre d'affaire et objective de TOLEMETAL ……45

III-3-Les sites de SARL TOLEMETAL ……...45

III.4.Présentation des différentes structures et leurs missions ……..49

III.5.Le rôle de l'ingénieur HSE…….50

III.5.1.Les tâches de l'Ingénieur HSE ……51

III-5-2-Présentation de L'atelier mécanique ……..52

III.6. Spécification des matériels utilisés dans l'entreprise ……54

CHAPITRE IV

L'évaluation des risques professionnelle:(Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité)

IV.1.Historique…….....61

IV.2.Principe……61

IV.3.Les types d'AMDEC……62

IV.3.1.Définitions l'AMDEC sécurité …….62
IV.4.Les aspects de l'AMDEC sécurité ……...62
IV.4.1.Qualitative …….62
IV.4.2.Quantitative ……...63
IV.5.Principe de l'analyse …….63
IV.5.1.La démarche pratique de l'AMDEC ……..63
IV.6.Proposition d'actions correctives ……..72
IV.7. Les avantages et les inconvénients de l'AMDEC……72
IV.7.1. Avantages……..72
IV.7.2.Inconvénients……..73
Grille Des risques professionnels Gaz……...74
Grille Des risques professionnels peinture ……..75
Grille Des risques professionnels pliage ……....76
Grille Des risques professionnels soudage……..77
Plan d'action……...…78
Recommandations générales……79
Conclusion……80
Références Bibliographie……/

Listes des figures :

FIGURE N° 01: L'hygiène ……2

FIGURE N° 02: Sécurité…….3

FIGURE N° 03: Industrie…….4

FIGURE N° 04: Dommage…….5

FIGURE N° 05: Maladie professionnelle……...6

FIGURE N° 06: Accident de travail ……..7

FIGURE N° 07: Risque électrique …….8

FIGURE N° 08: Risque d'incendie……...10

FIGURE N° 09: Triangle de feu ……...11

FIGURE N° 10: Feu…….....11

FIGURE N° 11: Risque chimique …….12

FIGURE N° 12: Risque mécanique ……14

FIGURE N° 13: Risque gaz……...15

FIGURE N° 14: Explosion d'usine …….26

FIGURE N° 15: Groupe de travail HSE ……19

FIGURE N° 16: Organisme du système national de prévention des risque professionnels …….....25

FIGURE N° 17: Organisme de la gestion des risque ……..26

FIGURE N° 18: Identification des risques …….…….29

FIGURE N° 19: Roue Deming ……..31

FIGURE N° 20: Diagramme d'Ishikawa……37

FIGURE N° 21: Localisation de la wilaya de BOUMERDAS……...40

FIGURE N° 22: Organisation territoriale de la wilaya de BOUMERDAS..42

FIGURE N° 23: SARL TOLEMETAL……43

FIGURE N° 24: Plan de situation…….46

FIGURE N° 25: Plan D'urgence……..47

FIGURE N° 26: Schéma d'organisation générale…….……...48

FIGURE N° 27: La Tôle fine …….……54

FIGURE N° 28: Découpage laser……54

FIGURE N° 29: Poinçonnage……..…….55

FIGURE N° 30: Découpage LASER……56

FIGURE N° 31: Pliage sur presse plieuse…….56

FIGURE N° 32: Pliage sur panneauteuse……57

FIGURE N° 33: Soudage……57

FIGURE N° 34: Traitement de surface & rinçage ……58

FIGURE N° 35 : Poudrage…….59

FIGURE N° 36 : Pose joint ……59

FIGURE N° 37 : Montage ……..60

FIGURE N° 38 : Analyse de l'AMDEC du système……65

Listes des tableaux :

TABLEAU N° 01 : La probabilité ……34

TABLEAU N° 02 : La gravité ……34

TABLEAU N° 03 : Plan de prévention ……39

TABLEAU N° 04 : Application de l'APR ……..41

TABLEAU N° 05 : La méthode HAZOP……..…45

TABLEAU N° 06 : Comparaison entre les méthodes d'évaluation des risques Professional……..47

TABLEAU N° 07 : ……..50

TABLEAU N° 08 :.....59

TABLEAU N°09 : Indice de gravité ……...……61

TABLEAU N° 10 : Indice d'occurrence ……..62

TABLEAU N° 11 : Indice de non-détectabilité ……....63

TABLEAU N° 12 : Indice de criticité ……64

Acronymes et abréviations :

HSI	**:**	hygiène sécurité et industrielles
AT	**:**	Accident travail
CNAS	**:**	Caisse Nationale des Assurances Sociales des Travailleurs Salariés
TOLEMETAL	**:**	Transformation de la tole fine et fabrication de matériels électriques
EPI	**:**	Equipement de protection individuelle
F	**:**	Fréquence
G	**:**	Gravité
IGT	**:**	Inspection général de travail
ISO	**:**	Organisation internationale de normalisation
INPRP	**:**	Institut nationale de la prévention des risques professionnels
NF	**:**	Norme française
HS	**:**	Hygiène et sécurité
APR	**:**	Analyse Préliminaire des Risques
AMEDC	**:**	Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leur Criticité
ADC	**:**	L'arbre des causes
MP	**:**	Maladie professionnelle
OIT	**:**	Organisation internationale du travail
EPC	**:**	Equipement de protection collective
CHS	**:**	Commission d'hygiène sécurité
EVRP	**:**	L'évaluation des risques professionnels
DB	**:**	Décibel
BIT	**:**	le bureau international du travail
OMS	**:**	Organisation mondiale de la santé

GLOSSAIRE

Accident de travail :

Est considéré comme AT, quel que soit la cause, l'accident survenu par le fait ou à l'occasion du travail, à toute personne salariée ou non, travaillant en quelque titre et en lieu que ce soit, pour un ou plusieurs employeurs ou chefs d'entreprise.

CSCHT :

Est un organisme technique créé dans tous les établissements, employant 50 salariés au mois, pour assurer le personnel au maintien et à l'aménagement des conditions d'hygiène et de sécurité à l'intérieur de l'entreprise.

Taux de fréquence :

Le taux de fréquence est un rapport entre le nombre d'accidents ayant entrainé un arrêt de travail plus de 24h par rapport au nombre d'heures travaillées.

Taux de fréquence des accidents :

Nombre d'accidents du travail avec arrêt $\times 10^6 \div$ nombre d'heures travaillées

Taux de gravité :

Le taux de gravité représente le nombre de journées indemnisées pour 1000 heurs travaillées, c'est-à-dire le nombre de journées perdues par incapacité temporaire pour 1000 heurs travaillées.

Taux de gravité des accidents :

Nombre de jours incapacité temporaire $\times 10^3 \div$ nombre d'heure travaillé

Dans le monde du travail de nos sociétés modernes la mise en œuvre d'une politique « hygiène, sécurité industrielle (HSI)» est devenue indispensable tant les enjeux sont multiples. L'intérêt HSI s'est fortement accru au sein des entreprises. Il y a d'abord l'application plus stricte de la réglementation (code du travail). La préservation de l'intégrité physique des salariés, de leur sécurité et de la protection de l'environnement relève de la responsabilité du chef d'entreprise.

Les entreprises reconnaissent l'importance d'une politique HSI car son efficacité permet de réduire les risques d'accidents, les nuisances de l'environnement (la population, l'eau, le sol, la faune et la flore). En outre elle procure des avantages :

- ✓ économiques en minimisant les coûts liés aux AT/MP et les arrêts de travail ;
- ✓ sociaux comme l'amélioration du dialogue social, de la communication interne, de l'image de l'entreprise et sa pérennité;
- ✓ travailler dans de bonnes conditions et dans un environnement sain.

Ainsi, la politique HSI, intégrée à l'ensemble des activités et ce, depuis la conception, permet d'éviter les accidents ou situations catastrophiques, d'être socialement responsable et économiquement compétitive.

Pour cela nous avons découpé ce document en deux parties, une première partie théorique dédier à différentes notions d'hygiène et de sécurité ainsi que les méthodes d'évaluation employer par les spécialistes HSI.

La deuxième partie pratique est consacrée à la présentation de l'entreprise TOLEMETAL de la wilaya de Boumerdès pour nous permettre de faire une analyse des risques suivant une méthodes choisie et par la suite entamé le volet prévention, qui est l'objectif final de notre étude

CHAPITRE 01 :
Généralité

I-Quelques définitions sur les notions générales HSI:

I-1- Définitions :

I-1-1-Définition d'hygiène :

C'est l'ensemble des moyens collectifs ou individuels, les principes et les pratiques visant à préserver ou à favoriser la santé :

- ✓ Il en est ainsi des mesures préventives à mettre en œuvre dans le cadre de la lutte contre les maladies contagieuses
- ✓ En milieu professionnel, on cite, par exemple:
- Exécution des contrats de nettoyage
- Amélioration des conditions d'hygiène et de santé,
- Interdiction de prendre des repas dans les locaux des services,
- Aération des locaux de travail. « 1 »



Figure I-01 : l'hygiène

I-1-2Définition de sécurité :

La sécurité peut être résumée comme :

- ✓ l'état de ce qui inspire confiance, l'absence d'accidents ou de risque inacceptable ;

- ✓ C’est la situation dans laquelle quelqu’un ou quelque chose n’est exposée:
  - à aucun danger ;
  - À aucun risque d’agression physique, d’accident, ou de vol.
- ✓ c’est l’ensemble des mesures législatives et administratives qui ont pour objet de garantir les individus et les familles, contre certains risques appelés risques sociaux.
- ✓ C’est l’ensemble des mesures de prévention et de secours nécessaires en toutes circonstances à la sauvegarde des populations.
- ✓ La sécurité n’est pas l’affaire d’un spécialiste, mais celle de chacun
- ✓ La sécurité efficace est intégrée aux opérations, aux processus, comme à toutes les activités de l’entreprise.
- ✓ Tout accident peut être évité.
- ✓ Chacun est responsable de sa sécurité et celle des personnes qui l’entourent.
- ✓ La sécurité est avant tout une affaire de comportement individuel, à tous les niveaux, en commençant par les responsables. « 1 »



Figure I- 02 : sécurité

I-1-3-Définition de L’industrie :

Une activité industrielle et commerce est une activité exercée par une personne qui pratique des actes de commerce ou qui exerce une activité répertoriée par

Décret aux professions industrielles et commerciales. Ainsi, une personne

Qan but commercial et industrie est appelé un commerçant. « 1 »



Figure I-03 : industrie

I-1-4-<u>Définition de la santé :</u>

La santé est un état de complet bien –être physique mental et sociale, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité « 2 »

I-1-5-<u>Définition d'un danger :</u>

Selon la norme ISO7010 : Cause capable de provoquer toute atteinte à l'intégrité physique et/ou mentale de l'individu, tout ce qui peut dégrader les biens et l'environnement. Il peut être présent ou potentiel, connu ou inconnu, imminent ou différé.

Danger : C'est ce qui fait mal « 3 »

I-1-6-<u>Définition d'un risque :</u>

Selon la norme ISO 14121 : Le risque, mot piège où sont confondus à la fois danger et conséquence, est la combinaison de la probabilité d'occurrence d'un

dysfonctionnement et de sa gravité potentielle. Le risque mesure le niveau de danger Provient de la probabilité d'évènement d'un dommage résultant d'une exposition à un danger.

C'est le produit de deux paramètres : **la probabilité et gravité.**

Risque = Probabilité ▫ Gravité

Plus la probabilité et la gravité sont élevées, plus le risque ne l'est aussi. «4»

I-1-7-Définition d'un Dommages :

Conséquences d'un événement sur les biens, les personnes et les fonctions d'un système. Les dommages peuvent être exprimés en termes humains, financiers, économiques, sociaux ou environnementaux. Exemples illustrés: Danger – Risque – Dommage : « 1 »

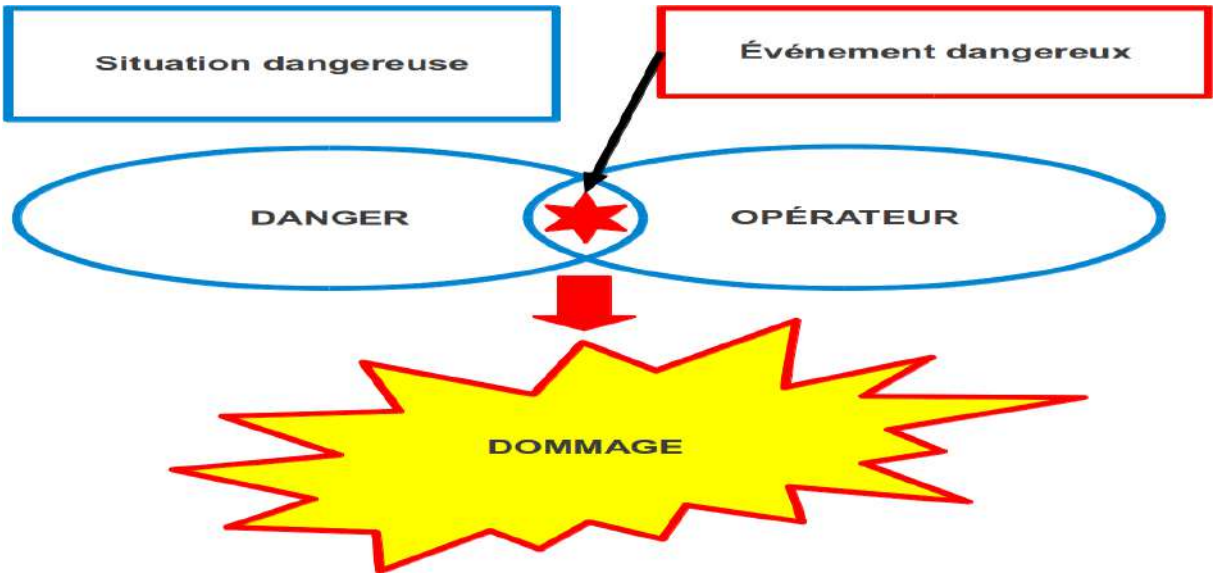


Figure I-04 : dommage

I-1-8-Définition de maladie professionnelle:

Une maladie professionnelle désigne une maladie contractée sur le lieu de travail, contrairement à l'accident de travail qui résulte d'un événement précis, la maladie professionnelle ne se manifeste généralement qu'après un certain

temps et les premiers symptômes peuvent apparaitre en dehors des contextes du travail. « 6 »

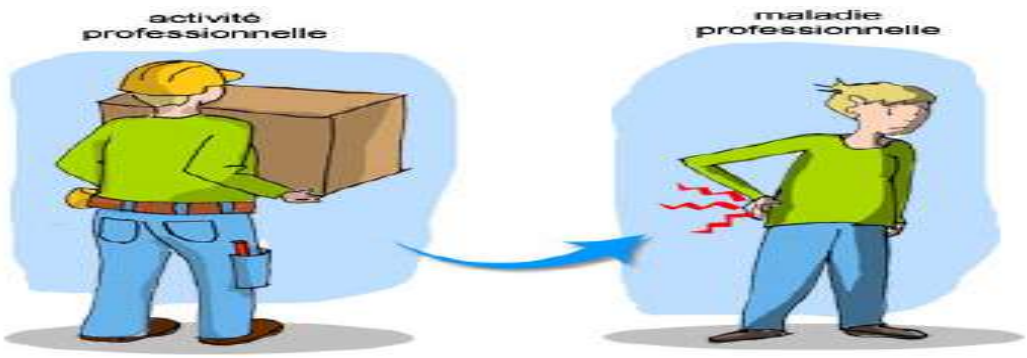


Figure I-05 : Maladie professionnelle.

I-1-9-Définition d'un Accidents de travail :

L'accident du travail peut être défini comme une atteinte corporelle avec lésions temporaires ou définitives, produites par une action extérieure, soudaine et rapide. Suivant la gravité des lésions, on distingue :

- ✓ Les accidents sans arrêt, bénins, souvent sans suite et qui peuvent être soignés sur place.
- ✓ Les accidents avec arrêt (de quelques jours à quelques mois) avec lésions nécessitant des soins particuliers
- ✓ Les accidents avec incapacité permanente (IP) correspondant à des lésions définitives et séquelles, susceptibles de réduire la capacité de travail (incapacité partielle ou totale)
- ✓ Les accidents mortels avec décès immédiat ou coma suivi du décès. « 1 »



Figure I-06 : Accident de travail.

I-1-10-Définition de Presque accident:

- ✓ Un événement soudain et imprévu, qui aurait pu, dans des conditions légèrement différentes, occasionner un accident.
- ✓ Circonstances dangereuses: pas de blessés dans le personnel, mais des dommages matériels - avertissements d'événements à venir. « 1 »

I-1-11-Définition de l'incident :

- ✓ Un événement non souhaité survenu au cours du travail n'ayant pas entraîné des lésions corporelles.

  Le schéma suivant illustre la différence entre Accident – Presque accident – incident. « 1 »

I-1-12-Définition de risque professionnel :

Tout risque ayant pour origine l'activité professionnelle, c'est-à-dire le travail rémunéré, indispensable pour vivre. Tout phénomène, tout événement qui apparaît en milieu de travail et qui présente un danger pour l'homme. «4»

I-1-12-1Les risques professionnels :

I-1-12-1-a-Risque électrique :

- **Définition :**

- Le courant électrique est une énergie qui circule dans un circuit électrique, entre la centrale qui la génère l'endroit ou en l'utilise. Elle provient de la propagation à grande vitesse du choc produit entre deux électrons. « 5 »



Figure I-07 : risque électrique

➢ Les dangers du courant électrique :

- **brûlure** : le contacte pendant quelques minutes avec un courant alternatif de très faibles intensités peut produire une brûlure superficielle, les brûlures sont plus profondes lorsque l'intensité du courant et la durée du contacte sont plus importantes.
- **Asphyxie** : l'intensité d'un courant électrique de 25à30 milliampères suffit à bloquer la respiration par paralysie du diaphragme et des muscles respiratoires ; les échanges gazeux habituels sont nécessaires à l'organisme, c'est à dire apport d'oxygène lors de l'inspiration et les rejets des gaz carboniques lors de l'expiration n'ont plus lieu le sujet et en danger
- **Syncope** : les pulsations régulières du cœur sont remplacées par des mouvements spasmodiques rapides et des ordonnées qui assurent mal ou plus du tout la circulation sanguine ; elle entraine un syncope avec perte de la connaissance s'accompagnant dans les cas graves d'un arrêt cardiaque :

  Les pratiques de secourisme sont urgentes, le sauveteur s'étant lui-même protégé du risque électrique. « 5 »

➢ Prévention :

Tous les travailleurs utilisant, réparant des récepteurs électriques sont exposés à des risques d'électrocution, afin qu'ils ne prennent pas de risques inutiles, ils doivent être informés qu'il est nécessaire :

- De signaler la présence d'un défaut sur une installation électrique ou d'une anomalie dans le fonctionnement d'un récepteur.

- De ne pas effectuer eux même la réparation d'un appareil défectueux ou le réenclenchèrent d'un relais dans une armoire électrique ces travaux incombent exclusivement les électriciens.
- De ne pas bricoler des fichiers du courant improvisés en attendant l'électricien.
- De saisir la fiche du courant et non de trier sur le fil lorsqu'on débranche un récepteur.
- De protéger l'appareil électrique contre les projections d'eau lors du nettoyage des locaux.
- D'éviter de toucher un interrupteur, une prise de courant, un récepteur électrique avec des mains mouillées par des produits chimiques. « 5 »

I-1-12-1-b- Risque d'incendie :

➢ **Définition:**

Un incendie est l'ensemble des phénomènes produits par une combustion incontrôlée, et qui est source de dégâts**.** « 6 »



Figure I-08 : Risque d'incendie

➢ Triangle de feu :

La combustion est une réaction chimique d'oxydation entre :

- Combustible (solvant, papier …etc.).
- Comburant : l'oxygène de l'air.
- Quantité de chaleur : source d'inflammation (étincelle, court-circuit, électricité statique, flamme, braise, etc.). « 6 »



Figure I-09 : Triangle de feu

➢ Classe Des Feux :

Les feux ont été classés sur la base de la nature des combustions qu'ils concernent, en quarte classes indiquées ci après :



Figure I-10: Feu

- **Classe «A »** : feux secs (Bois, papier, tissu, plastiques , déchets, nappe de câbles électriques).
- **Classe « B » :** feux gras, solides liquéfiables Hydrocarbures(essence, fioul, pétrole), alcool, solvants, plastiques , graisses, goudrons, vernis, huiles, peintures.
- **Classe « C »** feux gazeux (Propane, butane, gaz naturel ou méthane).
- **Classe « D »** feux de métaux.(Limaille de fer, phosphore, poudre d'aluminium, poudre de magnésium, sodium, titane). « 6 »

I-1-12-1-c- Risque chimique :

Peintures, solvants, ciments, poussières de bois, d'amiante, de plomb, fumées de soudage… l'exposition aux **agents chimiques dangereux** concerne tous les salariés du BTP, au quotidien. Pourtant, ces derniers minimisent la dangerosité des produits chimiques qu'ils manipulent. La raison ? Contrairement aux risques à effet immédiat, le risque chimique est, a priori, "invisible".

Il doit pourtant être évalué et annexé au document unique d'évaluation des risques. « 7 »



Figure I-11 : Risque chimique

➢ **Évaluation des risques chimiques :**

L'évaluation des risques constitue le préalable de toute démarche de prévention des risques chimiques. Bien menée, elle doit permettre de construire un plan d'actions de prévention. Pour être efficace, il faut la renouveler régulièrement et, notamment, à chaque modification importante des processus de travail. Les résultats sont à joindre au document unique. Elle se déroule en 4 étapes :

- repérer les produits et répertorier leurs dangers dans un inventaire
- analyser leur mise en œuvre pour évaluer les conditions d'exposition
- hiérarchiser les risques par priorités d'action
- élaborer un plan d'action

De nombreux outils et sources d'information sont disponibles pour mener à bien l'évaluation des risques chimiques. Pour une aide méthodologique, il est possible de s'adresser à des spécialistes de la prévention (lien vers démarches prévention/recours/ spécialistes de la prévention) dans chaque région (réseau régional de l'Assurance maladie risques professionnels CARSAT, structures de conseil extérieures…).« 7 »

I-1-12-1-d- Risque mécanique :

➢ **Définition**

Le risque de blessure est dû à l'action mécanique d'élément de machine, d'ourles, de matériaux solides ou de fluides projetés. L'opérateur peut être victime d'écrasement, cisaillement, entrainement, emprisonnement, choc, chute. Les conséquences des accidents sont souvent graves pour la victime.

- Le risque mécanique peut être dû aux éléments de transmission (chaines, courroies...) aux éléments mobiles concourant au travail à la mobilité des équipements au levage de charge. (**Décret exécutif n° 90-246)** « 8 »



Figure I-12 : Risque mécanique

- **Principaux facteurs de risque d'accident :**

Les risques dus aux équipements de travail sont présents lors de l'utilisation normale, mais aussi lors de situation particulière telle que maintenance, réglage, nettoyage…

- Mauvaise conception.
- Utilisation d'une machine inadaptée aux travaux à réaliser.
- Intervention en cours de fonctionnement.
- Mode opératoire dangereux.
- Insuffisance de formation des opérateurs –des salariés se trouvant dans l'environnement proche.
- Manque de sensibilisation au surcuit des entreprises utilisatrices

Bruit excessif (>85 db). « 8 »

- **Logique générale de prévention :**

La loi algérienne interdit la mis sur le marché des équipements de travail et de moyens de protection non conformes.les machines doivent donc être conçues en respectant les exigences essentielles de santé et de sécurité, fixées par la réglementation

Pour leur utilisation, l'employeur doit mettre en place un certain nombre de mesures de prévention, dont notamment :

- la prise en compte de risque mécanique lié à ces équipements lors de la conception.
- la mise à disposition d'équipements de travail adaptés et conformes.
- leur maintien en état de conformité.
- l'information et la formation des opérateurs. « 8 »

I-1-12-1-e- Risque gaz :

Le gaz naturel est la source d'énergie fossile qui a connu la plus forte progression depuis les années 70. Elle représente le cinquième de la consommation énergétique mondiale.

Le gaz naturel est composé principalement de méthane (>80%) ,d'éthane (entre 3et 9%) et d'autre alcanes (propane ,butane).Le gaz naturel n'est pas ,de par sa composition ,un produit toxique .

Néanmoins, en milieu confiné et dans le cas d'une mauvaise combustion en milieu pauvre en oxygène (défaut d'air ou de ventilation), il peut y avoir production de monoxyde de carbone, gaz nocif pour la santé des personnes. « 9 »



Figure I-13 : Risque Gaz

- **Les risques de gaz naturel :**

1. **Explosion :** mélange gaz-air entre 4,5% et 13,5% (4,5% est la LEL).
2. **Feu :** mélange gaz – air > 13,5%
3. **Intoxication :** les gaz de combustion contiennent entre autres du CO, un gaz inodore mais très toxique.
4. **Asphyxie :** les émanations de gaz et de produits de combustion entraînent un manque d'oxygène dans un espace clos.
5. **Le gaz naturel :** étant plus léger que l'aire, il se situera donc au niveau des parties hautes à l'endroit de la fuite. « 9 »

I-1-12-1-f- Risque d'explosion :

- **Définition :**

L'explosion est une réaction brusque d'oxydation ou de décomposition entrainant une élévation de température de pression ou les deux simultanément

y a lieu de distinguer deux types d'explosion : la première est une explosion résultant d'une combustion à vitesse élevée.

- **Deux Régimes d'Explosion :**

- **La Déflagration :**

Vitesse très grande <vitesse du son (1à10m/s) Et les surpressions sont de l'ordre de 4à10bar

- **La Détonation :**

Vitesse >vitesse du son (sup. 1000m/s)Et la surpression (jusqu'à 49 bars)

On observe aussi des explosions résultant de la mise en présence de substances chimiques dites (incompatibles), qui réagissent violemment entre elles. (Décret exécutif n° 90-198).

Les effets De L'explosion :

L'explosion est parmi les risques les plus importants rencontrés en Intervention

- Brulures dues à la chaleur ou aux flammes
- Effondrement de la structure (bâtiment ; murs)
- Choc psychologique
- Effet de souffle
- tympans et aux poumons
- Dégagement de chaleur



Figure I-14 : Explosion d'usine

➢ Prévention :

Il faut veiller à ce que le combustible (gaz ou poussières), le comburant (l'air) et la source d'inflammation ne forment jamais des conditions favorables à une explosion par exemple :

- En supprimant le comburant : suppression de l'air par des toits flottants dans les bacs d'hydrocarbures, ou substitution par un ciel de gaz neutre pour les liquides hautement inflammables ou les liquides inflammables chauffés.

- En supprimant le combustible : ventilation suffisante des locaux susceptibles de contenir des gaz inflammables (maintien du mélange gaz-air en dessous de la lie), détection de fuites de gaz ou de liquides inflammables, aspiration des poussières combustibles à leur point de production, nettoyages réguliers des dépôts de poussières (dans les silos de stockage de céréales).

  En supprimant la source d'inflammation : éloignement ou suppression de toute source de chaleur, utilisation de matériels éclectiques isolés, adaptés aux atmosphères explosibles (ATEX), consignes de permis de feu et de permis de travaux.

Chapitre 02 : La politique HSI

II- La politique HSI :

II-1-La politique HSI:

II-1-1-Définition :

C'est une politique internationale de gestion destinée à mettre en œuvre les conditions et les dispositions d'hygiène, de sécurité et de l'environnement dans le milieu de travail. «10»

II-1-2-Objectifs :

- Fournir un lieu de travail sain et sans danger pour tous les employés.
- Minimiser l'impact des activités, des produits et des services sur l'environnement.
- Application des réglementations de l'environnement, l'hygiène et la sécurité par intégration dans l'ensemble des pratiques de travail.
- Amélioration continue de fonctionnement de l'entreprise. «10»



Figure II-15: Groupe de travail HSI

II-1-3-Les différents outils de HSE sont:

II-1-3-1-Stratégies/Structure :

- Une politique de prévention et de gestion des risques professionnels.
- Les stratégies générales à développer (responsabilités, voies de communication, contrôles, etc.). «10»

II-1-3-2-Technique :

Le matériel, les machines, les outils de travail, les installations, les appareils et les instruments, choisis et sélectionnés, en fonction de :

- Leurs performances.
- leurs qualités techniques.
- la sécurité intrinsèque de leur utilisation.
- En mettant en place des règles en la matière (les procédures du travail, claires et détaillées), pour que la technique soit sous contrôle, dans les conditions de déroulement des opérations
- normales.
- anormales (pannes, arrêts d'urgence, dysfonctionnement, ...).
- particulières (essais, réglages, maintenance, mises hors service, ...) «10»

II-1-3-3 -Organisation : On doit prêter attention à :

- **La maitrise des changements :** concernant **:**
  - Les personnes (changement provisoire du poste de travail sans être formé).
  - Les locaux adaptés.
  - Les installations (modification douteuse des machines).
  - Les procédures (modification incertaine des procédures).

- **La qualité totale :**

Intègrent l'entreprise dans la standardisation ou la normalisation afin d'assurer une qualité des postes de travail et de l'environnement professionnel.

II-1-3-4-Personnel : On mentionne 3 aspects :

- **L'embauche :**

Le choix des travailleurs pour occuper leurs tâches constitue une étape importante dont on aura besoin d'un médecin de travail et d'un psychologue du travail pour les franchir correctement.

- **La formation et l'information** :

L'embauche nécessite :

- La formation fondamentale qui va être mise à jour par la formation continue.
- L'information en matière des risques et dangers qui doit être bien détaillée, approfondie et mise à jour.

- **La motivation /sensibilisation :**

Motiver le personnel à tous les niveaux de la hiérarchie, par une bonne communication commençant par la sensibilisation du rôle (aide professionnel) et de la responsabilité de chaque acteur dans l'entreprise. «10»

II-1-4 -Normes et normalisations :

II-1-4-1-Les normes :

Les normes sont des règles techniques non obligatoires et différentes des textes législatifs et réglementaires issus des codes et des pouvoirs publics. Cependant, certaines normes peuvent être rendues obligatoires par des décrets et arrêtés.

Toutes les normes sont :

- Conformes à la législation et à la réglementation.
- non obligatoires pour leur mise en place. «10»

Les normes sont élaborées par des organismes dont les plus connus sont au niveau :

International :

- Organisation internationale de normalisation (ISO)
- Commission électrotechnique internationale (CEI)
- Union internationale des télécommunications (UIT)

Européen :

- Comité européen de normalisation (**CEN)**
- Comité européen de normalisation en électronique et en électrotechnique **(CENELEC)**
- Institut européen des normes de télécommunications **(ETSI)**

Français :

- Association française de normalisation **(AFNOR)**
- Union technique de l'électricité **(UTE)**

Des pays étrangers :

- Standards Council of Canada (SSC)
- Institut Belge de Normalisation (IBN)
- American Society for the Testing of Materials (ASTM)

II-2-Le système national de prévention :

II-2-1-Organisation du système national de prévention des risques professionnels :

II -2-1-1-Les enjeux de la prévention des risques professionnels :

- **Sanitaires** → le travail est un déterminant de santé publique.
- **Économiques** → effets négatifs :
  - Couts directes (cotisation CNAS).
  - Couts indirectes (perte de production, climat social, remplacement du salarié, Effets positifs : compétitivité).
- **Sociaux** → réduction de défiance vis-à-vis les risques professionnels, Impact des risques industriels sur l'environnement.
- **Humains** → réduction des accidents du travail et des maladies professionnelles.
- **Techniques** → optimisation des moyens, des méthodes et des processus mis en œuvre.
- **Juridiques** → Evolution du code pénal au regard des responsabilités des employeurs, de l'évaluation et de la maitrise des risques. «10»

II-2-1-2-Acteurs et organes de prévention :

En Algérie, la prévention des risques professionnels est placée sous la responsabilité de :

- **les acteurs externes :**
  - Inspection général de travail (IGT).
  - Dérivés rétinoïques et terpéniques (DRT).
  - Organisme de prévention des risques professionnels dans les activités du

BTPH (OPREBAT).

- Caisse Nationale des Assurances Sociales des Travailleurs Salariés (CNAS).
- Institut nationale de la prévention des risques professionnels (INPRP).
- Du conseil national en hygiène et sécurité.
- Du ministère de la sante publique et de la recherche scientifique
- Du ministère de l'environnement
- Le ministre de l'intérieur (pompiers)
- Le ministre de l'habitat pour le risque tellurique

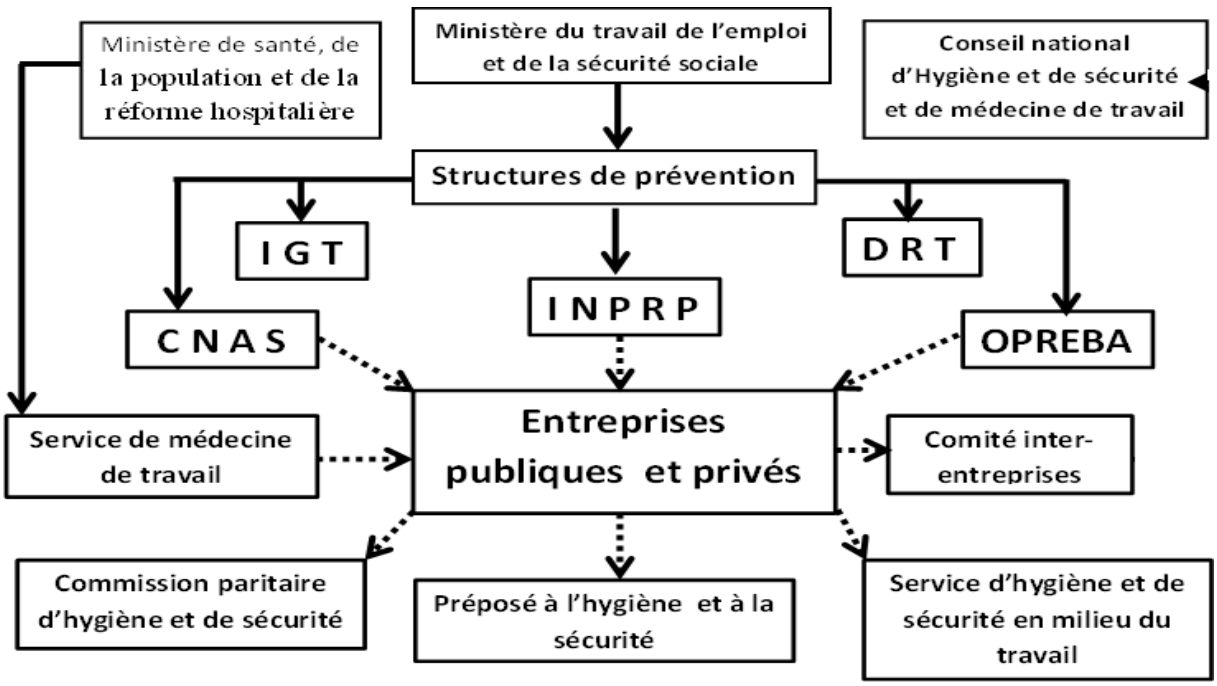


Figure II-16 : Organisme du système national de prévention des risques professionnels

➢ Les acteurs internes :

- Le président directeur général.
- Le directeur central QHSE.
- L'ingénieur de sécurité.

- Le médecin de travail.
- La CHS centrale.
- Les animateurs de sécurité.
- Responsables de la fabrication.
- Les personnels d'encadrement.
- Les travailleurs : puisque la sécurité est l'affaire de tous «10»

II-3-Les risques et leur gestion :

II-3-1-La gestion des risques :

Les risques professionnels doivent se gérer comme les autres composants vitaux d'une entreprise (productivité, qualité …).

La gestion du risque s'intègre dans une structure appropriée, où tous les éléments nécessaires sont mis en place pour que le système fonctionne, les décisions relatives a la gestion du risque peuvent se résumer comme suit : «11»

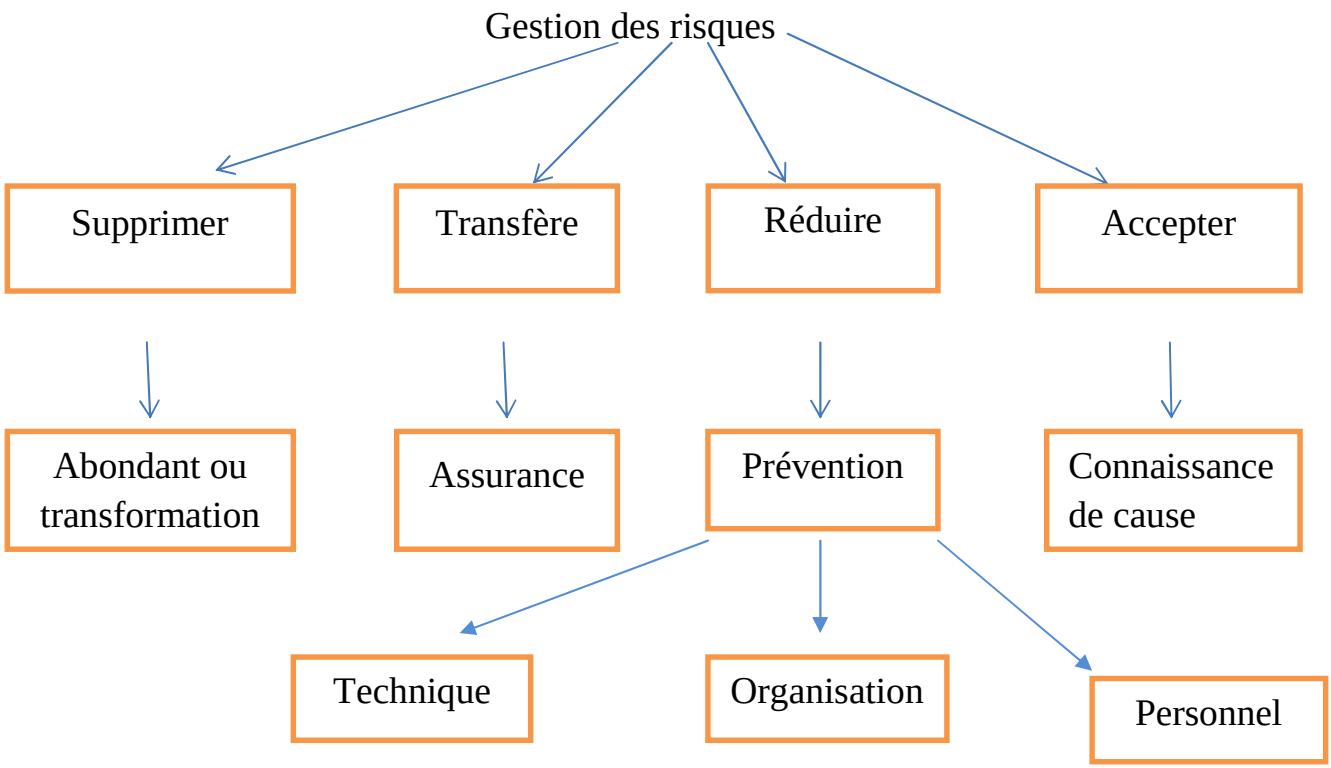


Figure II-17 : Organisme de la gestion des risques

II-3-2-La gestion des dangers :

Pour gérer efficacement les dangers professionnels, il faut procéder à des analyses approfondies complètes et détaillées, qui touchent les lieux de travail, les moyens de production, les procèdent de fabrication, les matières premières.

- Il faut tout d'abord détecter les dangers (ou se trouvent –ils ?).
- Les identifier (à quel groupe appartement-ils ?).
- Les estimer (que peuvent-ils entrainer comme conséquence ?).
- Enfin prendre les mesures nécessaires pour les supprimer. «11»

II-3-3-Evaluation des risques:

Une démarche structurée, considérée comme la première étape indispensable dans un système de gestion de risque, qui consiste à :

- Identifier les risques.
- Les classer et analyser.
- Pour se prévenir d'eux (au moins selon l'obligation légale).
- Les suivre et contrôler.

Cette stratégie, doit être traduite et formalisée dans des documents, qui vont être mis à la disposition ou communiqués aux certains acteurs du système HSE. «10»

II-3-4-Etapes d'évaluation des risques :

Avant de commencer l'évaluation et la gestion des risques et dans l'objectif de bien cibler et accueillir les risques et les dangers, l'entreprise doit :

II-3-4-1-Préparer cette opération en :

- Désignant les acteurs qui vont être chargés par cette mission.
- Définissant les sources et les modes de collecte des informations.
- Déterminant les unités du travail (poste, atelier, bureau, chantier, usines.

- Confirmant les moyens financiers nécessaires pour accomplir cette action.
- Communiquant en interne, en présentant la démarche aux personnels. «10»

II-3-4-2-Identification des dangers/risques :

Est l'étape primaire, mais essentielle qui nécessite une bonne recherche et un long suivi, en incluant tout le personnel. Cet inventaire repose sur :

- L'analyse des documents internes (procédures du travail, manuels…) et les fiches des postes et les situations du travail.
- L'observation des situations et l'environnement du travail.
- Repérage des facteurs externes influant sur le lieu du travail (météorologie).
- L'écoute des travailleurs et leurs représentants, en prêtant attention au biais de dissonance cognitive.
- Réunion en Brainstorming pour imaginer toutes causes de problèmes.
- Utiliser les check-lists : danger, énergie, … ; ou les questionnaires préétablis, en couvrant les différents domaines du travail.
- Prendre en compte les risques temporaires liés à certaines activités ponctuelles (inventaire, nettoyage, réparation...).
- S'aider d'une carte heuristique : arbre des causes (défaillances – conséquences) selon l'organisation de l'entreprise faite précédemment. «10»

II-3-4-3-Méthode d'identification des risques :

Lorsqu'on identifie un danger, on doit distinguer :

- **Le danger :** la source du risque ou la situation dans laquelle l'accident est possible.
- **Le phénomène dangereux :** est la libération d'énergie ou de substance

produisant des effets susceptibles de lier les conséquences aux cibles vivantes ou matérielles, sans préjuger de l'existence de ces dernières

- **Le risque ou l'évènement dangereux :** susceptible de causer des dommages
- **Les dommages :** sont les lésions physiques et atteintes à la santé. «10»

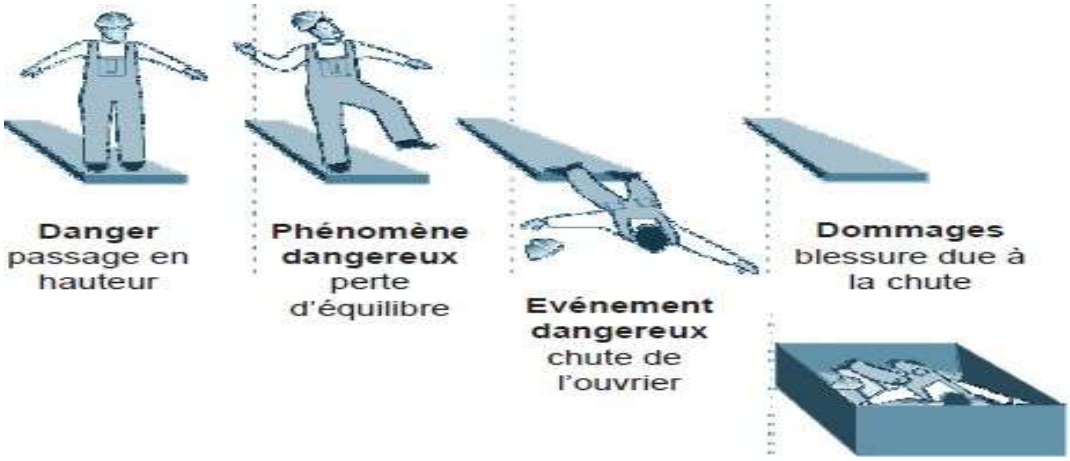


Figure II-18 : Identification des risques.

II-3-4-4-Classification et évaluation des risques :

La classification des risques permet d'estimer leur importance et leur perception. Ils existent des critères adaptés pour analyser les risques tels que :

- La probabilité de sa réalisation.
- La fréquence de sa répétition.
- Le nombre des travailleurs concernés ou susceptibles d'être concernés (cibles).
- Les gravités des conséquences possibles.
- L'incident ou l'accident de travail ou la maladie professionnelle observée.
- La nuisance à l'environnement immédiate de l'unité ou de l'entreprise.

II-3-4-6-La prévention :

- Est l'ensemble des dispositions à mettre en œuvre pour préserver la sécurité et la santé des salariés, dans l'objectif de :
  - Réduire la gravité (risque) →protection
  - Réduire la fréquence (risque) →prévention.
- La prévention repose sur des principes, des méthodes et des outils :
  - Définir les risques à : se prévenir / prendre en charge Réactivité → prendre des décisions pour régler les problèmes.
  - Pro activité → résoudre les problèmes avant qui ne surviennent, ou dans leurs début.
  - désigner un responsable qui doit s'occuper de chaque risque.
  - sensibiliser le personnel que la prévention des risques professionnels est la responsabilité de l'ensemble des travailleurs sans exception.
  - optimiser le ratio (cout du sinistre < cout de prévention).
  - établir un plan d'action, comprenant:

1. les risques classifiés en priorité, selon leurs : criticité, gravité et probabilité d'occurrence (selon l'échelle de 1 à4)
2. le plan de prévention
3. le plan de réparation
4. le responsable

Tableau II-01 : Plan de prévention

Risques	Gravités (1-4)	Probabilité d'occurrence (1-4)	Criticités	plan de prévention	plan de réparation	responsable
De criticité max						
Négligeables						

- **Cas d'un plan de prévention défaillant**
  - non existence d'un plan d'action
  - non respects du plan de prévention (échéancier)
  - ne pas prioriser les risques (non trié par criticité)
  - mauvaise identification = impossibilité de traitement
  - chevauchement des risques
  - non précision des risques
  - consultation de la mauvaise personne
  - non identification d'un responsable de risque
  - non actualisation et mise à jour «10»
- **Suivi des risques**

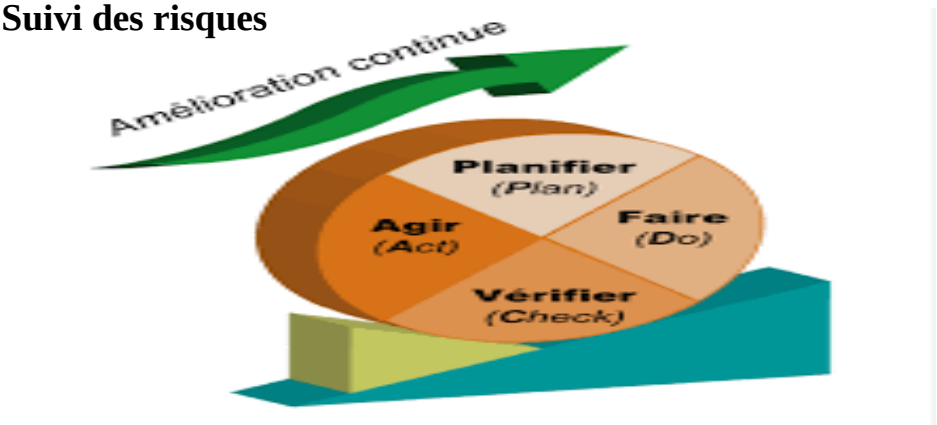


Figure II-19 : Roue Deming

- **Un bon suivi ne s'effectue qu'en parallèle de :**
  - Une bonne gestion du personnel
  - Une bonne embauche et orientation du personnel
  - La formation et la communication
  - La pro activité
  - Risques endogènes → viennent de l'intérieur.
  - Risques exogènes → viennent de l'extérieur «10»

II-4-Commissions d'hygiène et de sécurité:

- **Rappel de textes de lois :**

Loi n°88/07 du 26/01/1988 relative à l'hygiène, la sécurité et la médecine du travail et les textes pris pour son application parue en 2005

Décret exécutif n° 05-09 du 27 Dhou El Kaada 1425 correspondant au 8 janvier 2005 relatif aux commissions paritaires et aux préposés à l'hygiène et à la sécurité.

II-5-Textes réglementaires en hygiène et sécurité :

II-5-1-Lois :

-Loi n° 83-13 du 02 Juillet 1983 relative aux accidents du travail et aux maladies professionnelles.

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

-Loi n° 90-03 du 06 Février 1990 relative à l'inspection du travail.

-Loi n° 90-11 du 21 Avril 1990 relative aux relations de travail.

II-5-2-Directive :

- Directive n° 05 : Du 19 avril 2004 Note N° 251/2004

Objet : Respect des Règles de Sécurité relatives aux Manœuvres et Travaux sur les Ouvrages. (Voir annexe 1).

II-5-3-Décrets :

-Décret n° 76-36 du 20 février 1976 relatif à la protection contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public.

-Décret présidentiel n 06-60 du 12 Moharrem 1427correspondant au 11 février 2006 portant ratification de la convention 167 concernant la sécurité et la santé dans la construction.

-Décret exécutif n° 90-198 du 30 Juin 1990 portant règlementation des substances explosives.

-Décret n° 91 05 du 19 01 1991 relatif aux prescriptions générales de protection applicable en matière d'hygiène et de sécurité en milieu de travail.

-Décret exécutif n° 93-120 du 15 Mai 1993 relatif à l'organisation de la médecine du travail.

-Décret exécutif n° 01-342 relatif aux prescriptions particulières de protection et de sécurité des travailleurs contre les risques électriques au sein des organismes employeurs.

-Décret n° 02-427 du 07 Décembre 2002 relatif aux conditions d'organisation de l'instruction, de l'information et de la formation des travailleurs dans le domaine de la prévention des risques professionnels.

-Décret n° 05-09 du 08 Janvier 2005 relatif aux commissions paritaires et aux préposés à l'hygiène et à la sécurité.

-Décret n° 05-10 du 08 Janvier 2005 fixant les attributions, la composition, l'organisation et le fonctionnement du comité inter-entrepris d'hygiène et de sécurité.

-Décret n° 05-12 du 08 Janvier 2005 relatif aux prescriptions particulières d'hygiène et de sécurité applicables aux secteurs du bâtiment, des travaux publics et de l'hydraulique.

- Décret exécutif n° 90-246 du 18 août 1990 portant réglementation des appareils à pression de vapeur.

II-5-4-Arrêtés :

-Arrêté interministériel du 09 Juin 1997 fixant la liste des travaux où les travailleurs sont fortement exposés aux risques professionnels.

-Arrête du 26 Juillet 2008 relatif à la déclaration d'ouverture de chantiers dans les activités du bâtiment, des travaux publics et de l'hydraulique. « 17 »

II.6.Les Méthodes D'évaluation Des Risques Professionnelles :

II.6.1.Analyse Préliminaire des Risques :

II.6.1.1.Définition :

APR est une méthode d'usage très général couramment utilisée pour l'identification des risques au stade préliminaire de la conception d'une installation ou d'un projet.

II.6.1.2.Domaine d'application :

- les domaines aéronautiques et militaires

-Au stade de la conception d'une installation, lorsque la définition précise du procédé n'a pas encore été effectuée.

-Dans le cas d'une installation complexe existante, au niveau d'une démarche d'analyse des risques.

II.6.1.3.Déroulement:

L'utilisation d'un tableau de synthèse constitue un support pratique pour mener la réflexion et résumer les résultats de l'analyse.

Tableau II-02 : Application de L'APR.

Fonction ou système :									Date :	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
N°	Produit ou équipement	Situation de danger	Causes	Conséquences	G_0*	Mesures de sécurité existantes	P*	G*	Propositions d'améliorations	Observations

*G_0 : gravité *a prion* ; P : probabilité ; G : gravité.

L'analyse des risques ne se limite pas à remplir coûte que coûte ce tableau.

II.6.1.4.Limites et avantages :

Le principal avantage de l'Analyse Préliminaire des Risques est de permettre un examen relativement rapide des situations dangereuses sur des installations,

L'APR ne permet pas de caractériser finement l'enchaînement des évènements susceptibles de conduire à un accident majeur pour des systèmes complexes.

II.6.2.Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leur Criticité :

II.6.2.1.Définition:

L'AMDEC c'est un outil permettant de prévenir les défauts et d'améliorer la fiabilité du processus. La multiplication du score de Sévérité, d'Occurrence ou probabilité et de Détection donne le RPN (Risk Priority Number).

II.6.2.2.Une démarche préventive :

Cette méthode est à vocation préventive.

C'est un précieux outil pour s'assurer de la faisabilité d'un cahier des charges en respect des spécifications clients et des exigences réglementaires.

Comment réaliser une analyse AMDEC ?

L'identification des modes de défaillances tout comme l'évaluation des effets et la formalisation des liens de causalité demandent un travail d'études particulièrement approfondi. L'estimation de la Criticité est encore un peu plus aléatoire.

La réalisation d'AMDEC mérite une attention particulière et une participation de tous.

II.6.3.L'arbre des causes ADC :

II.6.3.1.Définition :

Un Arbre des causes (arbre des faits) est un schéma se présentant sous la forme d'une arborescence, utilisé dans le domaine des risques professionnels pour mieux identifier a posteriori tous les faits nécessaires ayant abouti à un évènement indésirable (accident du travail, mais aussi défaillance d'un processus, etc.).

- Il s'agit donc surtout d'établir un diagramme de causes et effets.
- Ce diagramme se structure habituellement autour du concept des5 M.

II.6.3.2. Diagramme d'Ishikawa :

Karoun Ishikawa recommande de regarder en effet l'événement sous cinq aspects différents, résumés par le sigle et moyen mnémotechnique 5M.

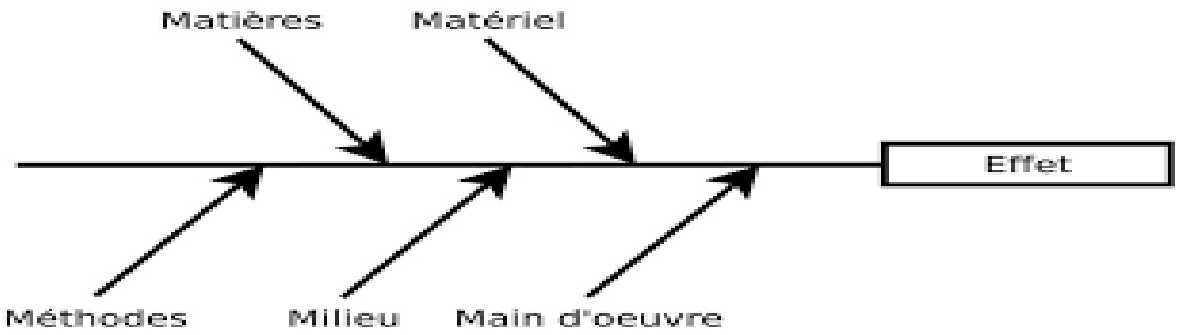


Figure II-20 : Diagramme d'Ishikawa.

Le positionnement des causes met en évidence les causes les plus directes en les plaçant les plus proches de l'arête centrale.

Matière : les matières et matériaux utilisés et entrant en jeu, et plus généralement les entrées du processus.

Matériel : l'équipement, les machines, le matériel informatique, les logiciels et les technologies.

Méthode : le mode opératoire, la logique du processus et la recherche et développement.

Main-d'œuvre : les interventions humaines.

Milieu : l'environnement, le positionnement, le contexte.

II.6.4.Méthode HAZOP (Hazard and Operability Studies):

II.6.4.1.Domaine d'application :

- Industrie
- Chimiques
- système thermo-hydraulique

II.6.4.2.Principe :

La méthode de type HAZOP est dédiée à l'analyse des risques des systèmes thermo-hydrauliques pour lesquels il est primordial de maîtriser des paramètres comme la pression, la température, le débit...

II.6.4.3.Limites et avantages :

Cette méthode présente tout comme l'AMDE un caractère systématique et méthodique.

II.6.5.What if (que se passe-t-il SI) :

Est une méthode dérivée de l'HAZOP. La principale différence concerne la génération des dérives des paramètres de fonctionnement. Ces dérives ne sont plus dans ce cas envisagées en tant que combinaison d'un mot clé et d'un paramètre, mais fondées sur une succession de questions de type de la forme :

« QUE (What) se passe-t-il SI (IF) tel paramètre ou tel comportement est différent de celui normalement attendu ? ».

II.7.La comparaison entre les méthodes :

Tableau II-03 : Comparaison entre les méthodes d'évaluation des risques professionnels.

Nom de la méthode	But principal	Domaine d'application	Avantages	Inconvénients
APR	Identifier les scénarii d'accident en présence de danger	Secteurs aéronautique, chimie et nucléaire	-Eviter une analyse systématique -Méthode rapide et efficace	-Coût
AMDEC	Identifier les effets des modes de défaillance des composants sur le niveau du système	Technique d'analyse préventive	-Fournit une autre vision du système -Donne des supports de réflexion, de décision et d'amélioration -Donne des informations à gérer au niveau des études de sûreté de fonctionnement et des actions à entreprendre	-Exige un travail important et fastidieux -Pas adapter aux projets en temps réel -Optimisation de l'effort entre le coût et l'analyse AMDEC et le coût de l'amélioration à apporter
L'arbre des causes ADC	identification, représentation arborescente et évaluation quantitative de combinaisons possibles d'événements depuis l'événement redouté jusqu'aux événements de base	nucléaire, chimie, aéronautique.	C'est un outil pédagogique très efficace pour la formation et la sensibilisation à la sécurité.	-Coût -Ca prendre beaucoup de temps
HAZOP	Identifier les dangers suite à une déviation des paramètres d'un	Industries pétrolières, chimiques et	-Détection précoce de certaines erreurs de conception	-Important facteur temps nécessaire au travail d'analyse

	procédé	para chimiques	-Possibilité d'extension d'utilisation aux systèmes informatiques de conduite automatisée de systèmes	-Pas conçu pour identifier les risques d'évènement à très faible probabilité d'occurrence

Chapitre 03 : Présentation de l'entreprise

III. Présentation d'organisme d'accueil :

III.1.Présentation de la wilaya de BOUMERDAS :

III.1.1.Localisation :

La wilaya se situe au nord du pays sur 100 km du littoral à 45 km d'Alger4. Boumerdès est une wilaya côtière du centre du pays qui s'étend sur une superficie de 1 456,16 Km² avec 100 Km de profil littoral allant du cap de Boudouaou El Bahri à l'Ouest, à la limite Est de la commune de Afir. Elle est délimitée :

- au nord, par la Méditerranée ;
- à l'ouest, par les wilayas d'Alger et de Blida ;
- à l'est, par la wilaya de Tizi Ouzou ;
- au sud, par la wilaya de Bouira.

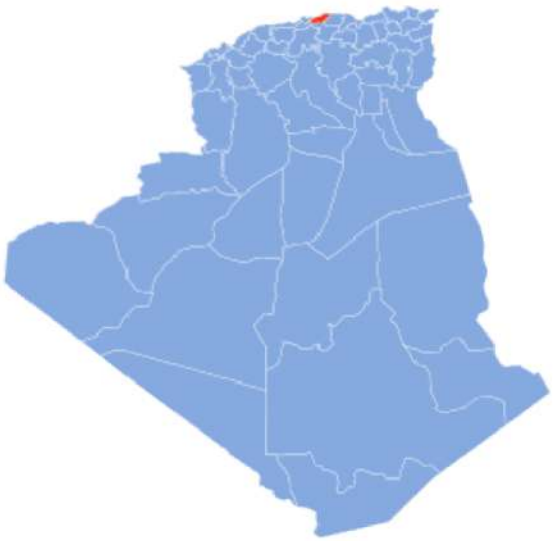


Figure -21: Localisation de la wilaya de BOUMERDAS

III.1.2. Démographie :

En 2008, la population de la wilaya de Boumerdès était de 802 083 habitants contre 646 870 en 1987. 6 communes dépassaient alors la barre des 40 000 habitants en 20086 :

Évolution démographique		
1987	1998	2008
646 870	645 497	802 083

Commune	Population 6	Taux de croissance annuel 2008/19986
Khemis El Khechna	75 962	▲ 2,7 %
Boudouaou	71 238	▲ 2,8 %
Bordj Menaïel	64 820	▲ 1,9 %
Ouled Moussa	45 770	▲ 5,9 %
Boumerdès	41 685	▲ 2,2 %
Hammedi	40 546	▲ 3,9 %

III.1.3. AEP et Assainissement

- A.E.P eau potable : taux raccordement moyen public 85%.
- Assainissement : Taux de raccordement

III.1.4.Organisation de la wilaya :

1. Baghlia • 2. Boudouaou • 3. Daïra de Bordj Ménaïel • 4. Boumerdès • 5. Dellys • 6. Khemis El Kechna • 7. Isser • 8. Naciria • 9. Thenia



Figure -22: Organisation territoriale de la wilaya de BOUMERDAS

III-2- PRESENTATION GENERAILE DE L'ENTREPRISE :

III-2-1-L'historique de LA SARL TOLEMETAL :



Fondée en 2003, la sarl hamadi éclairage a été rachetée en 2007 par la sarl SOMAFE à l'initiative des frères ALIKACEM

En 2010 et sur décision du conseil d'administration, la société fut renommée sarl tolemetal, dont l'objectif principal été la création d'une entreprise à la pointe de la technologie dans le domaine de la transformation de la tôle

III-2-2-Activité de la SARL TOLEMETAL

TOLEMETAL est une entreprise algérienne spécialisé dans la transformation de la tole fine et la fabrication de matérielle pour les installations électriques

TOLEMETAL accompagne sa clientèle dans les projets de sous-traitance en rapport avec la transformation de la tole fine

III-2-3-Présentation de LA SARL TOLEMETAL

TOLEMETAL est implantée a Hammadi, Khemis El Khechna Wilaya de Boumerdes sur une surface de 6000 m² dont 4500 m² bâti et 1500 m² non bâti

Aujourd'hui TOLEMETAL dispose des équipements et machine assisté par ordinateur ainsi que des logiciels « CFAO pour la conception en 3D et GPAO pour la gestion de production



Figure-23:SARL TOLEMETAL

L'entreprise emploie une main-d'œuvre qualifiée qui utilise des machines CNC de haute technologie à savoir :

- Poinçonneuse (Qtés :5)
- Plieuse (Qtés :01 numériques et 03conventionnelle)
- Cisaille (Qtés :01 numérique et 01 conventionnelle)
- Découpe laser (Qtés :01)
- Jointeuse (Qtés :01)
- Presse 40, 50, 80, et 100 tonnes (Qtés :06)
- Robot de soudage (Qtés 01)
- 04 postes semi automatique (MIG)
- Chaine de peinture : système automatisé d'application électrostatique de revêtement en poudre époxy avec processus de traitement de surface
- Atelier d'usinage (tour conventionnel, rectifieuse, fraiseuse et perceuse.)

TOLEMETAL est également dotée d'un bureau d'étude pour la conception le développement du nouveau produit selon les exigences du marché ainsi que l'étude des installations électriques des grands projets

III-2-4-Capacité de production de LA SARL TOLEMETAL :

La capacité de fabrication de l'entreprise correspond en moyenne à :

30 000 ML / Mois de chemin de câble

1500 Coffrets / mois (tout type de coffrets confondus)

Effectifs : 74 employés dont 16 employés de sexe féminin la moyenne d'âge

Est de 32 ans, par structure TOLEMETAL comprend les qualifications suivantes :

Structure	Nbres effectifs	Qualification
Direction administration finances	15	Licencier en finance comptabilité
Commercial	06	Licence commerciale
Etude recherche et développement	03	ingénieur en génie mécanique/master en génie électrique
Méthode	03	Master génie mécanique-robotique
Achats	05	Licence gestion
Production	42	DEUA mécanique/TS maintenance industrielle/TS électrotechnique/soudeur qualifié

III-2-5-Chiffre d'affaire et objective de TOLEMETAL :

Année	Année 2016	Année2017	Année2018	Année2019
CA	166223355	175760734	251188390	297881750

TOLEMETAL compte améliorer son chiffre d'affaire en mettant en place un plan d'action qui consiste à :

- Doter l'entreprise d'une structuration adéquate aux objectives et perspectives de TOLEMETAL
- Application des procédures managériales pour l'optimisation des processus à tous les niveaux et assurer la traçabilité
- Doter l'entreprise avec des moyens humains et matériels de haut niveau
- La formation du personnel
- Appliquer un système de motivation surale plan de la rémunération du personnel
- Certification de produits TOLEMETAL
- Instaurer des procédures de contrôle de qualité

III-3-Les sites de SARL TOLEMETAL :

SIÉGE SOCIAL

Ouled Brahim BP 39C Hamadi K.Khechna, Boumerdes – Algérie

+ 213 (0) 24 93 37 65

+ 213 (0) 24 93 37 66

+ 213 (0) 24 93 37 64

commercial@tolemetal.com



Figure-24: Plan de situation

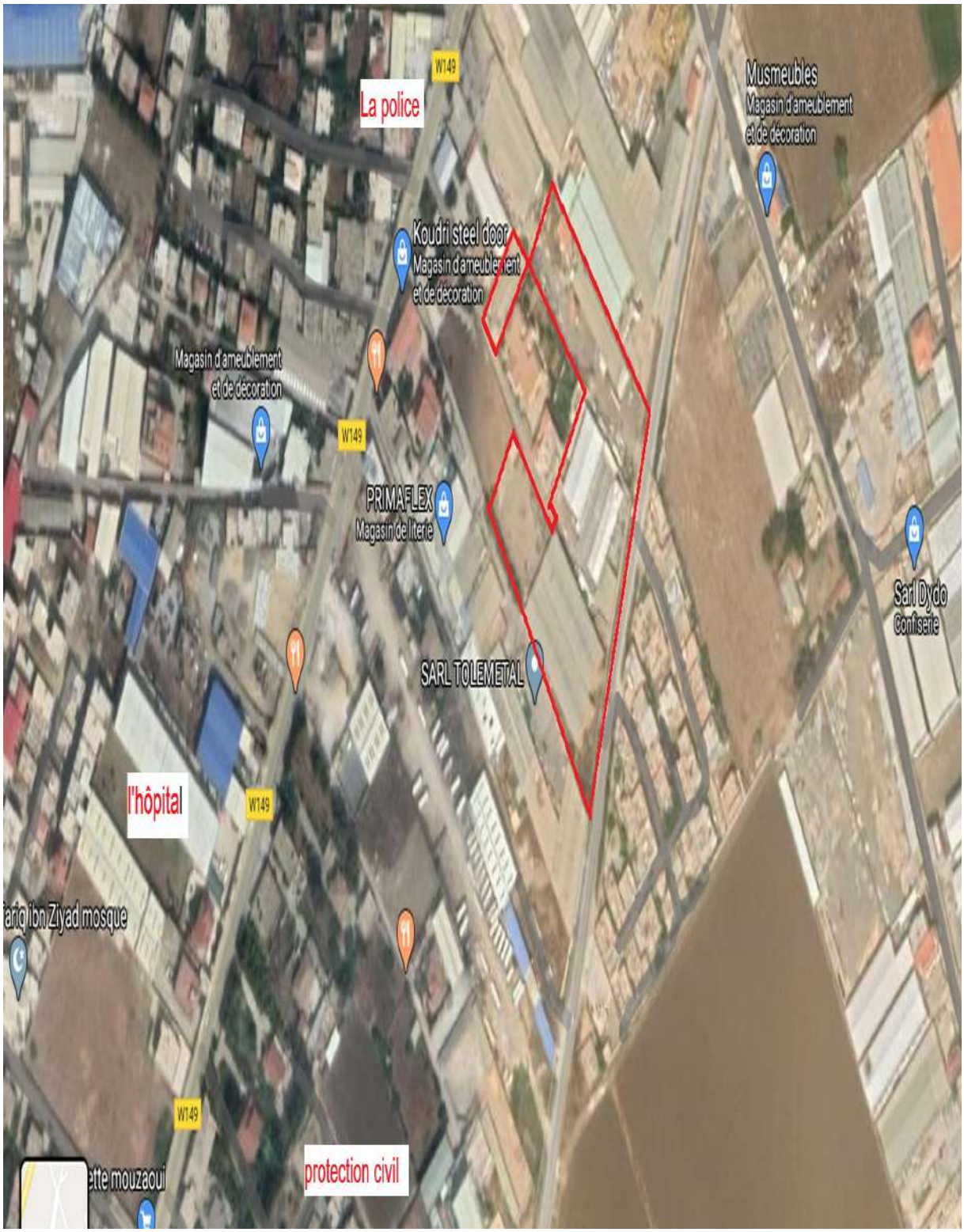


Figure -25: Plan D'urgence

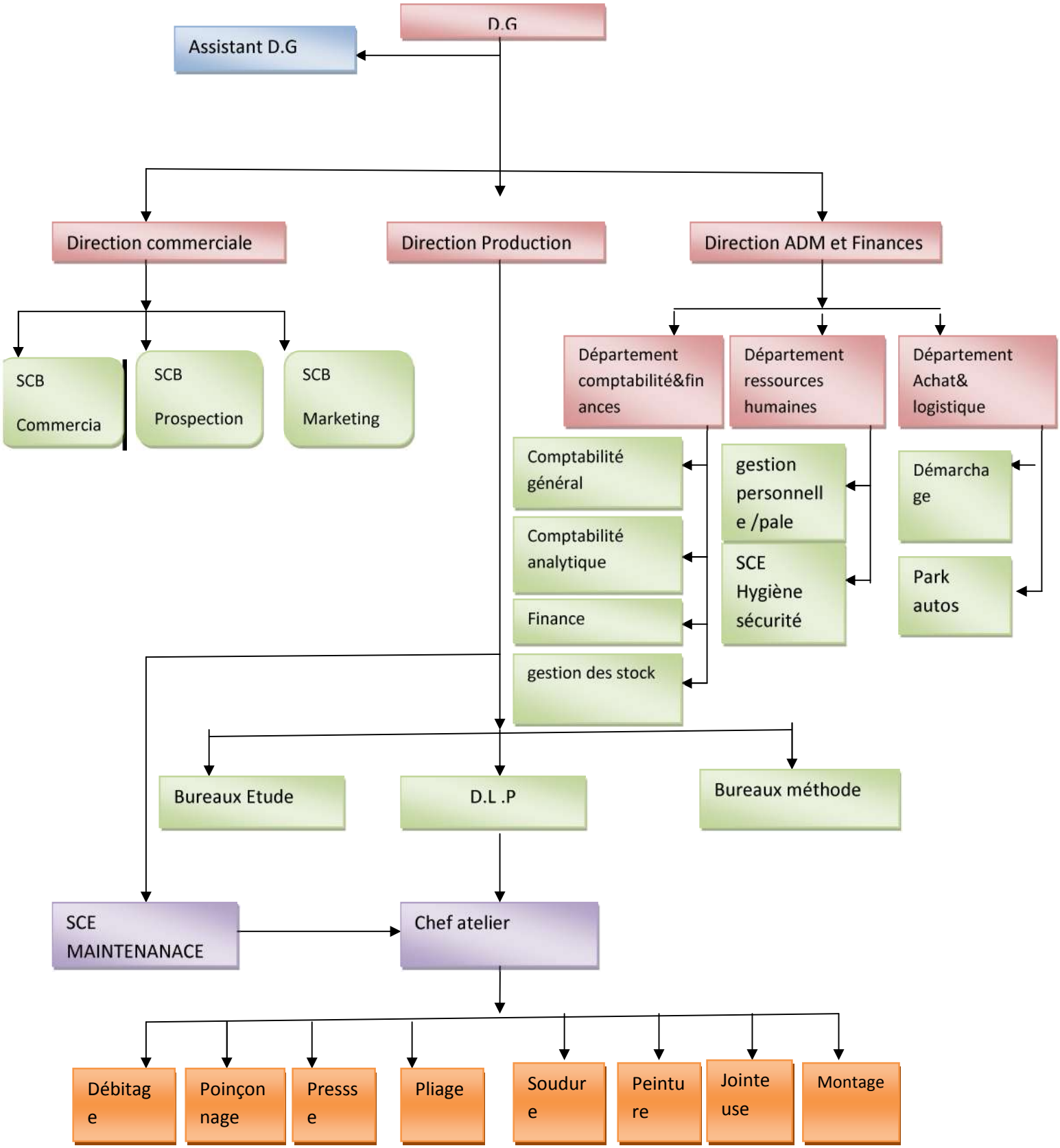


Figure -26 : Schéma d'organisation générale

III.4.Présentation des différentes structures et leurs missions :

- **Structure commercial:**

Réalise, voire dépasse, les objectifs commerciaux (quantitatifs et qualitatifs) qui lui sont fixés en répondant aux besoins des clients et prospects, sur le secteur d'activité de la sarl tolemetal et dans le respect de la stratégie commerciale de l'entreprise.

- **Direction administration finances :**

Le directeur administratif et financier (DAF) est garant de la bonne gestion administrative et financière de l'entreprise. Il contrôle la bonne exécution de la stratégie et des procédures définies avec la direction générale et coordonne les services dont il a la charge.

- **Etude recherche et développement**

Le service recherche et développement (RD) assure la veille technologique, la recherche et le développement de nouvelles armoires électriques ou procédés afin de favoriser l'innovation et la compétitivité de l'entreprise. À partir de l'analyse des besoins, des attentes des consommateurs, et des distributeurs identifiés par le service marketing, il ou elle pilote les projets de recherche depuis l'étude du produit jusqu'à sa mise en œuvre industrielle.

- **Méthode :**

Optimiser les process de production (équipements d'installation, méthodes, ressources humaines) dans le respect de la réglementation et des règles d'hygiène et sécurité.

Gérer les plans de maintenance préventive, la mise en œuvre des modes opératoires et la mise en place des indicateurs de suivi des dysfonctionnements.

- **Achat :**

Le service achat négocie et conclut les achats de tout produit ou service, nécessaire à la production de l'entreprise et à son bon fonctionnement, aux meilleures conditions de qualité, prix et délais. Il ou elle contribue à assurer une meilleure rentabilité de la production.

- **Production**

Le service de production applique la politique industrielle définie par la direction : il ou elle organise, planifie et suit la production pour atteindre les objectifs définis. Il ou elle contribue à l'amélioration des process de production afin d'améliorer la productivité et garantir la mise en conformité.

III.5.Le rôle de l'ingénieur HSE:

- **Missions du poste:**

Structuration administrative et développement de la politique de prévention des risques professionnels et de la protection de l'environnement. Coordination des équipes sécurité du site.

- **Activités du poste:**

- Mettre en œuvre la législation et la réglementation en matière d'hygiène, de santé et de sécurité au travail, de protection de l'environnement et de sécurité contre l'incendie.
- Coordonner et animer le réseau des correspondants de sécurité des différents sites.
- Conseiller les responsables (scientifiques, techniques, administratifs) pour définir les procédures d'hygiène et de sécurité à mettre en œuvre pour l'amélioration des conditions de travail, l'aménagement, la transformation ou la réhabilitation des locaux, des bâtiments,....

- Piloter la démarche d'évaluation des risques.
- Participer à l'élaboration des plans de formations à la prévention des risques.
- Représenter le chef d'établissement auprès d'organismes externes de la prévention (collectivités, services extérieurs de prévention, de secours et de contrôle).Mettre en œuvre les mesures de sécurité et de maintien de l'ordre
- Assurer une veille réglementaire et technologique.
- Rechercher et analyser les causes d'accidents du travail et de maladies professionnelles.
- Assurer une sensibilisation des personnels à la prévention des risques
- Organiser et procéder à des visites de sécurité avec le médecin de prévention.
- Rechercher, concevoir et diffuser des outils d'information, de formation à la prévention des risques

III.5.1.Les tâches de l'Ingénieur HSE :

➢ **En matière d'accidentologie :**

- élabore les statistiques des accidents de travail (mensuel, trimestriel, semestriel et annuel). Ces statistiques vont servir au calcul des paramètres de sécurité (Taux de fréquence et Taux de gravité) et de déterminer leur évolution par rapport aux exercices précédents.
- analyse les accidents de travail,
- réalise les enquêtes d'accidents, pour déterminer les causes et mettre en œuvre les actions correctives et préventives.

➢ **En matière de CHS (en sa qualité de secrétaire de la CHS) :**

- élabore un programme de travail de la commission hygiène et sécurité de l'entreprise ,
- organise les réunions de travail de la CHS,
- prépare et anime les réunions de travail de la CHS,
- suit la mise en œuvre des recommandations et décisions de la CHS.

➢ **En matière d'inspection :**

- met en œuvre un programme d'inspections,
- réalise les inspections dans les délais requis et transmet les non conformités constatées ainsi que les éventuelles recommandations aux structures concernées pour prise en charge,
- réalise les inspections inopinées pour déterminer le degré d'application des instructions mises en œuvre.

➢ **En matière de formation, d'information et de sensibilisation :**

- met en œuvre un programme de formation sur les thèmes liés aux risques identifiés,
- coordonne avec le service formation de la DRH, pour la programmation et la réalisation des séances de formation,
- anime les séances de formation sur les risques liés aux activités,
- anime des actions de sensibilisation sur les lieux de travail,
- affiche les supports d'information et de communication relatifs au HSE,

III-5-2-Présentation de L'atelier mécanique :

L'atelier mécanique est l'ensemble des processus nécessaires et structurés pour la fabrication d'une armoire électrique allant des actions ou opérations de transformation des matières premières ou de produits semi-finis jusqu'à la distribution sur le marché

L'atelier mécanique associe une capacité de production à même de pouvoir répondre aux exigences du marché ; à tolemetal la capacité de production des armoires électriques arrivent jusqu'a 50 unité par jours

Pour réaliser cette capacité de production l'atelier mécanique incluant tous les mécanismes utiles, organisés et coordonnés — bâtiment industriel ; machines ; équipements ; maintenance ; contrôle qualité ; système intelligent d'information ; capital humain performant

L'atelier mécanique au niveau de tolemetal est équipé par des machines de la dernière technologie :

2 poinçonneuses, une machine découpe LASER, 5 plieuses, 5 poste a soudé, une chaine de peinture a poudre équipée par un tunnel de traitement de surface ainsi un tunnel de poudrage et en fin un four cuisson ; nous avons aussi dans l'atelier mécanique en question une machine pose joint et une chaine de montage avec une machine emballeuse

III.6. Spécification des matériels utilisés dans l'entreprise :



Figure -27: La Tôle fine

La transformation de la tole fine



Figure -28: Découpage laser

1)- Découpage (poinçonnage et découpe laser) :

- **Poinçonnage :**

Le poinçonnage consiste à perforer un matériau par cisaillage grâce à un poinçon et une matrice. La tôle est placée entre le poinçon et la matrice. Le poinçon descend dans la matrice en perçant la tôle par compression. Le poinçonnage permet donc d'effectuer des trous de formes complexes, en fonction de la forme de poinçon choisi.

Dans notre cas le poinçonnage utilisé pour donner la forme de l'état déplier de l'armoire électrique



Figure -29: Poinçonnage

- **Découpage LASER :**

La découpe laser est un procédé de fabrication qui consiste à découper la matière grâce à une grande quantité d'énergie générée par un laser et concentrée sur une très faible surface. Cette technologie est majoritairement destinée aux chaînes de production industrielles



Figure -30: Découpage LASER

2)- **Pliage :**

Le pliage est une opération de conformation à froid qui consiste à déformer une tôle plane en changeant la direction de ses fibres de façon brusque suivant un angle. Ci-dessous un poinçon applique une force F sur une tôle qui va s'enfoncer dans une matrice appelé Vé.

A tolemetal nous avons deux types de pliage :

- **Pliage sur presse plieuse :**

Ce type de pliage est utilisé pour la réalisation des pliés simple de l'armoire



Figure-31: Pliage sur presse plieuse

- **Pliage sur panneauteuse :**

Ce type de pliage est utilisé pour les pliés compliqué de l'armoire et les plie avec une grande série



Figure -32: Pliage sur panneauteuse

3)- **Soudage :**

Le soudage est un procédé d'assemblage permanent. Il a pour objet d'assurer la continuité de la matière à assembler. Dans le cas des métaux, cette continuité est réalisée à l'échelle de l'édifice atomique



Figure III-13: Soudage

4)- **Peinture époxy :**

Les procédés de revêtement par poudre sont des modes d'application, à caractère non polluant, utilisés dans l'industrie pour revêtir et protéger des supports métalliques

Afin d'avoir une bonne qualité de soudage le procédé de revêtement passe par les étapes suivantes :

- Traitement de surface par un Détergent acide avec un PH=5
- Rinçage avec l'eau pure
- Séchage avant peinture
- Four Cuisson à 180°C pour donner l'état solide a la poudre



Figure -34: Traitement de surface & rinçage



Figure-35: Poudrage

5)- **Pose joint :**

Cette opération se réalise sur une machine spécialisée dans la pose du joint liquide ; après un certain temps le joint devient sous la forme d'une mousse afin de donner l'étanchéité à l'armoire électrique contre l'eau et la poussière



Figure-36: Pose joint

5)- **Montage :**

Une ligne de montage ou chaîne de montage est un ensemble de postes de travail spécialisés disposés dans un ordre préétabli correspondant à la succession des opérations d'assemblage des composants d'un produit.

Le montage des armoires est l'assemblage par visserie de la porte avec le boitier et les autres accessoires de l'armoire



Figure -37: Montage

Chapitre 04 : Méthode AMDEC

IV.L'évaluation des risques professionnelle: (Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité)

IV.1.Historique:

Développée dans le secteur aéronautique aux États Unis durant les années soixante, la méthode a pris son essor en Europe au cours des années soixante-dix dans les secteurs automobile, chimique et nucléaire.
Initialement, la méthode était appelée :

♣ AMDE : Analyse des Modes de Défaillances et de leurs Effets.

♣ AMDEC : Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leur Criticité. « 16 »

IV.2.Principe:

L'analyse commence par la définition précise des fonctions de la machine et l'identification de tous les modes de défaillances qui s'expriment par la manière dont un équipement vient à ne plus remplir sa fonction. Puis est effectuée une décomposition organique des fonctions pour distinguer les éléments impliqués dans les défaillances fonctionnelles. L'élaboration de la liste des causes est réalisée par une AMDEC simplifiée (Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité). « 16 »

La pratique de l'AMDEC s'intensifie de jour en jour dans tous les secteurs industriels. « 16 »

Méthodes particulièrement efficace pour l'analyse prévisionnelle de la fiabilité des produits elle progresse à grand pas dans l'industrie mécanique notamment pour l'optimisation de la fiabilité des équipements de production, pour la prise en compte de leur maintenabilité dés la conception et pour la maîtrise de la disponibilité opérationnelle des machines en exploitation.

IV.3.Les types d'AMDEC:

Selon les objectifs visés plusieurs types de l'AMDEC sont utilisés lors de phases successives de développement d'un produit :

- AMDEC produit
- AMDEC moyen de production (ou système)
- AMDEC processus
- AMDEC sécurité. « 16 »

IV.3.1.Définitions l'AMDEC sécurité :

L'Analyse des défaillances et des risques prévisionnels sur un équipement pour améliorer la sécurité et la fiabilité.

Choix du type d'AMDEC

L'étude AMDEC permet de prévoir les causes des pannes.

Dans le cadre de ce projet le type d'AMDEC choisi est l'AMDEC sécurité :

- But : Étudier et maîtriser les risques de défaillance d'un produit, procès ou moyen de production.
- Principe : recenser les risques potentiels d'erreur(ou les modes de défaillance) et évaluer les effets puis analyser les causes. « 16 »

IV.4.Les aspects de l'AMDEC sécurité :

IV.4.1.Qualitative :

Parmi les différents aspects qualitatifs de l'AMDEC sécurité on peut citer les aspects suivants :

♣ Découpage Fonctionnel

♣ Analyse des Modes de Défaillances

♣ Analyse des Causes

♣ Analyse des Effets « 16 »

IV.4.2.Quantitative :

Parmi les différents aspects quantitatifs de l'AMDEC sécurité on peut citer les aspects suivants :

♣ Cotation de paramètres (Fréquence d'apparition, Gravité ….)

♣ Calcul de la criticité à partir de ces paramètres

♣ Mesure des résultats [1]

IV.5.Principe de l'analyse :

L'emploi des AMDEC crée une ossature qu'il convient de compléter et d'outiller. Pour cela une analyse plus fine de la pertinence des informations est nécessaire. Le groupe AMDEC est tenu à maîtriser la machine et à mettre à jour et à s'assurer de la validité de toutes les informations utiles à l'étude. Il appartient à s'appuyer sur le retour d'expérience de tous les opérateurs de tous les services de cycle de fabrication du produit, qui peuvent apporter une valeur ajoutée à l'analyse. « 16 »

La démarche pratique de l'AMDEC se décompose des 4 étapes Suivantes :

IV.5.1.La démarche pratique de l'AMDEC :

❖ Étape 1 : Initialisation de l'étude :

A/ Définir le système à étudier :

L 'AMDEC peut être effectuée sur un organe, un sous ensemble, une pièce, une fonction, une caractéristique,…

B/Définir les objectifs à atteindre :

♣ Type d'AMDEC : produit, processus ou moyen.

♣ Objectifs : réduction des pannes, améliorer la sécurité, améliorer la qualité, réduire les coûts,...

C/ Constituer le Groupe de Travail :

♣ Groupe pluridisciplinaire de 5 à 10 personnes.

♣ Constitué d'un animateur (compétent en AMDEC et neutre sur le sujet), un secrétaire pour rédiger les rapports des réunions et des participants compétents et venant de différents services (qualité, production, maintenance, bureau d'études,...)

D/Établir le Planning des réunions :en respectant les délais imposés pour l'étude.

E/ Définir les supports de travail :(Grilles, tableaux de saisie...)

❖ Étape 2 : Décomposition fonctionnelle du système étudié :

♣ Analyse fonctionnelle externe et interne.

♣ Inventaire des fonctions de service.

♣ Inventaire des fonctions élémentaires.

♣ Pour une AMDEC moyen de production : découpage arborescent du système en plusieurs niveaux dont le niveau le plus bas représente les éléments. « 16 »

❖ Étape 3 : Analyse AMDEC du système :

A partir de l'analyse fonctionnelle, la démarche consiste à effectuer les phases suivantes :

♣ Analyse des mécanismes de défaillances.

♣ Evaluation de la CRITICITE.

♣ Proposition d'ACTIONS CORRECTIVES (réduction des effets par la maintenance préventive, détection préventive, maintenance méliorative, calcul de la nouvelle criticité après action).

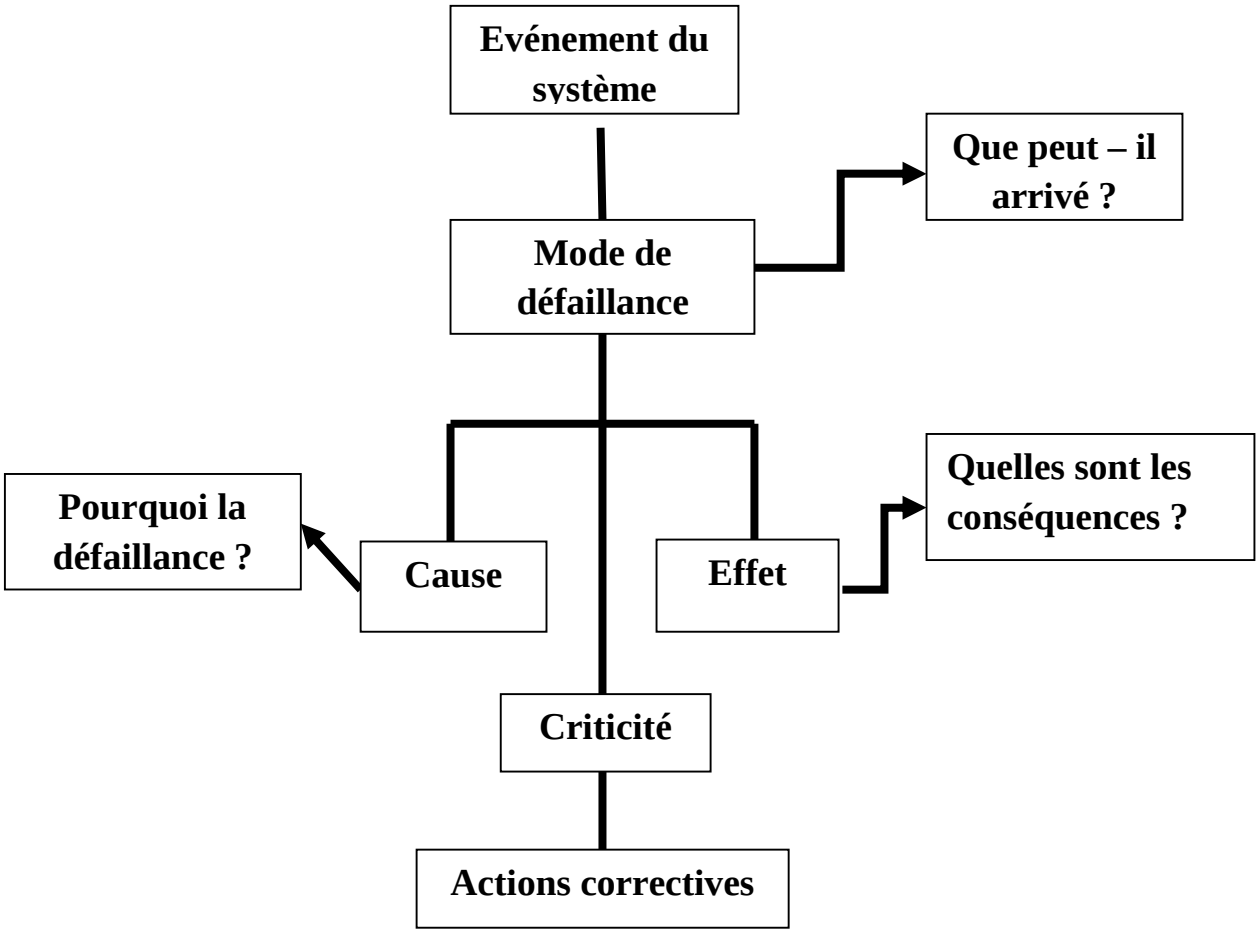


Figure _38 : Analyse de l'AMDEC du système.

❖ Analyse des mécanismes de défaillances :

➢ Modes de défaillance :

Le mode de défaillance est la forme observable du dysfonctionnement d'un produit ou d'une opération du système étudié. Il sert de base de travail dans l'élaboration d'une AMDEC.

Un mode de défaillance doit répondre aux caractéristiques. Il est relatif à la fonction étudiée qu'il décrit la manière dont le système ne remplit plus sa fonctionné. Il s'exprime en termes physiques précis (court-circuit…).

On distingue 5 modes génériques de défaillance :

♣ Perte de la fonction.

♣ Fonctionnement intempestif

♣ Démarrage impossible.

♣ Arrêt impossible.

♣ Fonctionnement dégradé. « 16 »

➢ Cause de défaillance :

La cause de la défaillance est une anomalie initiale susceptible de conduire au MODE DE DEFAILLANCE. Elle s'exprime en termes d'écart par rapport à la norme. Elle se répartit dans les domaines suivants (par exemple) :

♣ Les hommes.

♣ Le milieu.

♣ La documentation.

♣ L'organisation.

♣ La technique.

➢ Effet de défaillance :

Cet effet concrétise la conséquence d'une défaillance. Il est relatif à un mode de défaillance et dépend du type d'AMDEC réalisé de mécontentement, sécurité des opérateurs et arrêt du flux de production.

➢ Evaluation de la criticité :

L'évaluation de la criticité de chaque combinaison cause, mode, effet se fait par des critères de cotation :

♣ La fréquence d'apparition de la défaillance.

♣ La gravité de la défaillance.

♣ La probabilité de non-détection de la défaillance.

La valeur de la criticité est calculée par le produit des niveaux atteint par les critères de cotation.

❖ Étape 4 : Synthèse de l'étude :

➢ La grille AMDEC :

La grille AMDEC typique comprend 7 colonnes :

♣ Nom de l'élément.

♣ Fonction.

♣ Mode de défaillance.

♣ Effets.

♣ Causes.

♣ Cotation de la criticité.

♣ Action corrective.

Cette grille peut aussi contenir d'autres colonnes pour le suivi des actions et la réévaluation de la criticité. « 16 »

Tableau IV-01 : La grille AMDEC.

Identification		*Analyse*				*Evaluation – Amélioration*				
Fonction	**Matériel**	**Mode de défaillance**	**Causes possibles de la défaillance**	**Effets possibles de la défaillance**	**Détections**	**Gravité**	**Occurrence**	**Non détection**	**IPR**	**Actions en diminution de risque**
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]

IPR : Indice de Priorisation du Risque = Gravité x Occurrence x Non détection
C'est l'indice de criticité.

➢ Analyse fonctionnel :

La colonne 1 et 2 : se déduisent de l'analyse fonctionnelle préliminaire nécessaire à la conception du système.

Elles reprennent la liste des sous-ensembles ou des composants du système étudié, avec leurs fonctions associées. « 16 »

- **Analyse de défaillance potentielle :**

Colonne 3 : Modes de défaillance

Elle se déduit de la colonne 2 par identification des dégradations et des pertes de fonction envisageables. 33 modes de défaillance génériques sont proposés dans la norme AFNOR X60-510.

Colonne 4 : Causes de défaillance

Elle se déduit de la colonne 3 ; à un mode de défaillance peuvent être associées plusieurs causes.

Colonne 5 et 6 : Effets de la défaillance

Elles se déduisent de la colonne 3, les effets étant envisagés localement au niveau du sous- système étudié et globalement comme conséquences possibles sur la mission du système et sa sécurité.

Colonnes 7, 8 et 9 :

- ✓ **(G) est l'indice de gravité :** Il s'évalue à partir des effets (colonne 5 et 6) par une note estimée de 1 (mineur) à 5 (catastrophique). Suivant les systèmes, la gravité « relative » peut s'estimer sur plusieurs critères : sécurité des personnes, des biens, défauts de qualité, perte de disponibilité, pénalisation de la production… etc. « 16 »

Tableau IV-02 : Indice de gravité

Niveau de gravité		Définition
Mineure	1	Défaillance mineure : arrêt de production<2min Aucune dégradation notable
Significative	2	Défaillance significative : arrêt de production de 2min à 20min, remis en état de courte durée ou petite réparation, déclanchement du produit
Moyenne	3	Défaillance moyenne : arrêt de production de 20min à 60min, changement matériel défectueux nécessaire
Majeure	4	Défaillance majeure : arrêt de production de 1h à 2h, intervention importante sur le sous-ensemble production des pièces non conformes non détectées
Catastrophique	5	Défaillance catastrophique : arrêt de production>2h, intervention lourde nécessite des moyens couteux, problèmes de sécurité du personnel

- ✓ **(O) est l'indice d'occurrence :** Il s'évalue à partir des probabilités des causes (colonne 4) par une note estimée de 1 (très faible) à 5 (forte). [1]

Tableau IV-03: indice d'occurrence

Fréquence d'occurrence		**Définition**
Très faible	1	Défaillance rare : moins d'une défaillance par an
Faible	2	Défaillance possible : moins d'une défaillance par trimestre
Moyenne	3	Défaillance fréquente : moins d'une défaillance par mois
Forte	4	Défaillance très fréquente : moins d'une défaillance par semaine

(D) est l'indice de non-détectabilité : Il s'évalue à partir du mode de défaillance (colonne 3) par une note estimée allant de 1 (Défaillance détectable à 100%) à 4 (défaillance indétectable). [1]

Tableau IV-04: indice de non-détectabilité

Niveau de non détection		**Définition**
Détection évidente	1	Défaillance détectable à 100% Détection certaine de la défaillance Signe évident d'une dégradation Dispositif de détection automatique (alarme)
Détection possible	2	Défaillance détectable Signe de la défaillance facilement détectable mais nécessite une action particulière (visite…)
Détection improbable	3	Défaillance facilement détectable Signe de la défaillance difficilement détectable peu exploitable ou nécessitant une action ou des moyens complexes (démontages…)
Détection impossible	4	Défaillance indétectable Aucun signe de défaillance

➢ Hiérarchisation des problèmes :

Colonne 10 : estimation de l'indice de criticité **C** (ou **IPR**)

Chaque mode de défaillance identifié sera caractérisé par son **indice de criticité : C = G x O x D**

Dans notre exemple, C sera compris entre 1 x 1 x 1 = 1 et 5 x 5 x 4 = 100. L'indice de criticité permet d'établir l'ordre de priorité des actions correctives à entreprendre. Il tombe sous le sens que pour des défaillances apparaissant critiques (C > 75) une remise en cause de la conception est nécessaire. « 16 »

À l'opposé, il est possible de négliger certaines défaillances envisagées, mais qui ne sont ni probables ni graves (C < 20).

Entre les deux, des mesures correctives doivent être proposées.

Tableau IV-05: indice de criticité.

C < 20	**C >20 <75**	**C > 75**
Il est possible de négliger certaines défaillances envisagées, mais qui ne sont ni probables ni graves.	Des mesures correctives doivent être proposées	La conception est nécessaire.

IV.6.Proposition d'actions correctives :

La maintenance devient préventive et contribue à améliorer la fiabilité des équipements et la qualité des produits. Cette maintenance préventive se traduit par la définition de plans d'actions et d'interventions sur l'équipement, par le remplacement de certaines pièces en voie de dégradation afin d'en limiter l'usure, par le graissage ou le nettoyage régulier de certains ensembles. « 16 »

Ces actions préventives étaient dans un premier temps effectuées de façon systématique selon des calendriers prédéfinis. Elles permettaient d'anticiper les pannes, mais au prix d'un alourdissement importants des coûts de maintenance. Grâce à l'évolution des méthodes de diagnostic et de contrôle, une nouvelle maintenance commence à voir le jour. Elle utilise des techniques de prévisions de pannes comme l'analyse des vibrations ou des huiles. Cette maintenance dite " préventive conditionnelle " permet de remplacer des pièces juste avant leur rupture. Le choix entre les différents aspects de la maintenance se fait principalement au regard des coûts économiques, mais aussi des aptitudes et

compétences du personnel de maintenance, et de la position concurrentielle sur le marché. « 16 »

IV.7. Les avantages et les inconvénients de l'AMDEC:

IV.7.1. Avantages:

La maîtrise des risques à l'aide de la méthode AMDEC permet de mener des actions préventives, c'est à dire de résoudre les problèmes avant que ceux- ci ne se présentent. Si cette méthode est suivie tout au long du cycle de vie du produit, la production en sera améliorée et débarrassée de problèmes majeurs.

IV.7.2.Inconvénients:

En général, un brainstorming avec plusieurs personnes impliquées de la conception à la livraison du produit est nécessaire. Pour cela, il faut donc qu'une équipe puisse se mettre d'accord sur les modes de défaillance étudiés. Cette méthode est, de ce fait, lourde à mettre en place.

Grille Des risques professionnels

Date : 06/08/2020

SARL TOLEMETAL
Service : Production

zone à risque	Matériels	Mode de défaillance	Causes possibles de la défaillance	Effets possibles de la défaillance	Détections	Gravité	Occurrence	Non détection	IPR	Actions en diminution de risque
Stockage gaz	Bouteille gaz O2 Acétylène	Risque d'incendie explosion	Des fuites aux raccordements de tuyaux	Risque d'incendie (brûlures, blessures graves, accidents mortels) voire même dans les cas plus graves d'explosion	Sonore (Bruit de fuite)	5 Défaillance catastrophique	2 Défaillance possible	4 Défaillance indétectable	40 La conception est nécessaire	Prendre des mesures techniques (détecteurs d'élévation de température…) et organisationnelles (plan de prévention, nettoyage régulier par aspiration, mode opératoire d'exécution) pour éviter la formation d'atmosphères explosives supprimer les sources d'inflammation et réduire les conséquences des explosions.

Grille Des risques professionnels

Date : 06/08/2020

SARL TOLEMETAL
Service : Production

tâche	Matériels	Mode de défaillance	Causes possibles de la défaillance	Effets possibles de la défaillance	Détections	Gravité	Occurrence	Non détection	IPR	Actions en diminution de risque
Peinture	Cabine de poudrage	Inhalation de la poudre époxy	L'opérateur n'utilise pas le masque de protection	intoxication, chronique ou aiguë	Détection impossible	3 Défaillance moyenne	2 Défaillance possible	5 Détection possible	30 Des mesures correctives doivent être proposées	Mettre en place (pictogramme) plaque signalétique de la sécurité au travail

Grille Des risques professionnels

Date : 06/08/2020

SARL TOLEMETAL
Service : Production

tâche	Matériels	Mode de défaillance	Causes possibles de la défaillance	Effets possibles de la défaillance	Détections	Gravité	Occurrence	Non détection	IPR	Actions en diminution de risque
Pliage armoire électrique	**Presse plieuse**	**l'écrasement des doigts ou des mains entre poinçon et tôle ou matrice**	**Manque de visibilité au poste de travail**	**Blessure graves aux niveaux des mains**	**Détection impossible avant le risque**	**4 Catastrophique**	**3 Défaillance fréquente**	**5 Détection possible**	**60 Proposé des mesures préventives**	**Éclairer, si nécessaire, la ligne de pliage, par exemple depuis la face arrière.**

Grille Des risques professionnels

Date : 06/08/2020

SARL TOLEMETAL
Service : Production

tâche	Matériels	Mode de défaillance	Causes possibles de la défaillance	Effets possibles de la défaillance	Détections	Gravité	Occurrence	Non détection	IPR	Actions en diminution de risque
Soudage	**Poste a souder**	**Risque électrique**	**Sources de contact électrique dans le procédé de soudage.**	**Une électrisation même à une tension aussi faible que 80 volts peut avoir des conséquences très graves et causer la mort. Tout dépend dans quelles conditions survient la décharge électrique**	**Détection impossible**	**4 Catastrophique**	**1** Défaillance rare	**5 Détection possible**	**20 (Proposé Des mesures correctives)**	- **Dérouler les câbles de soudage avant usage pour éviter toute surchauffe.** - **Porter des vêtements adéquats tels que gants et chaussures isolantes, en bon état.**

Cause d'accident	Action à engager	Population visée		Délai de réalisation	Structure responsable de la réalisation de l'action
		Catégorie	Nombre		
Electrisation / Electrocution	-Sensibilisation des salariés sur le risque -Entretien des équipements électrique	Tous les salariés sur l'usine	Séance / atelier	Chaque trimestre	Ingénieur de sécurité
Accident de travail et Manutention mécanique	-Sensibilisation des salariés sur le risque et de l'utilisation des EPI -Formation des salariés sur les machines	Tous les salariés qui font les travaux sur machines	Visite / atelier	1er trimestre	Ingénieur de sécurité
Intoxication chronique	-Sensibilisation des salariés sur le risque et de l'utilisation des EPI	Tous les salariés qui font les travaux sur la cabine de peinture	Séance / atelier	Chaque trimestre	Ingénieur de sécurité
Incendie	-Sensibilisation des salariés sur le risque ; -Entretien des détecteurs et extincteurs	Tous les salariés	Séance / atelier	Chaque trimestre	Ingénieur de sécurité

Recommandations générales :

Les risques peuvent être multiples : accidents du travail, nuisances sonores, maladies professionnelles etc.

Après analyse et évaluation des risques, le responsable HSE propose des solutions avec l'élaboration d'une politique HSI

- Il forme ensuite toutes les personnes relatives à un projet à partir de plans de prévention.
- Il doit définir les différentes phases d'un projet pour identifier les moyens de préventions.
- Il doit également adapter le matériel et les installations sur le l'usine
- Le chargé HSI veille à l'application de toutes les nouvelles normes pour rédiger les consignes de sécurité.
- veiller à ce que ces consignes soient correctement respectées : port des EPC et EPI etc.
- Pour garantir la bonne exécution de ses missions, une bonne communication entre les intervenants d'un atelier est nécessaire.
- Toutes les informations des plans de prévention sont énoncées oralement mais doivent également faire l'objet d'un rapport consultable à tout moment.
- Le responsable HSI en leur proposant de rédiger et de générer des rapports précis.
- Les règles de sécurité et d'hygiène à mettre en place peuvent ainsi être communiquées à tous les prestataires d'un projet.

Pour une meilleure maitrise des risques liés à l'activité industrielle et pour diminuer son exposition à des pertes humaines et matérielles, l'entreprise doit :

- ✓ Profiter d'un regard extérieur pour prendre ponctuellement du recul et revalider l'efficacité de son (RISK management).
- ✓ Intégrer la totalité des risques inhérents à son activité et les considérer comme élément à part entière des axes de surveillance et de progrès.
- ✓ Anticiper les déviations mineures dont l'accumulation peut occasionner des événements critiques pour la société.
- ✓ Amener chaque responsable à focaliser son énergie, son temps et ses compétences à la performance et à la sécurité des ses équipes.

Référence bibliographique

« 1 » https://www.univ-usto.dz/images/coursenligne/HSE_AAOURIDA.pdf

« 2 » http://blogensante.fr/2013/09/01/definir-la-notion-de-sante

« 3 » mémoire N°5 d'évaluation de risque d'incendie au niveau de DD Médéa

« 4 » https://fr.scribd.com/document/368168452/Cours-Hse-l2

« 5 »http://www.occitanieyrenees.inserm.fr/var/inserm/storage/original/application/8aaf9268dfe5e1f0e94b47c19801187d.pdf

« 6 » http://sante-medecine.journaldesfemmes.fr/faq/32912-maladie-professionnelle-reconnaissance-et-prise-en-charge

« 7 » http://www.ifrc.org/fr/introduction/gestion-de-catastrophes/catastrophes/what-is-a-disaster/

« 8 » http://www.action-ergo.fr/Ergonomie-definition.html

« 9 » www.Previnfo.com

« 10 »https://youmatter.world/fr/definition/hse-hygiene-securite-environnement-definition

«11 »https://www.who.int/occupational_health/publications/hygienedutravail131107.pdf

« 12 »https://www.ilo.org/legacy/french/protection/safework/cis/legosh/dza/index.htm

« 13 »https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_de_Boumerd%C3%A8s

« 14 »https://tolemetal.com/wp-content/uploads/2019/02/ctalogue_fr_tolemeta

« 15 » Tolemetal

« 16 » https://fr.slideshare.net/rapportdestage796/etude-amdec-dun-systme-automatis