

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Polytechnique



Département de Maitrise des Risques Industriels et Environnementaux

Filière : Qualité, Hygiène, Sécurité, Environnement et Gestion des Risques Industriels

(QHSE-GRI).

Mémoire de projet de fin d'études

pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en QHSE-GRI

Intitulé

« Amélioration d'une étude de danger en vue de la maîtrise des risques
majeurs »

Cas : Tonic industrie * unité Metsu *

Riadh LALAOUI

Sous la direction de : M. Abdelmalek CHERGUI

M. Mohamed BOUBAKEUR

Présenté et soutenu publiquement le (01/07/2019)

Composition du Jury :

| | | | |
|------------|-----------------------|-------------------------|-------|
| Président | M. Bouzid BENKOUSSAS | Professeur | (ENP) |
| Promoteurs | M. Abdelmalek CHERGUI | Professeur | (ENP) |
| | M. Mohamed BOUBAKEUR | Maître Assistant A | (ENP) |
| Examineurs | M. Farid LEGUEBEDJ | Maître de Conférences B | (ENP) |
| | M. Amin BENMOKHTAR | Maître de Conférences B | (ENP) |

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Polytechnique



Département de Maitrise des Risques Industriels et Environnementaux

Filière : Qualité, Hygiène, Sécurité, Environnement et Gestion des Risques Industriels

(QHSE-GRI).

Mémoire de projet de fin d'études

pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en QHSE-GRI

Intitulé

« Amélioration d'une étude de danger en vue de la maîtrise des risques
majeurs »

Cas : Tonic industrie * unité Metsu *

Riadh LALAOUI

Sous la direction de : M. Abdelmalek CHERGUI

M. Mohamed BOUBAKEUR

Présenté et soutenu publiquement le (01/07/2019)

Composition du Jury :

| | | | |
|------------|-----------------------|-------------------------|-------|
| Président | M. Bouzid BENKOUSSAS | Professeur | (ENP) |
| Promoteurs | M. Abdelmalek CHERGUI | Professeur | (ENP) |
| | M. Mohamed BOUBAKEUR | Maître Assistant A | (ENP) |
| Examineurs | M. Farid LEGUEBEDJ | Maître de Conférences B | (ENP) |
| | M. Amin BENMOKHTAR | Maître de Conférences B | (ENP) |

Dédicaces

À mes chers parents

À la mémoire de ma chère grande mère,

À mon frère et mes sœurs,

À tous mes proches,

À tous mes amis,

Je dédie ce modeste travail.

Lalaoui rioadh

Remerciements

Je voudrais remercier Dieu, le tout-puissant et le plus miséricordieux pour la patience, le pouvoir et la volonté qu'il m'a donnée et qu'il soit loué pour l'aide qu'il m'a attribué pour compléter mes études et me guider sur le bon chemin dans ma vie.

Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à mes encadreurs Mohamed Boubakeur et Abdelmalek CHERGUI de l'École Nationale Polytechnique (ENP) pour leur aide à la réalisation du travail demandé dans ce projet de fin d'étude. M. Boubrahim, ingénieur en Génie Environnemental et mon encadreur au sein de l'entreprise tonic industrie pour le temps qu'elle m'a consacré

Je remercie également M. BENKOUSSAS, pour l'honneur qu'il nous a fait de présider le jury

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin au bon déroulement de la réalisation de ce travail.

ملخص :

لهدف الرئيسي من هذا العمل هو تحسين وتطوير دراسة المخاطر، لا سيما المخاطر الرئيسية المتعلقة بوحدة تونيك ميتسو لإعادة تدوير وتحويل وتسويق الورق الموجود في مدينة بو إسماعيل. في البداية، سوف نحدد جميع المخاطر الموجودة في وحدة ميتسو، المتعلقة بالمواد المستخدمة أو المنتجة، وكذلك بالآلات الموجودة في الوحدة، وكذلك المشاكل الناتجة عن غياب مصادر الطاقة سنقوم بعد ذلك بإجراء دراسة شاملة للمخاطر الرئيسية باستخدام طرق دراسة الاخطار لمحاولة تقييم الضرر وإيجاد حلول المختلفة وحاجز وقائي لتقليل هذا الضرر. أخيرًا، سوف نحدد مجالات انتشار الحرائق من مواقع تخزين المواد القابلة للاشتعال وتأثيرها على بيئة العمل من خلال محاولة وصف اللوائح والمعدات التي يجب على الشركة اعتمادها للحد من هذه المخاطر.

الكلمات المفتاحية : الحرائق، صناعة الورق، دراسة المخاطر

Abstarct :

The main objective of this work is to improve and develop the hazard study, especially the major risks related to the Tonic Metsu unit for recycling, converting and marketing paper located in the city of bouismail. At the beginning, we will identify all the risks present in the Metsu unit, related to the materials used or produced, as well as to the machines located in the unit, as well as the problems resulting from the absence of various sources of energy. We will then conduct a thorough study of the main risks using APR and HAZOP to try to assess the damage and find solutions and a preventive barrier to reduce this damage. Finally, we will identify the areas of fire spreading from the storage locations of flammable materials and their impact on the working environment by trying to describe the regulations and equipment that the company must adopt to reduce these hazards.

Keywords : fires, paper production, danger study

Résumé :

L'objectif principal de ce travail est d'améliorer et de développer le d'étude de danger, en particulier les risques majeurs liés à l'unité Metsu de Tonic pour le recyclage, la conversion et la commercialisation du papier située dans la ville de bouismail. Au début, nous identifierons tous les risques présents dans l'unité Metsu, liés aux matériaux utilisés ou produits, ainsi qu'aux machines situées dans l'unité, ainsi que les problèmes résultant de l'absence de diverses sources d'énergie. Nous procéderons ensuite à une étude approfondie des principaux risques en utilisant APR et HAZOP afin d'essayer d'évaluer les dommages et de trouver des solutions et une barrière préventive afin de réduire ces dommages. Au final, nous identifierons les zones de propagation du feu depuis les lieux de stockage des matériaux inflammables et leur impact sur l'environnement de travail en essayant de décrire les réglementations et les équipements que l'entreprise doit adopter pour réduire ces dangers.

Les mots clés : les incendies, production du papier, étude de danger

Table des matières

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction générale.....12

Chapitre 1. Description de l'environnement du complexe.....14

1.1. Présentation de l'entreprise.....15

1.1.1. Introduction.....15

1.1.2. L'activité de l'entreprise17

1.1.2.2 L'activité de Transformation17

1.1.2.3 l'activité récupération de papier et carton17

1.1.2.4 L'activité prestations de service17

1.2. Présentation d'Unité Metsu18

1.2.1 Implantation18

1.2.2 Taille et capacité de l'unité Atlas tissu19

1.2.3 Description du procédé de production unité Metsu20

1.2.4 Organigramme21

1.2.5 Principaux Equipement mis en œuvre au niveau de l'unité22

Chapitre 2. Application des méthodes d'analyse23

2.1.1. introduction24

2.1.2. Identification des potentiels de dangers intrinsèque à l'unité Metsu.....24

2.1.2.1 Identification des risques liés aux produits.....25

a-Analyse des risques liés aux produits solides combustibles.....25

b-Synthèse des risques liés aux produits chimiques.....26

2.1.2.2 Identification des risques liés aux procédés.....27

a-Identification des risques liés aux équipements.....27

b- Identification des risques liés aux réactions chimiques.....29

c- risques liés aux manques d'utilités.....29

| | |
|---|-----------|
| 2.1.2.3. Identification des potentiels de dangers extrinsèques à l'unité Metsu..... | 30 |
| a-Agressions externes naturelles..... | 30 |
| b- Risques d'origines externes non naturels..... | 32 |
| 2.1.3 Organisation générale en matière de sécurité..... | 33 |
| 2.1.3.1 Politique de Prévention des Accidents Majeurs..... | 33 |
| a-Objectifs..... | 33 |
| b-Politique Sécurité et Environnement..... | 33 |
| 2.1.3.2-Dispositions organisationnelles en matière de sécurité..... | 33 |
| a- Organisation du personnel..... | 33 |
| b-Organisation des activités industrielles..... | 33 |
| 2.1.3.3-Sûreté des installations Conception des installations..... | 34 |
| a-Modification des installations..... | 34 |
| b-Contrôle des installations et équipements..... | 34 |
| 2.1.3.4-Accès au site..... | 34 |
| 2.1.3.5. Formation et sensibilisation du personnel..... | 35 |
| 2.1.3.6. Prévention des accidents et incidents Identification et évaluation des risques majeurs..... | 35 |
| a-Gestion des situations d'urgence..... | 35 |
| b-Retour d'expérience..... | 36 |
| 2.2.5 Etude de l'accidentologie | 37 |
| 2.1.4.1.Accidents sélectionnés..... | 37 |
| a-Accidentologie interne..... | 37 |
| b-Accidentologie externe..... | 37 |
| 2.1.4.2.Analyse statistique..... | 38 |
| a-Principales conséquences des accidents..... | 39 |
| b-Principales circonstances identifiées..... | 39 |
| c-Principales causes identifiées..... | 39 |
| Chapitre 3. Analyse des risques et des conséquences au niveau du l'unité | 40 |
| 3.1. Analyse préliminaire des risques | 41 |
| 3.1.1.Introduction | 41 |

| | |
|--|----|
| 3.1.1. Caractérisation des niveaux de risque..... | 41 |
| a-Echelle de fréquence..... | 41 |
| b-Echelle de cotation en niveaux de gravité..... | 41 |
| c-Echelle de cinétique..... | 42 |
| d-Hiérarchisation des phénomènes dangereux | 42 |
| e-Découpage fonctionnel du complexe d'Ouancharis..... | 44 |
| 3.1.2. Tableaux APR..... | 46 |
| a-Identification des situations dangereuses par secteur..... | 46 |
| b- Analyse des tableaux APR..... | 46 |
| 3.2. Analyse détaillée des risques et application de La méthode HAZOP..... | 47 |
| 3.2.1-Scénarios d'accidents majeurs..... | 47 |
| 3.2.2. Application de la méthode..... | 49 |
| 3.2.2.1. Historique HAZOP..... | 49 |
| 3.2.2.2. Définition et objectifs..... | 49 |
| a-Définition..... | 50 |
| b-Objectifs..... | 50 |
| c-Secteurs d'activité..... | 50 |
| d-Déroulement..... | 51 |
| e-Méthodologie..... | 51 |
| 3.2.2.3. Description de la Chaudière..... | 52 |
| 3.2.2.4. Les effets de surpression..... | 53 |
| a-Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets de surpression | 53 |
| b-Les zones de surpression..... | 54 |
| c-Conclusion..... | 54 |
| 3.2.2.5. Mise en œuvre de la méthode HAZOP..... | 55 |
| a-Mots clés..... | 55 |
| b-Liste des nœuds..... | 55 |
| c-Cotation | 55 |
| d-Tableau HAZOP..... | 56 |
| e-Principaux résultats | 57 |
| f-Conclusion | 60 |

| | |
|---|-----------|
| Chapitre 4. Analyse des impacts sur le voisinage et le personnel | 61 |
| 4.1-Introduction..... | 62 |
| 4.2-Seuils d'effets réglementaires..... | 63 |
| 4.3-Valeurs relatives aux seuils d'effets thermiques..... | 63 |
| 4.4. Quantification des scénarios retenus..... | 64 |
| a-Evaluation des conséquences d'incendie du stockage Matière première au niveau de Metsu | 64 |
| a.1-Données de l'équipement | 64 |
| a.2-Distances d'effets..... | 64 |
| a.3-Cartographie des distances des effets thermiques | 65 |
| b-Evaluation des conséquences d'incendie du stockage produits finis au niveau de l'unité convertant..... | 66 |
| b.1-Données de l'équipement | 66 |
| b.2-Distances d'effets..... | 67 |
| b.3-Cartographie des distances des effets thermiques | 67 |
| 4.5. Conclusion..... | 69 |
| Chapitre 5. Les modalités de prévention des accidents | 70 |
| 5.1. Introduction..... | 71 |
| 5.2. Moyens d'alerte..... | 71 |
| 5.3. Moyens d'intervention..... | 69 |
| a-Moyens généraux..... | 71 |
| b-Moyens en personnel..... | 71 |
| 5.4. Surveillance des stockages internes..... | 74 |
| 5.5. Stockage au niveau des bâtiments | 74 |
| 5.6. Stockages extérieurs | 75 |
| 5.7. Dimensionnement des besoins en eau..... | 75 |
| 5.8. Conclusion..... | 75 |
| Conclusion générale | 76 |
| Références..... | 79 |
| Annexes .. | 81 |
| Annexe A .. | 82 |
| Annexe B..... | 99 |
| Annexe C | 106 |

Liste des tableaux

| | | |
|--------------------|---|----|
| Tableau 1.1 | Taille et capacité de l'unité Metso..... | 18 |
| Tableau 1.2 | Liste d'équipements mis en œuvre au niveau de l'unité Metso..... | 21 |
| Tableau 2.1 | Synthèse des dangers liés aux produits..... | 25 |
| Tableau 2.2 | Agressions externes naturelles | 30 |
| Tableau 3.1 | Scénarios d'accidents majeurs à retenir dans l'étude détaillée..... | 54 |
| Tableau 3.2 | Les effets de surpression sur l'homme et les structures..... | 59 |
| Tableau 3.3 | Paramètres et mots clés pour l'HAZOP..... | 61 |
| Tableau 3.4 | Les classes de probabilité | 62 |
| Tableau 3.5 | Les classes de gravité..... | 65 |
| Tableau 3.6 | les risques retenus pour chaque fonction d'instrumenté de la chaudière..... | 75 |
| Tableau 4.1 | Données de l'équipement -Metso -..... | 81 |
| Tableau 4.2 | Données de l'équipement -Unité converting-..... | 83 |
| Tableau 5-1 | Répartition interne des extincteurs, Unité Metso..... | 86 |

Liste des figures

| | |
|---|----|
| Figure 1.1. Situation géographique de TONIC..... | 15 |
| Figure 1.2 Délimitation des unités de Tonic au niveau de la zone industrielle de Bou-Ismaïl..... | 15 |
| Figure 1.3 Plan d'implantation « unité Metsu » | 17 |
| Figure 1.4 Plan d'accès à l'unité Metsu..... | 19 |
| Figure 1.5 Process de production unité Metsu..... | 20 |
| Figure 3.1 historique HAZOP | 55 |
| Figure 3.2 chaudières GB1150 | 58 |
| Figure 3.3 Les effets de surpression..... | 60 |
| Figure 3.4 Matrice des risques HAZOP | 62 |
| Figure 4.1 : Distances des effets thermiques- Incendie au niveau du Metsu. | 82 |
| Figure 4.2 : Distances des effets thermiques- Incendie unité convertant | 84 |
| Figure 5-1 : Localisation des protections incendie (mobile & fixe) unité metsu | 89 |

Liste des abréviations

| | |
|-----------------------|--|
| APR | Analyse préliminaire des risques |
| AR | Analyse des Risques |
| ARM | Analyse des Risques Majeur |
| BARPI | Bureau d'Analyses des Risques et Pollution Industriels |
| BLEVE | Boiling Liquid Expending Vapour Explosion |
| C | Criticité |
| CO₂ | Dioxyde de carbone |
| D | Detection |
| EPI | Equipement de protection individuel |
| EPC | Equipement de protection collective |
| QHSE | Qualité, Hygiène, Sécurité et Environnement |
| RM | Risque Majeur |
| RTM | Risque Industriel Majeur |
| VLEP | Valeur Limite d'Exposition |
| EI | Évènement Initiateur |
| ENP | École Nationale Polytechnique |
| ENS | Évènement Non Souhaité |
| ER | Évènement redouté |
| F | Fréquence |
| G | Gravité |
| HP | Haute Pression |
| ILO | International Labour Organization |
| INERIS | Institut National de l'Environnement industriel et des risques |
| ISO | International Standardization Organization |
| HAZOP | Hazard Operability |
| PET | Polyéthylène Téréphtalate |
| HSE: | Hygiène sécurité environnement |

Introduction générale

L'homme peut être confronté à des événements d'apparition brutale et soudaine, légère ou grave qu'on les appelle accidents. Parmi ces accidents, ceux qui sont les plus importants par le nombre de victimes et des dégâts engendrés sont appelés majeurs.

En 2005, des statistiques ont montré en France à titre d'exemple, que les industries du papier ont causé 287 accidents selon FM Global (Leader mondial de l'assurance dommage aux biens), les incendies représentent 56 % de leurs sinistralités.

Il a été établi que dans l'industrie du papier, les installations de recyclage sont les premières concernées par les accidents, selon la base de données ARIA qui contient plus de 20 000 accidents ont été déclarés dans la filière, sur la période (1954 – 2004)

L'entreprise Tonic, dans laquelle ce travail est effectué, met en avant tous les moyens pour avoir une bonne image de marque. Une partie de ces moyens va à l'investissement dans la réduction du risque (le risque peut avoir des conséquences néfastes entraînant la mort de personnes, des dommages aux équipements et à l'environnement mais aussi des problèmes d'ordre juridique, technique et social).[9]

Le recyclage du papier étant très sensible et comportant des risques critiques, a fait l'objet de la présente étude, il trouve de nombreuses applications dans des domaines très variées (industries agroalimentaires, médecine, pétrochimie...), il permet de limiter les gaspillages et de prolonger la durée de conservation des produits.

Les systèmes de production du papier comportent des risques potentiels pour les travailleurs en usine. Les produits sont facilement inflammables par les sources d'énergie et la simple exposition à cette dernière, peut causer des pertes coûteuses.

La réglementation nationale et internationale exige des études de danger pour l'analyse des risques susceptibles de se réaliser dans une installation, avant de fournir l'autorisation d'exploitation. Cette étude se fait en phase de construction pour identifier les risques et leurs conséquences. Mais les industries peuvent être confrontées à de nouveaux scénarios d'accidents majeurs durant la phase d'exploitation, non spécifiés

dans leurs études de danger.

C'est la raison pour laquelle nous allons faire une évaluation de risque dans cette entreprise. Pour cela, nous allons déployer différentes méthodes impliquant la gestion du risque (APR, HAZOP). Nous essayerons par la suite de simuler quelques phénomènes dangereux mis en évidence grâce à ces méthodes, pour ensuite passer à la réduction du risque à travers des propositions de mesures préventives, détections, protections et interventions.

Dans le présent travail, on va essayer d'améliorer l'étude de danger préliminaire et incomplète du complexe Tonic industrie, mis à notre disposition, par le service HSE de l'entreprise à travers l'approche d'analyse des risques majeures en suivant les étapes suivantes, à travers une répartition des chapitres de ce mémoire :

1. Description de l'environnement du complexe

Dans ce chapitre, nous allons présenter en général TONIC industrie, clarifier la nature de son activité, décrire ses capacités de production.

2. Identification de tous les facteurs de risque du complexe Ouancharis

Dans ce chapitre, nous sélectionnerons les divers risques chimiques, mécanique et électriques liés aux différentes machines de production de papier, suivi d'une étude d'accidentologie

3. Analyse des risques au niveau du complexe Ouancharis

Dans ce chapitre, nous tenterons de réaliser une étude préliminaire du risque dans l'unité Metsu, en précisant les différents scénarios de risques majeures potentiels, on termine la présente étude par une étude détaillée de la chaudière en utilisant la méthode HAZOP.

4. Analyse des impacts sur le voisinage et le personnel

Dans ce chapitre, nous allons simuler deux configurations d'incendie au niveau de l'unité Metsu et Converting et de déterminer par la suite les effets sur la structure et le personnel.

5. Les modalités de prévention des accidents

A travers une description des moyens de prévention, de détection, de protection et d'intervention .

Chapitre 01

Description de l'environnement
du complexe

1.1. Présentation de l'organisme

1.1.1 Introduction

Tonic Industrie est une Entreprise Publique Economique (EPE) créée le 14/04/2011 suite à la fusion-absorption des ex sociétés TONIC transférées par le Trésor Public, opérant dans le secteur de la papeterie et de l'emballage [1].

Elle est organisée en la forme d'une EPE/SPA avec un capital social de 30.000.000.000 DA, dont la totalité est détenue pour le compte de l'Etat par la Société de Gestion des Participations « SGP-GEPHAC » [2].

| Fiche signalétique | |
|------------------------------|---|
| Raison social | EPE TONIC INDUSTRIE |
| Forme juridique | Société par Action à capitaux publics |
| Capital social actuel | 30 000 000 000 DA |
| Activité | Production, transformation et commercialisation du papier |
| Actionnariat | SGP-GEPHAC |
| Localisation | Zone industriel bousamail (W.TIPAZA) |
| superficie | 36.8 ha |



Figure 1.1 : Situation géographique de TONIC



Figure 1-2 : Délimitation des unités de Tonic industrie Spa au niveau de la zone industrielle de Bou-Ismaïl.

1.1.2. Activités : les Domaines de compétence de cette entreprise sont :

A. L'activité de production [1] :

- Fabrication de papiers ouate (tissu).
- Fabrication de papiers pour carton ondulé (liner).
- Fabrication de cellulose moulée (Alvéoles).

B. L'activité de Transformation [1] :

- Fabrication de caisses en carton ondulé.
- Fabrication de sacs de petite et moyenne contenance standards et personnalisés.
- Fabrication de mandrins en carton gris –gris.
- Fabrication de boites en carton compact (emballage pour pâtisserie, fromage, étuis pharmaceutiques, pochettes à CD etc. ...).
- Fabrication de gobelets (pour café et autres boissons).
- Fabrication de pots en plastique.
- Fabrication d'enveloppes, rames et ramettes en papier.
- Fabrication d'emballage souple de conditionnement de produits alimentaires.
- Transformation papier tissu (serviettes en papier, papier Hygiénique...).

C. l'activité récupération de papier et carton [1] :

- L'entreprise assure une activité de récupération de papiers et cartons pour les besoins de ses unités de production.

D. L'activité prestations de service [1] :

- Impression numérique grand format sur tout support (habillage, véhicule, support publicitaires).
- Location de moyens de transport, de levage et de manutention.

1.2. Présentation de l'Unité Metsu

L'unité Metsu s'étend sur une superficie de 8800m², elle est spécialisée dans la production de papier tissu à partir de déchets recyclés.

| | | |
|--|-----------------------|-----------------------------------|
| Déchets recyclés VPM : vieux papier mélangé, blanc 1, blanc 2 | Transformation | Production de papier Tissu |
|--|-----------------------|-----------------------------------|



1.2.1. Implantation

L'unité est située au centre du complexe Ouancharis, c'est un bâtiment en R+1, la construction est réalisée en dur, en charpente métallique [3].

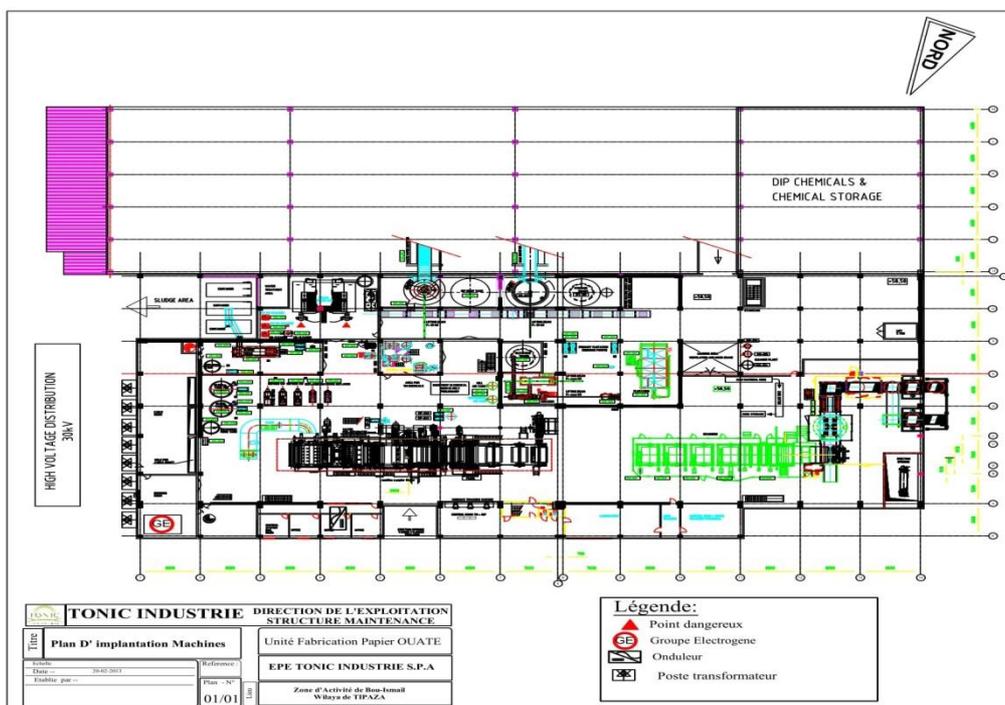


Figure 1.3 : Plan d'implantation « unité Metsu »

1.2.2. Taille et capacité de l'unité Metsu

Plusieurs types de Papiers sont produits sur cette unité :

- Papier mouchoir,
- Serviettes,
- Papier hygiénique,
- Essuie tout facial,
- Papier frictionné

| | |
|--|---|
| Date de construction | 2004 |
| Date de mise en exploitation | Novembre 2005 |
| Activité principale | Production de papier tissu |
| Caractéristique technique des machines de production | Machine DCT100. Capacité 80T/jours -vitesse 1500m/min. laize 2750 mm |
| Capacité de production | Selon commande |

1.2.3. Accès à l'unité Metsu

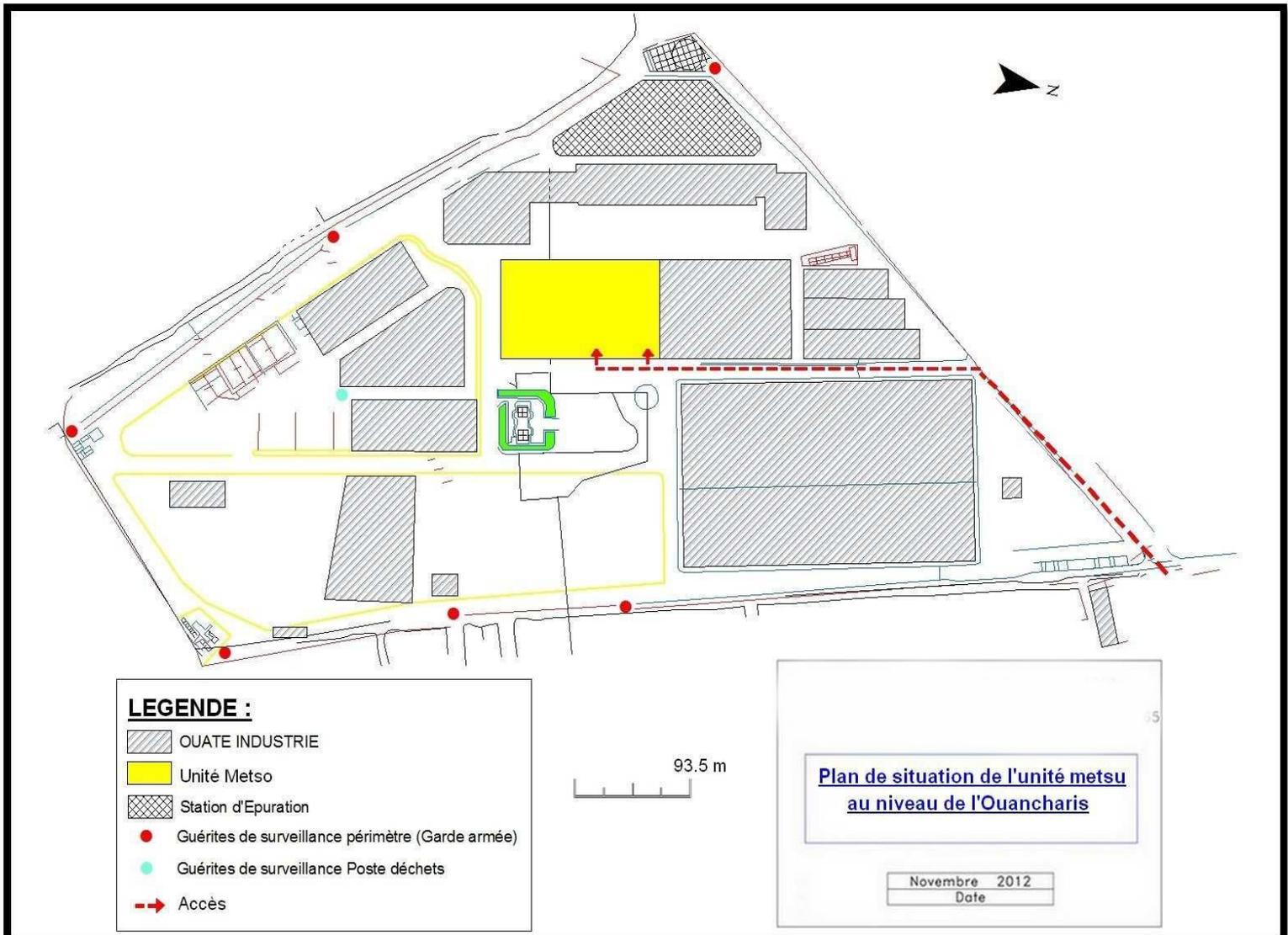


Figure 1.4 : Plan d'accès à l'unité Metsu [3]

1.2.4. Process de production

Le diagramme ci-dessous illustre l'organisation générale et les différentes étapes de la production :

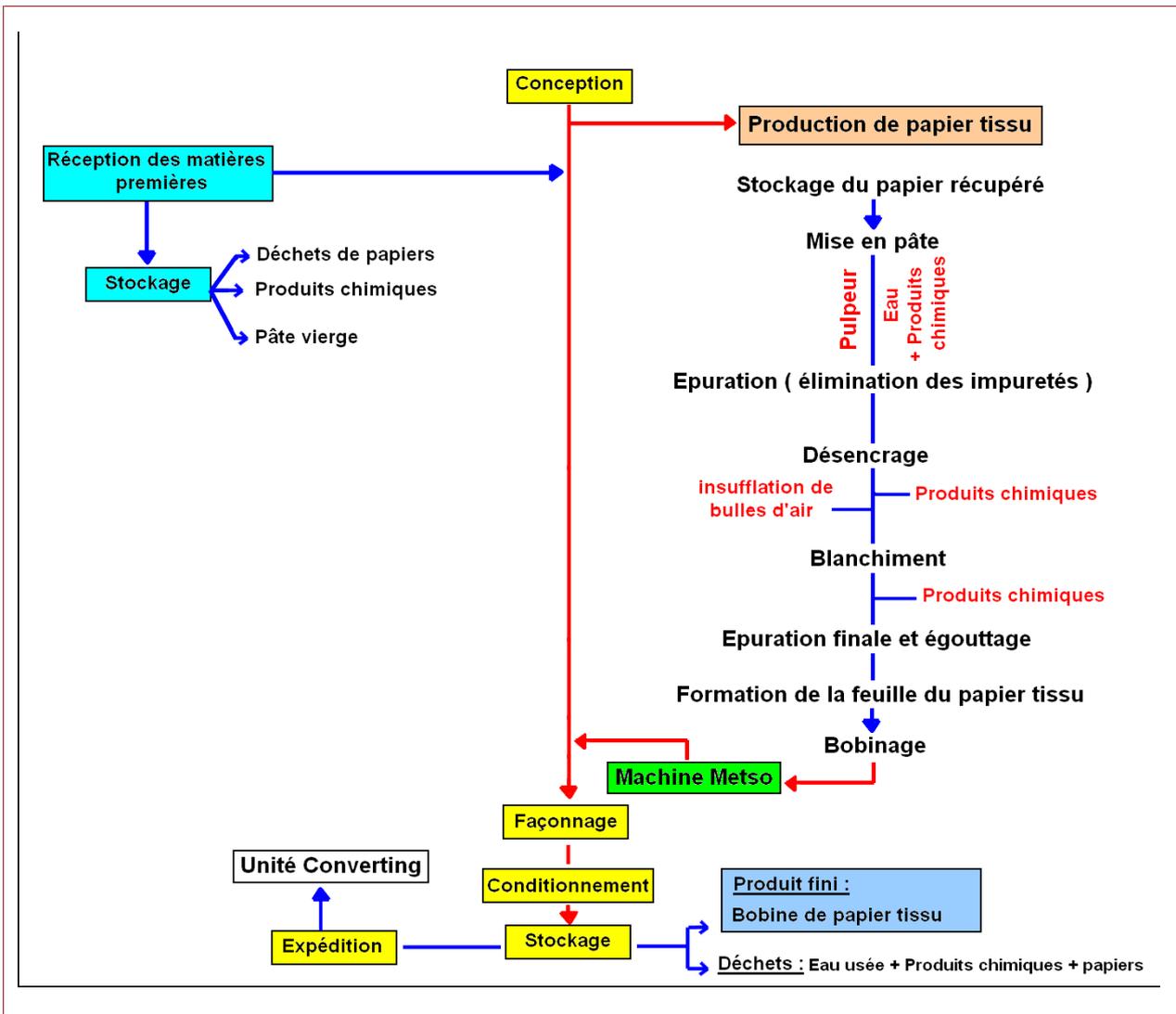


Figure 1.5 : Process de production unité Metsu

1.2.5. Principaux équipement mis en œuvre au niveau de l'unité de « Production de papier tissu »

Le tableau ci-dessous liste les machines et équipements utilisés sur le site [2].

| Tableau 1.2 : Liste d'équipements mis en œuvre au niveau de l'unité Metsu | | |
|--|---------------|--|
| Equipements | Nombre | Caractéristiques |
| Chaudière GFV1101 | 03 | N° de série : 98260 Année : 2004 T max : 219C° V contenu total : 16400 l |
| | | N° de série : 72518 Année : 2004 T max : 219C° V contenu total : 16400 l |
| | | N° de série 254821 Année : 2004 T max : 219C° V contenu total : 16400 l |
| Ballon d'air comprimé | 05 | N° de série : 049674 Année : 2004 VL : 2000 P max : 11bars. Teste pression : 15,7 bars. |
| | | N° de série : 049675 Année : 2004 VL : 2000 P max : 11bars Teste pression : 15,7 bars |
| | | N° de série : 049676 Année : 2004 VL : 2000 P max : 11bars Teste pression : 15,7 bars |
| | | N° de série : 049677 Année : 2004 VL : 2000 P max : 11bars Teste pression : 15,7 bars |
| | | N° de série : 049673 Année : 2004 VL : 3000 P max : 11bars Teste pression : 15,7 bars |
| Pont roulant n°01/zone machine | 01 | N° de série : 04655582 Année : 2004 Poids du pont : 10,1 t Capacité de charge : 16 t Capacité max de charge : 24 t Hauteur de levage : 9,6 / 19,6 m |
| Machine DCT100. | 01 | Machine à tissu Constructeur : METSO Capacité 80T/jours Vitesse 1500m/min. |

Chapitre 02

Identification de tous les facteurs
de risques du complexe

2.1. Introduction

La caractérisation des potentiels de dangers est faite dans ce chapitre à partir [4] :

- De l'analyse des dangers intrinsèques aux produits mis en œuvre (incendie, explosion...).
- De l'analyse de l'accidentologie sur site et sur des installations analogues.
- De l'analyse des risques externes aux procédés, naturels et non naturels.

2.2. Identification des potentiels de dangers intrinsèques à l'unité Metsu

Les potentiels de danger sont liés [5] :

- Aux produits utilisés,
- Aux types de procédés et aux conditions opératoires
- Aux équipements
- Aux modes d'approvisionnement et d'acheminement des matières, etc.

2.1.2.1. Identification des risques liés aux produits

Pour chaque produit, le danger est caractérisé par l'examen des points suivants :

- Propriétés physiques : Etat, point de fusion, point d'ébullition, pression de vapeur, densité relative, densité de vapeur par rapport à l'air, solubilité dans l'eau, solubilité, viscosité, radioactivité [6]
- Propriétés chimiques : Acide/base, stabilité, réactions chimiques dangereuses, corrosion
- Combustibilité et inflammabilité : point d'éclair, limite inférieure d'explosivité, limite supérieure d'explosivité, température d'auto inflammation, fumées toxiques toxicité : seuils des effets irréversibles et seuils des effets létaux

L'analyse des produits mis en œuvre (papiers, gaz naturel, produits chimiques...) recense des potentiels de dangers d'incendie, d'explosion et de pollution.

Les produits présents sur le site et étudiés dans cette étude sont les suivants : Matière première, produits finis, Emballages et palettes : ils sont combustibles. Gaz naturel pour alimentation des chaudières : Inflammable,

a-Analyse des risques liés aux produits solides combustibles [7]

- **Papiers / cartons**

Le papier est le terme générique désignant un ensemble de matériaux se présentant sous forme de bandes ou de feuilles fabriquées par dépôt de fibres végétales, minérales, animales ou synthétiques, saules ou mélangées en suspension fluide, avec ou sans addition d'autres substances, sur une disposition de formation approprié.

Le carton est le terme appliqué à des papiers souvent caractérisés par leur rigidité, généralement supérieure à celle des papiers. D'une manière générale, les matériaux de grammage supérieur à 225 g/m² sont considérés comme étant des cartons.

Il existe une très grande variété de papiers et de cartons selon leur destination et leur fabrication. Il est possible de les différencier par leurs principaux emplois, comme suit :

Papiers

- Papiers à usages graphiques
- papiers pour impression tels que le journal, le magazine couché ou non. les couchés d'édition et les papiers pour traitement de l'information.
- papiers pour écriture tels que les papiers à usages scolaires, à usages de bureau et autres.
- Papiers pour emballage

Carton

- cartons pour bureau, conditionnement dont carton ondulé, emballage, publicité, usages scolaires et horticoles.
- Cartons pour usages industriels tels que pour mandrins, feutre pour imprégnation, tubes de filature, ...

Ces produits seront l'aliment principal d'un éventuel incendie.

En cas d'incendie, ces combustibles ont des comportements qui varient beaucoup. A titre d'exemple, pour les bobines de papier, les paramètres suivants sont à considérer : catégorie de papier, mode d'entreposage (stockage en piles plus ou moins espacés), hauteur d'entreposage, existence d'un cerclage métallique ou d'un film plastique autour de la bobine.

b-Synthèse des risques liés aux produits chimiques

Le tableau ci-après récapitule pour chaque produit présent dans Tonic industrie –Site d'Ouancharis les informations relatant leurs dangers intrinsèques :

Tableau 2.1 : Synthèse des dangers liés aux produits

| Produits | Etat physique sous conditions ambiantes | Pictogramme de risque | Stabilité réactivité | Inflammabilité | Toxicité – Effet locaux | Ecotoxicité |
|---|---|-----------------------|---|-----------------------------------|-------------------------|--|
| Gasoil | Liquide | Xn, N | Incompatibilité avec les oxydants forts | légère | | L'écotoxicité est un potentiel de dangers pour les organismes aquatiques |
| Acide sulfurique H ₂ SO ₄ | Liquide visqueux | C | réaction avec l'eau est violente et exothermique (dégagement de chaleur). | Ininflammable | | Toxique pour les organismes aquatiques |
| Soude caustique NaOH | Liquide | C | Incompatibilité avec les acides, composées halogénés et tous les métaux sensibles à l'alcali. | Ininflammable | | Ce matériau a montré des signes de légère toxicité sur des organismes aquatiques |
| Bisulfite de sodium | Liquide fluide | Xn | Incompatibilité avec les acides, agents oxydants forts, peroxydes. | Ininflammable | | Nocif (nocivité aiguë) pour les organismes aquatiques. |
| Chlorure de fer (III) FeCl ₃ . | Solide jaune | C | Incompatibilité avec les acides, bases, métaux, agents d'oxydation | Non combustible. | | Nocif pour les organismes aquatiques; peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique |
| Le peroxyde d'hydrogène H ₂ O ₂ | Liquide | C | Se décompose par une hausse de température | Non combustible | | À de faibles concentrations, le produit peut être nuisible pour la vie aquatique. |
| L'hydroxyde de potassium KOH | Liquide | C, Xn | Incompatibilité avec les acides, alcools, métaux, peroxydes. | Le produit lui-même ne brûle pas. | | La substance peut être dangereuse pour l'environnement . |

Les pictogrammes de risque associés aux produits :

- T toxique, T+ très Toxique
- F+ Extrêmement Inflammable, F Facilement Inflammable,
- Xn Nocif, Xi Irritant
- Comburant
- C Corrosif
- N Dangereux pour l'environnement

3.1.2.2. Identification des dangers liés aux procédés

a. risques liés aux équipements [8]

Les équipements porteurs de potentiels de dangers sont :

- Les stockages de papier (matières premières, intermédiaires de fabrication, produits finis en bobine ou en ramettes),
- La chaufferie (pour la production de vapeur) fonctionnant au gaz naturel,
- Les cuves de produits chimiques,
- Les canalisations de gaz naturel,

Les dangers présentant des risques majeurs liés à l'exploitation de l'établissement sont précisés dans le tableau ci-après.

| Potentiels de dangers | Caractéristiques / Sources du danger | Nature des dangers | | | | | Principaux événements redoutés |
|---|--|--------------------|----------|-----------|------------------------|-----------|--|
| | | Toxicité | Incendie | Explosion | Eclatement pneumatique | Pollution | |
| Chaudières | Réseau de gaz sous pression. | | X | X | | | Incendie ou explosion en cas de fuite de gaz ou absence de flamme au niveau du brûleur |
| Compresseur d'air | Vitesse de rotation élevée Air sous pression Présence d'huile de lubrification et de refroidissement | X | X | | X | X | Projection d'éléments mécaniques en cas de rupture d'un élément du compresseur, Incendie si inflammation de l'huile de lubrification, Dégagement de fumées toxiques en cas d'incendie (produits de la combustion), Pollution des eaux ou du sol par les eaux d'extinction d'incendie |
| Canalisations de transfert de gaz inflammables | Canalisations métalliques Gaz sous pression et produits inflammables | | X | X | | | Explosion ou incendie en cas de fuite de produit et présence d'une source d'inflammation (phénomène dépend de la taille de la fuite et de la ventilation du local ; |
| Installations Électriques (Transformateurs) | Local spécifique | | X | | | X | Incendie d'origine électrique. Pollution par le diélectrique (huile). |
| Groupe électrogène | Zone spécifique étanche sans rétention | | X | | | X | Incendie en cas d'inflammation des matières combustibles Pollution par fuite |

b- Dangers liés aux réactions chimiques

Les réactions dangereuses entre produits incompatibles sont synthétisées dans le tableau ci après. Les principales règles à suivre sont les suivantes (Source : INRS) [9]

| | Produit inflammable | Produit oxydant | Produit toxique | Produit nocif |
|----------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| Produit inflammable | + | - | - | + |
| Produit oxydant | - | + | - | O |
| Produit toxique | - | - | + | + |
| Produit nocif | + | O | + | + |

+ : produits pouvant être stockés ensemble

- : produits ne devant pas être stockés ensemble

o : produits ne pouvant être stockés ensemble que si des dispositions particulières sont appliquées

c- les risques liés aux manques d'utilités

Les utilités suivantes sont critiques pour le fonctionnement des zones de production :

- Electricité,
- Distribution d'eau,
- Gaz naturel,
- Air comprimé.

| Utilités | Plan de continuité en cas d'arrêt | Effets de la perte |
|-----------------|--|---|
| Electricité | Moyens internes : Le groupe électrogène permet d'assurer l'alimentation des consommateurs indispensables à l'arrêt de l'unité. | Une perte de l'alimentation électrique serait nuisible au fonctionnement des unités et notamment sur le suivi des conditions opératoires et la mise en sécurité des installations |
| Gaz naturel | Pas de moyens de substitution | Coupure de l'alimentation en gaz de ville => Arrêt du fonctionnement des chaudières |
| Air comprimé | Pas de moyens de substitution | Perte d'alimentation des équipements pneumatiques (de régulation et de commande) |
| Eau | deux (02) réservoirs de stockage d'eau : une bache à eau d'une capacité de 800m ³ située à l'opposé de l'accès principal, et un bassin de 5000 m ³ en phase de réalisation | En cas de rupture d'alimentation en eau: La production s'arrêterait par manque d'eau sans conséquence sur les équipements. |

3.1.2.3 Identification des potentiels de dangers extrinsèques au unité Metsu

L'environnement proche ou lointain peut agir comme agresseur des installations. Les sources de dangers externes au site peuvent être dues :

- ❖ Aux phénomènes naturels :
 - Vents violents,
 - Foudre,
 - Inondations et aux pluies diluviennes,
 - Séismes,
 - Températures extrêmes (canicule et gel).

- ❖ Aux activités voisines :
 - Effets thermiques (rayonnement de flammes et de gaz chaud),
 - Des projectiles de type "missiles industriels",

- ❖ Aux infrastructures voisines :
 - Circulation extérieure,
 - Autres types d'infrastructures.

a. Agressions externes naturelles

Les agressions naturelles susceptibles d'affecter les installations sont synthétisées dans les tableaux ci-dessous.

Dans ces tableaux, sont reportés :

- Des précisions sur l'agression externe naturelle, par rapport au contexte local,
- De type d'effets sur les installations de l'établissement,
- La représentativité de l'agression,
- Les mesures de prévention/ protection mises en œuvre.

b. Les risques d'origines externes non naturels

| Agression externe non naturelle | Détails | Effets potentiels sur les installations de Tonic industrie | Mesures prises sur les installations |
|---|---|---|--|
| Incendie aux alentours du complexe Ouancharis | Terrains agricoles | Propagation d'un incendie au site | Eloignement des stockages de papiers / cartons par rapport aux limites du site, Surveillance permanente par les agents de sécurité, Moyens de lutte incendie (arrosage, extincteurs, unité d'intervention professionnelle) |
| Incendie sur une habitation voisine | Habitation la plus proche à 25m de la limite Sud-est de propriété du site | Propagation de l'incendie au site | Présence permanente des pompiers sur site. |
| Accident de véhicule sur le site | Parking VL à l'entrée du site et aire de circulation des PL pour stationnement à quai | Incendie sur le parking affectant un poids lourd chargé ou incendie sur le parking VL avec extension de l'incendie aux véhicules légers présents à coté | Eloignement des bâtiments principaux et les aires de stockage papiers/cartons par rapport aux parking et voies routières extérieures. Moyens de lutte incendie Activation des moyens d'intervention dans les quelques minutes qui suivent l'inflammation d'un véhicule Vitesse limitée sur le site →Pas de dangers significatifs |
| Intrusion | Malveillance | Début d'incendie Epanchage de produits stockés Destruction de biens et équipements | Clôture générale du site de 2 m de hauteur ; Accès au site réglementés et contrôlés ; Contrôle et enregistrement des accès des personnes (visiteurs et entreprises extérieures) ; →Pas de dangers significatifs. |

2.1.3. Organisation générale en matière de sécurité

2.1.3.1. Politique de Prévention des Accidents Majeurs

Sur la base des accidents envisagés dans cette étude, J'ai établi une politique visant à prévenir les accidents majeurs et à en limiter les conséquences pour l'homme et l'environnement.

Les principaux éléments de cette politique sont présentés ci-après.

a-Objectifs

on engage à mettre en œuvre tous les moyens, tant techniques, qu'humains ou organisationnels, dont il dispose, afin de prévenir tout accident majeur susceptible de survenir dans l'établissement, et dont les conséquences pourraient porter atteinte à l'intégrité physique du personnel ou de personnes extérieures, occasionner des dégâts matériels importants (internes et externes) et/ou provoquer des nuisances vis-à-vis du milieu naturel avoisinant.

b-Politique Sécurité et Environnement

Dans le cadre de son système de gestion de la sécurité, Tonic industrie possède une politique Sécurité et Environnement.

2.1.3.2. Dispositions organisationnelles en matière de sécurité

a- Organisation du personnel

La structure hiérarchique de l'établissement comporte un nombre de niveaux limité, renforçant les responsabilités individuelles, ainsi que la réactivité.

b-Organisation des activités industrielles

Les zones réservées aux différentes activités du site sont définies, et chaque fois que possible, délimitées. Si nécessaire, les risques propres aux installations sont signalés de façon visible [10].

A chaque poste de travail mettant en œuvre des matières dangereuses, sont affichées les consignes correspondantes.

L'accès aux zones dangereuses est limité aux seules personnes autorisées. Un plan de circulation avec le marquage au sol correspondant a été établi.

3.1.3.3. Sûreté des installations Conception des installations

Dans le cas de nouvelles installations non standard ou de produits nouveaux, une évaluation préliminaire des risques doit être entreprise et, si jugé nécessaire, une étude de risques (méthode HAZOP notamment).

La compatibilité des matériaux doit être vérifiée, les équipements de contrôle adaptés et les organes de sécurité correctement dimensionnés.

a-Modification des installations

Les modifications d'installations sont réalisées uniquement après validation par le Directeur d'établissement. Si nécessaire, une étude de risques complémentaire est menée.

b-Contrôle des installations et équipements

- La maintenance préventive est privilégiée et planifiée.
- Les contrôles périodiques réglementaires sont réalisés et enregistrés.
- Le bon fonctionnement des organes de sécurité (soupapes ...) est vérifié selon un planning. Les appareils de mesures sont étalonnés et/ou calibrés selon les indications du fabricant.
- Le contrôle ou le remplacement des éléments vitaux est planifié et enregistré.
- Les flexibles sont des éléments très exposés à la dégradation. Ils sont remplacés avant leur date de péremption et en cas de dégradation externe.
- La recherche de fuites est effectuée régulièrement. Toute fuite détectée doit être réparée en prenant les mesures de sécurité adaptées.

2.1.3.4-Accès au site

Les accès au site sont réglementés et contrôlés. Une clôture protège le site contre les intrusions.

Pendant les heures ouvrées, toute personne extérieure à l'établissement doit se présenter à l'accueil.

Pour les interventions d'entreprises extérieures, un plan de prévention avec, le cas échéant, un permis feu, est systématiquement rédigé et signé par le responsable Maintenance et le représentant de la société intervenante.

De façon analogue, les opérations de chargement et de déchargement sur le site font l'objet de protocoles de sécurité entre Tonic Industrie et le transporteur.

2.1.3.5. Formation et sensibilisation du personnel

La politique de formation et de prévention de Tonic Industrie vise à maintenir le personnel à un niveau de connaissance nécessaire pour l'accomplissement de son activité dans le respect de sa politique Sécurité / Environnement.

Chaque nouvel employé doit suivre une procédure d'accueil comprenant une formation générale à la sécurité, une information sur l'organisation sécurité du site et une formation spécifique à son poste de travail (consignes, équipements de protection individuelle...).

Si le poste le justifie, cette formation est concrétisée par une habilitation délivrée par le responsable de l'entité concernée.

Le personnel intérimaire doit également suivre à son arrivée dans l'établissement une formation sécurité pratique et une formation à son poste de travail.

Un plan de formation est établi annuellement par le Directeur d'unité, en tenant compte des besoins des services et des demandes des salariés. Ce Plan est validé par la Direction de Tonic Industrie.

Les compléments de formation rendus nécessaires par l'évolution ou la spécificité de certains postes sont apportés soit par le personnel d'encadrement, soit par des organismes extérieurs [11].

2.1.3.6- Prévention des accidents et incidents Identification et évaluation des risques majeurs

L'identification des risques majeurs de Tonic Industrie – Site d'Ouancharis est décrite dans l'étude

a-Gestion des situations d'urgence

L'établissement dispose d'un plan interne d'intervention.

La maîtrise des incidents sera assurée par la mise en œuvre de Plan Interne d'Intervention, qui en phase de préparation et il sera rédigé sur la base des scénarios envisagés cette étude de danger.

b-Retour d'expérience

Tous les incidents concernant la sécurité ou l'environnement doivent être signalés par l'intermédiaire d'une fiche destinée à cet effet.

Une copie des fiches émises est systématiquement diffusée auprès de la Direction du site et du directeur HSE, qui mettent en place un groupe de travail destiné à identifier les causes et définir des actions correctives.

Tout accident ou incident potentiellement grave est analysé, en vue d'en identifier les causes profondes.

c-plan HSE

Nous allons proposer un plan HSE pour orienter et informer les différentes rôles et responsabilités des travailleurs au niveau de Tonic et faire un état sur les risques qui peuvent survenir et exister au niveau de Tonic industrie (voir annexe A)

2.1.4 Etude de l'accidentologie

Dans ce paragraphe sont recensés et analysés les accidents survenus d'une part sur les installations concernées par l'étude de dangers.

A rappeler que l'objectif de l'analyse de l'accidentologie n'est pas de dresser une liste exhaustive de tous les accidents ou incidents survenus, ni d'en tirer des données statistiques. Il s'agit, avant tout, de rechercher les types de sinistres les plus fréquents, leurs causes et leurs effets et les mesures à prendre pour limiter leur occurrence ou leurs conséquences.

2.1.4.1. Accidents sélectionnés

a-Accidentologie interne

Selon les informations que nous a communiquées le responsable des pompiers de Tonic Industrie Spa lors de notre visite sur le site, deux accidents majeurs ont été recensés sur le site (Ouancharis).

| | Accident | Equipement | Conséquence | Durée d'intervention |
|-----------|--------------------------------------|--------------------------------|--|----------------------|
| 2006 | Incendie au niveau du centre de tri. | Stockage de papiers et cartons | Destruction du stockage sans effets domino par propagation de flammes ou d'effets thermiques à des installations voisines. | 24 heures. |
| Juin 2012 | Incendie au niveau du centre de tri. | Stockage de papiers et cartons | Destruction du stockage sans effets domino par propagation de flammes ou d'effets thermiques à des installations voisines. | 20 heures. |

b-Accidentologie externe

L'étude de l'accidentologie est souvent très riche en enseignement et permet d'étayer l'analyse des risques. Elle fournit notamment de nombreuses informations sur :

- La nature des événements pouvant conduire à la libération de potentiels de dangers,
- Les conséquences potentielles d'un événement redouté,
- La pertinence des barrières de sécurité qui peuvent prévenir, détecter ou contrôler l'apparition d'un phénomène dangereux ou en réduire les conséquences.

L'inventaire des accidents impliquant l'industrie du papier-carton a été menée à l'échelle internationale, car cela permet un plus grand champ d'observation, ce type d'installations étant relativement analogue dans le monde entier.

Cette recherche est basée sur la base de données ARIA du Bureau d'Analyse des Risques et des Pollutions Industrielles, rattaché au Service de l'Environnement industriel du "Ministère de l'écologie et du développement durable français".

La base ARIA recense 321 accidents survenus entre septembre 1954 et décembre 2004, dont 287 en France.

La répartition des 287 accidents survenus en France

| Activité en cause | Nb. Accidents | % du total (287 accidents) |
|--|----------------------|---|
| Fabrication de papier et de carton | 145 | 51 % |
| Industrie du carton nodule | 27 | 9,4 % |
| Fabrication de pâte à papier | 24 | 8,4 % |
| Fabrication d'articles en papier à usage sanitaire ou domestique | 23 | 8,0 % |
| Fabrication de cartonnages | 18 | 6,3 % |
| Fabrication d'autres articles en papier ou carton | 12 | 4,2 % |
| Fabrication de papiers peints | 7 | 2,4 % |
| Fabrication d'emballages en papier | 7 | 2,4 % |
| Fabrication d'articles de papeterie | 4 | 1,4 % |
| Sous-rubrique non précise | 20 | 7,0 % |

Principaux types d'accidents survenus

| Typologie de l'événement (*) | Nb. Accidents | % du total (287 accidents) |
|---|---------------|----------------------------|
| Incendie | 160 | 56 % |
| Rejets dangereux (produits ou organismes) | 121 | 42 % |
| Explosion | 14 | 4,9 % |
| Effet domino | 12 | 4,2 % |
| Projection / chute d'équipements | 7 | 2,4 % |
| Pollution chronique aggravée | 4 | 1,4 % |

2.1.4.2. Analyse statistique

a-Principales conséquences des accidents

La répartition des accidents selon leur type de conséquences est établie dans les deux premières colonnes du tableau suivant. Elle est donnée successivement en nombre d'accidents et en % du nombre d'accidents pour lequel des conséquences sont connues, soit 287 accidents.

| Conséquences | accidents | du total (287 accidents) |
|--|-----------|--------------------------|
| Total des accidents avec morts | 3 | 1,0 % |
| Dont : employés | 2 | 0,7 % |
| Public | 1 | 0,3 % |
| Total accidents avec blessés graves | 9 | 3,1 % |
| 51epar : employés | 8 | 2,8 % |
| Sauveteurs | 1 | 0,3 % |
| Public | 1 | 0,3 % |
| Total des accidents avec blessés (graves ou légers) | 32 | 11 % |
| 51epar : employés | 19 | 6,6 % |
| Sauveteurs | 11 | 3,8 % |
| Public | 4 | 1,4 % |
| Dommages matériels internes | 198 | 69 % |
| Pertes de production | 92 | 32 % |
| Chômage technique | 28 | 9,8 % |
| Dommages matériels externes | 8 | 2,8 % |
| Evacuation/confinement | 4 | 1,4 % |
| Limitation de circulation | 7 | 2,4 % |
| Arrêt de distribution d'eau, d'électricité, de gaz, privation de transport public et autres. | 10 | 3,5 % |
| Pollution des eaux de surface ou berges/voies d'eau | 83 | 29 % |
| Pollution atmosphérique | 21 | 7,3 % |
| Contamination des sols | 5 | 1,7 % |
| Atteintes à la faune et à la flore sauvages, aux cultures | 22 | 7,7 % |

b-Principales circonstances identifiées

La répartition des accidents selon leurs circonstances est établie dans les deux premières colonnes du tableau. Elle est donnée successivement en nombre d'accidents et en pourcentage du nombre d'accidents pour lesquels les circonstances sont connues (183 accidents sur un total de 287 événements, soit 64 %).

| Circonstances | Nb d'accidents | % du total (183 accidents) |
|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Exploitation normale | 157 | 86 % |
| Maintenance / réparation / nettoyage | 16 | 8,7 % |

c-Principales causes identifiées

La répartition des accidents selon leurs causes est établie dans les deux premières colonnes du tableau. Elle est donnée successivement en nombre d'accidents et en % du nombre d'accidents pour lesquels les informations sur les causes sont disponibles (126 accidents sur un total de 287 événements, soit 44 %).

| Causes connues | Nb d'accidents | % du total (126 accidents) |
|--|-----------------------|-----------------------------------|
| Défaillance matérielle | 58 | 46 % |
| Défaillance humaine | 31 | 25 % |
| Anomalie d'organisation | 19 | 15 % |
| Malveillance ou attentat | 15 | 12 % |
| Défaut de maîtrise du procédé | 12 | 9,5 % |
| Agressions d'origines naturelles | 8 | 6,3 % |
| Intervention insuffisante ou inadaptée | 4 | 3,2 % |
| Abandon produit/équipement dangereux | 3 | 2,4 % |
| Accident extérieur à l'établissement | 2 | 1,6 % |

Chapitre 03

Analyse des risques au niveau du complexe Ouancharis

3.1. Analyse préliminaire des risques

3.1.Introduction

L'évaluation préliminaire des risques a pour objet d'identifier les causes et les conséquences potentielles découlant des situations dangereuses provoquées par des dysfonctionnements des installations étudiées, en se basant entre autres sur l'accidentologie.

Cette évaluation permet de caractériser le niveau de risque de ces événements redoutés, selon une méthodologie décrite ci-après et d'identifier les scénarios d'accidents majeurs, qui seront étudiés de manière détaillée ultérieurement par des outils de modélisation afin d'en évaluer les conséquences sur les personnes, les équipements et l'environnement.

Toutes les situations dangereuses susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement sont retenues dans le tableau récapitulatif.

Les cotations ont été définies quantitativement sur la base des données quantifiées de la littérature ou des connaissances du site (précisions dans le tableau d'APR). Lorsqu'aucune information précise n'est disponible, la cotation a été basée sur l'accidentologie.

3.1.1. Caractérisation des niveaux de risque

Pour apprécier les risques, il convient d'évaluer pour chaque scénario susceptible d'impacter l'environnement :

- Un niveau d'intensité, qui représente l'étendue des conséquences du scénario en cas d'occurrence,
- Un niveau de fréquence, qui correspond à la probabilité pour que le scénario identifié se réalise avec les conséquences déterminées.

a-Echelle de fréquence

L'échelle de fréquence retenue est la suivante

| Niveau de probabilité | Qualitative | |
|-----------------------|-----------------------------------|---|
| 1 | Très peu probable | N'est jamais arrivé à la connaissance de la société |
| 2 | Extrêmement rare | Déjà arrivé sur un site similaire |
| 3 | Rare | Est déjà arrivé au moins une fois |
| 4 | Possible mais peu Fréquent | Est déjà arrivé au moins une fois dans les 10 dernières années (se produit moins d'une fois par an) |
| 5 | Fréquent | Est déjà arrivé au moins une fois dans l'année passée (se produit une fois par an) |

b-Echelle de cotation en niveaux de gravité

Il sera tenu compte de l'arrêté français du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

| Niveau de gravité | Homme | | Installations | Environnement |
|-------------------|---|--|---|---|
| | Personnel de l'établissement | Personnes hors établissement | | |
| 1 | Pas de conséquences | Pas de zone de létalité hors de l'établissement SELS : 0 SEL : 0 SEI : ≤ 1 | Pas de dommages | Pas de conséquences |
| 2 | Blessure mineure d'une ou plusieurs personnes | SELS : 0 SEL : ≤ 1 SEI : < 10 | Dommages limités à une installation | Conséquence interne limitée |
| 3 | Blessures graves du personnel | SELS : ≤ 1 SEL : entre 1 et 10 SEI : entre 10 et 100 | Dommages importants à une ou plusieurs installations | Conséquence interne importante ou extérieure limitée |
| 4 | Décès d'une ou plusieurs personnes | SELS : < 10 SEL : entre 10 et 100 SEI : entre 100 et 1 000 | Destruction de l'installation avec possibilité d'effets dominos | Conséquence extérieure importante Pollution à l'échelle de la localité |
| 5 | Décès d'une ou plusieurs personnes | SELS : ≥ 10 SEL : ≥ 100 SEI : $\geq 1 000$ | Destruction de l'installation et d'installations voisines avec effets dominos | Conséquence extérieure majeure Pollution à l'échelle régionale/nationale |

Avec :

- **SELS** : seuil des effets létaux significatifs correspondant à une concentration létale CL 5% délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine ».
- **SEL** : seuil des effets létaux correspondant à une concentration létale CL 1% délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine ».
- **SEI** : seuil des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine ».

c-Echelle de cinétique

La cinétique d'un scénario d'accident correspond à la vitesse d'enchaînement des différents événements constitutifs du scénario, depuis l'événement initiateur jusqu'aux conséquences sur les éléments vulnérables.

On définit 2 niveaux de cinétique d'évènements accidentels :

_ **Cinétique lente** : le développement du phénomène accidentel, à partir de sa détection, est suffisamment lent (>> 30 minutes) pour permettre de protéger les populations exposées avant qu'elles ne soient atteintes.

_ **Cinétique rapide** : < 30 minutes (exemple : feu de torchère, feu de cuvette, feu de cellule, dispersion de produits ou de fumées toxiques),

L'estimation de la cinétique d'un scénario d'accident permet de valider l'adéquation des mesures de protection prises ou envisagées.

d-Hiérarchisation des phénomènes dangereux

Par référence à la matrice Gravité x Probabilité ci-dessous, chaque phénomène dangereux est repéré, dans les tableaux d'analyse des risques, par un code couleur qui permet de visualiser son niveau de risque (ou criticité), sans prise en compte des barrières et avec prise en compte des barrières.

Ceci permet :

1-d'une part, d'identifier les phénomènes dangereux « critiques » (cases jaune et orange) qui feront l'objet d'une modélisation et détermination quantifiée de la gravité des effets,

2-d'autre part, de montrer si des mesures de maîtrise des risques existent et si elles sont suffisantes pour rendre le risque acceptable.

| Probabilité | | | | | |
|-------------|---|----|----|----|----|
| Gravité | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| 4 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 |
| 3 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| 2 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Il est ainsi déterminé les zones suivantes :

| | |
|--|--------------------------------------|
| | Zone de risque élevé |
| | Zone de risque moyenne |
| | Zone de risque non acceptable |
| | Zone de risque acceptable |

La graduation des cases « NON » ou « MMR » en rangs correspond à un risque croissant. Elle correspond à la priorité que l'on peut accorder à la réduction des risques, en s'attachant d'abord à réduire les risques les plus importants (rangs les plus élevés).

e-Découpage fonctionnel du complexe d'Ouancharis

Dans un premier temps, tous les équipements et installations susceptibles de conduire à un accident significatif sont recensés sur le site. Ce recensement est réalisé sur la base d'un découpage géographique permettant de prendre en compte l'emplacement des installations sur le site, et donc leur proximité avec l'environnement externe. Dans le cas du site Ouancharis, le découpage géographique correspond aux différentes unités du site. Puis, pour chaque unité, les équipements et zones qui vont vraisemblablement conduire aux zones de danger les plus étendues sont identifiés, et les effets de la libération des potentiels de danger sont quantifiés [12].

Les différentes activités présentes sur le site ont été classées afin de définir leur cotation pour chaque élément en termes de risque. Ce classement correspond à :

| Zone | Définitin |
|-------|---|
| Metso | Unité de production papier tissu (OUATE) – Metso |
| | Metso RDC |
| | Compresseur ATLAS COPCO, N° de série : All 481126 |
| | Compresseur ATLAS COPCO, N° de série : All 481124 |
| | Compresseur ATLAS COPCO, N° de série : All 496661 |
| | Ballon d'air |
| | Zone des produits chimiques |
| | Metso premier étage |
| | Chaufferie, N° 01 |
| | Chaufferie, N° 02 |
| | Machine à tissu |
| | Stockage MP / PF |

3.1.2. Tableaux APR

a- Identification des situations dangereuses par secteur

(voir Annex B)

b- Analyse des tableaux APR

La première cotation en gravité G0 et en probabilité P0 correspond à la situation où ne sont prises en compte que les barrières de sécurité « passive » (aucune action humaine ou automatique n'est nécessaire pour activer ces barrières). Les barrières de sécurité « actives » sont considérées défaillantes ou absentes.

Elle permet ainsi de hiérarchiser l'ensemble des situations dangereuses à travers une matrice de criticité M0 (P0,G0) détaillée ci-après. Elle fait ressortir à la fois les scénarios internes au site et ceux pouvant avoir des effets à l'extérieur du site (**notés avec un « E » dans les tableaux APR**).

Il est ainsi possible de déterminer les scénarios d'accident majeur à partir de la zone « NON » ou de la zone « MMR rang 2 ».

Les tableaux APR ont permis de faire ressortir 45 situations dangereuses avec des niveaux de gravité et de probabilité variable :

| Zone de risques | Nombre de situations dangereuses |
|-----------------|----------------------------------|
| | 11 |
| | 03 |
| | 01 |
| | 01 |
| TOTAL | 16 |

Une grande majorité des situations dangereuses se trouve dans la catégorie des risques (68%) sont acceptable

3.2. Analyse détaillée des risques

3.2.1-Scénarios d'accidents majeurs

L'analyse détaillée des risques poursuit et complète l'évaluation préliminaire des risques pour les scénarios d'accident considérés comme étant les plus importants.

Les objectifs de l'analyse détaillée des risques sont les suivants :

- Identifier et étudier les combinaisons de cause conduisant aux situations dangereuses,
- Identifier les mesures de maîtrise des risques pouvant intervenir dans le déroulement du scénario d'accident,
- Evaluer de manière quantitative la probabilité d'occurrence des différents événements, de la situation dangereuse et de ses différents effets possibles en tenant compte de la fiabilité des mesures de maîtrise des risques,
- Modéliser les effets des différents phénomènes physiques causés par la situation dangereuse et analyser l'exposition des éléments vulnérables présents dans les zones d'aléa,
- Proposer des mesures d'amélioration complémentaires si besoin est, afin de réduire le risque résiduel,
- Identifier et caractériser les mesures de sécurité qui seront retenues comme Mesures de
- Maîtrise des Risques

Considérant d'une part, l'identification et l'analyse des potentiels de dangers comme précédemment réalisée, et d'autre part le retour d'expérience issu de l'accidentologie, seuls certains événements redoutés ainsi qu'un nombre limité d'équipements sont analysés en détail. Ceux-ci sont ceux jugés comme représentatifs du risque généré par l'unité.

*

Ainsi, les phénomènes dangereux associés aux scénarios d'accidents potentiellement majeurs identifiés au cours de l'analyse des risques sont les suivants :

Tableau 3.3 : Scénarios d'accidents majeurs à retenir dans l'étude détaillée

| Phase opératoire | Evènement redouté central | Evènement indésirable | Phénomène dangereux | Effets d'un phénomène dangereux |
|--|---------------------------|--|--|---------------------------------|
| Les stockages extérieurs (Centre de tri papiers / cartons / papier à recycler) | Départ de feu | Foudre Effet domino (rayonnement thermique extérieur au stockage) Cigarette Travail par point chaud engins de manutention Etincelle électrique Malveillance Flamme nue | Incendie généralisé à toute la zone (extérieur) | Effets thermiques |
| Les stockages extérieurs (Décharge) | Départ de feu | Foudre Effet domino (rayonnement thermique extérieur au stockage) Cigarette Travail par point chaud engins de manutention Etincelle électrique Malveillance Flamme nue | Incendie | Effets thermiques |
| Hangar vieux papiers | Départ de feu | Foudre Effet domino (rayonnement thermique extérieur au stockage) Cigarette | Incendie généralisé à toute la zone (intérieur) | Effets thermiques |
| Hangar Vieux cartons | | Travail par point chaud engins de manutention Etincelle électrique Malveillance Flamme nue | | |
| Stockage papier à l'intérieur des unités (Bobines, papier léger ou tissu) | Départ de feu | Effet domino (rayonnement thermique extérieur au stockage) Cigarette Travail par point chaud engins de manutention Etincelle électrique Malveillance Flamme nue | Incendie de la zone de stockage et propagation au reste de l'unité | Effets thermiques |
| Chaudière | Départ de feu | Effets domino Origine électrique Foudre Travaux par points chauds | Explosion | Effets de surpression |

3.3.Conclusion

En faisant une lecture des scénarios des accidents majeurs, on a opté pour étude détaillée (HAZOP) pour les raisons suivantes :

- Fréquence des accidents très élevées.
- Elle regroupe les trois risques majeurs (incendie, explosion et dispersion)
- Stockage dans son voisinage immédiat de lot de produit chimique, et des ateliers

3.2.2. Application de la méthode HAZOP

2.2.2.1. Historique HAZOP

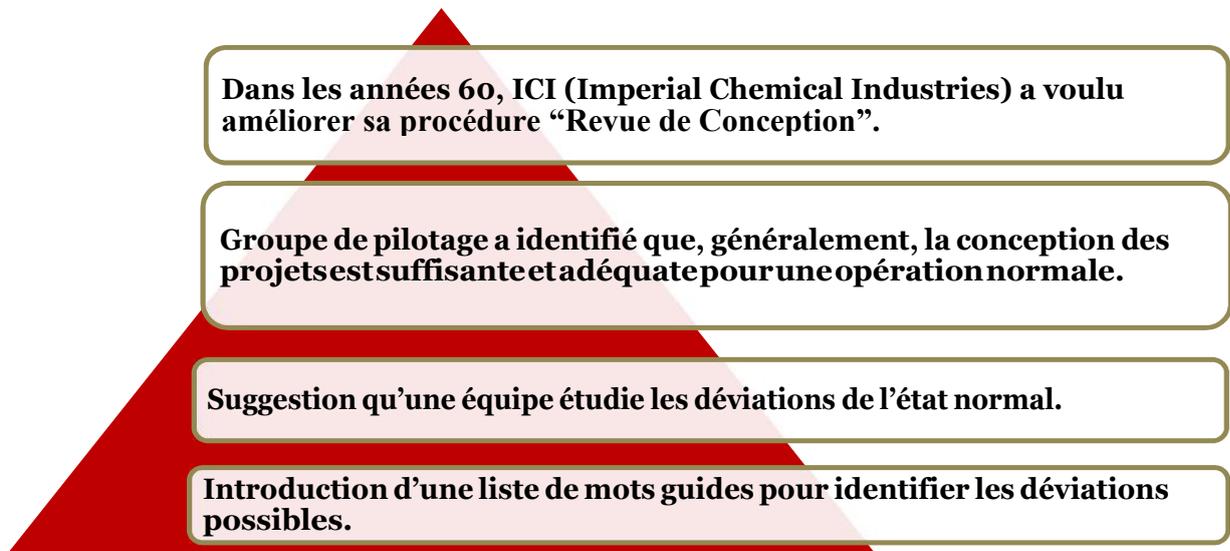


Figure 2. 1: historique HAZOP

2.2.2.2 Définition et objectifs

a-Définition

Méthode HAZOP : « ... application d'un examen critique formel et systématique aux du procédé et de l'ingénierie d'une intentions installation neuve ou existante afin d'évaluer le potentiel de danger lié à la mauvaise utilisation, ou au mauvais fonctionnement, d'éléments d'équipement et leurs effets sur l'installation dans son ensemble... » [12]

b-Objectifs

L'objectif de la méthode HAZOP [17] est, à l'origine, d'identifier les dysfonctionnements de nature technique et dont l'enchaînement peut conduire à des opératoires événements non souhaités. Il s'agit donc de déterminer, pour chaque sous-ensemble ou élément d'un système bien défini, les conséquences d'un fonctionnement hors du domaine d'utilisation pour lequel ce système a été conçu.

- La norme CEI 61882 définit les objectifs de la méthode HAZOP originelle, à savoir :
 - « ... identification des dangers potentiels dans le système. Le danger peut se limiter à la proximité immédiate du système ou étendre ses effets bien au-delà, comme dans le cas des dangers environnementaux... » ;

– « ... identification des problèmes potentiels d'exploitabilité posés par le système et, en particulier, l'identification des causes, des perturbations du fonctionnement et des déviations dans la production susceptibles d'entraîner la fabrication de produits non conformes... ».

c-Secteurs d'activité

La méthode HAZOP est la méthode la plus répandue dans le monde pour la prévention des pertes. Elle aborde et étudie, aussi bien les risques pour la sécurité et la santé des personnes, que les risques pour l'environnement ou les risques financiers.

Elle s'applique, ou peut s'appliquer, à de nombreux systèmes industriels dits « thermo-hydrauliques » où des produits (liquides, gaz, solides) sont mis en mouvement dans des installations. Ces systèmes sont particulièrement adaptés car leur fonctionnement peut être facilement caractérisé par des grandeurs physiques mesurables (T, P, débit...), ainsi que par des enchaînements d'opérations (automatiques ou manuelles). Les analyses de risques de type HAZOP sont requises par l'Administration lorsque des procédés présentent des risques majeurs.

d-Déroulement

La mise en œuvre de l'HAZOP nécessite la constitution d'un groupe de travail rassemblant autour d'un animateur, garant de la méthode, une équipe pluridisciplinaire ayant une connaissance approfondie de l'installation décrite sur des plans détaillés. La méthode consiste à décomposer le système considéré en sous-ensembles, appelés « nœuds », puis à l'aide de mots-clés, ou mots guides, spécifiques à la méthode, faire varier les paramètres du système par rapport à ses points de consignes, appelées « intentions du procédé ».

On obtient ainsi une déviation dont l'équipe examinera les causes possibles et en déduira leurs conséquences potentielles pour l'ensemble du système, d'où l'emploi fréquent d'«analyse des déviations » pour caractériser la méthode HAZOP.

L'équipe se concentre alors sur les déviations conduisant à des risques potentiels pour la sécurité des personnes, des biens et de l'environnement. Elle examine et définit ensuite les actions recommandées pour éliminer, en priorité, la cause et/ou éliminer ou atténuer les conséquences.

L'analyse des déviations fait l'objet d'un enregistrement sous forme de tableaux des déviations, base indispensable pour la mise en place ultérieure des actions recommandées par le groupe de travail.

La méthode HAZOP conventionnelle comporte alors une estimation a priori de la probabilité d'apparition des déviations et de la gravité de leurs conséquences. On obtient une estimation semi-quantitative du risque, se poursuivant par une évaluation permettant de définir l'acceptabilité ou non

du risque. On qualifie alors la méthode HAZOP de « probabiliste » par rapport à l'approche originelle qualifiée de « déterministe » .

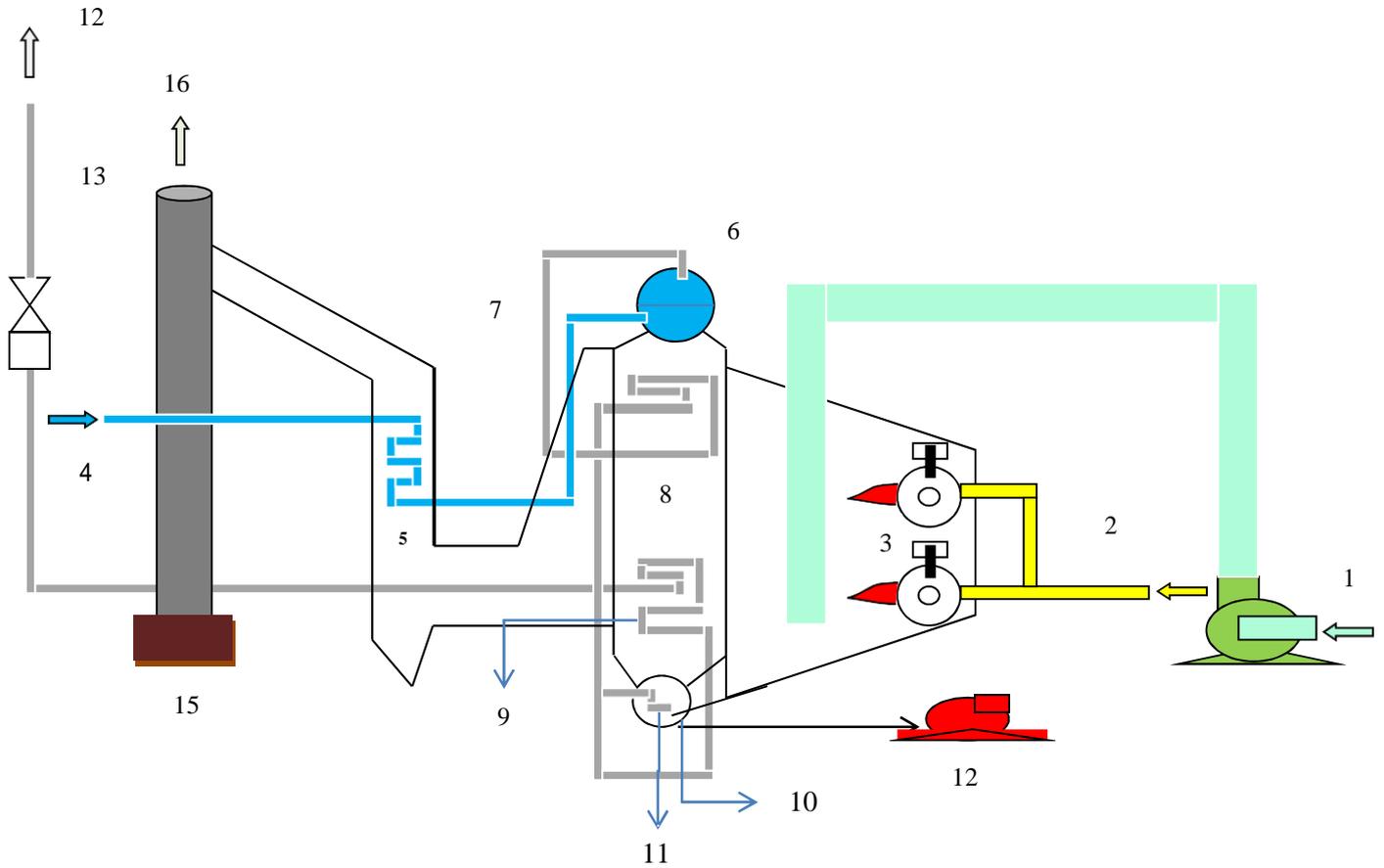
e-Méthodologie

Comme toute méthode, l'HAZOP (probabiliste) suit des séquences bien déterminées qu'il faut les suivre par ordre suivant :

1. Sélectionner le premier nœud
2. Établir l'intention de conception et les conditions opératoires
3. Appliquer le premier mot-clé au premier paramètre
4. Identifier toutes les causes et les enregistrer : seules les causes dont l'origine est à l'intérieur du nœud sont prises en compte
5. Identifier la/les conséquence(s) sans barrière de protection. Les conséquences peuvent être à l'intérieur du nœud ou à l'extérieur du nœud. Dans la pratique, on se limitera aux nœuds voisins.
6. Évaluer la/les conséquence(s) et les fréquences, d'abord sans barrière de protection.
7. Lister toutes les barrières existantes.
8. Évaluer à nouveau la/les conséquence(s) et les fréquences, cette fois avec toutes les barrières de protection en place.
9. Si les barrières existantes sont jugées insuffisantes, les membres de l'équipe doivent se mettre d'accord sur les recommandations à prendre pour réduire le risque au niveau acceptable.
10. Continuer avec le mot-clé suivant. Après l'application de tous les mots guides sur le premier paramètre, continuer avec le paramètre suivant. Une fois tous les mots guides utilisés, continuer sur le prochain nœud jusqu'à couvrir tout le système étudié.

3.2.2.3. Description de la Chaudière

On présente la chaudière de l'installation sous la forme schématique suivante :



| | | | |
|---|---------------------------|----|----------------------------------|
| 1 | AIR | 9 | Surchauffeur 2 |
| 2 | Source de gaz naturel CH4 | 10 | Ballon inférieur |
| 3 | chambre de combustion | 11 | Désurchauffeur |
| 4 | Eau déminée | 12 | condensats |
| 5 | Economiseur | 13 | Vapeur à 420c et 40bars |
| 6 | Ballon | 14 | Vers le barillet |
| 7 | Eau vapeur | 15 | Cheminée des fumés de combustion |
| 8 | Surchauffeur 1 | 16 | Gaz de fumé |

Figure 2.2 : chaudières GB1150

2.2.2.4. Les effets de surpression

a-Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets de surpression :

Les valeurs de référence de surpression, selon la réglementation française, pour les installations classées sont les suivantes :

Tableau 2. 4 : Les effets de surpression sur l'homme et les structures

| Seuil en (mbar) | Effets |
|-----------------|--|
| 20 | <ul style="list-style-type: none">• Des destructions significatives de vitres.• Des effets irréversibles correspondant à la zone des effets |
| 50 | <ul style="list-style-type: none">• Des dégâts légers sur les structures.• Des effets irréversibles correspondant à la zone des dangers |
| 140 | <ul style="list-style-type: none">• Des dégâts graves sur les structures.• Des premiers effets létaux correspondant à la zone des dangers |
| 200 | <ul style="list-style-type: none">• Des effets domino.• Des effets létaux significatifs correspondant à la zone des dangers |
| 300 | <ul style="list-style-type: none">• Des dégâts très graves sur les structures. |

b-Les zones de surpression

Les effets de surpression suit à l'explosion de la chaudière et plus précisément la chambre de combustion. Cette dernière est un espace très confiné présentant des obstacles on a trois zones telles que :

1. Zone rouge (206,8 mbar) : des effets létaux significatifs en cas de présence de personnel et des effets domino pour les chaudières qui se trouvent dans la zone rouge;
2. Zone verte (138 mbar) : des premiers effets létaux et des dégâts graves sur les structures (destruction de la chaudière A et B ainsi la salle de contrôle) ;
3. Zone bleue (20 mbar) : des effets irréversibles et des destructions significatives de vitres de la salle de contrôle.

Les distances sont données par la figure (2.3) , sachant que les zones sont circulaires (pas d'influence du vent) :

1. Zone rouge: 20 m
2. Zone blue : 30 m
3. Zone vert : 142 m

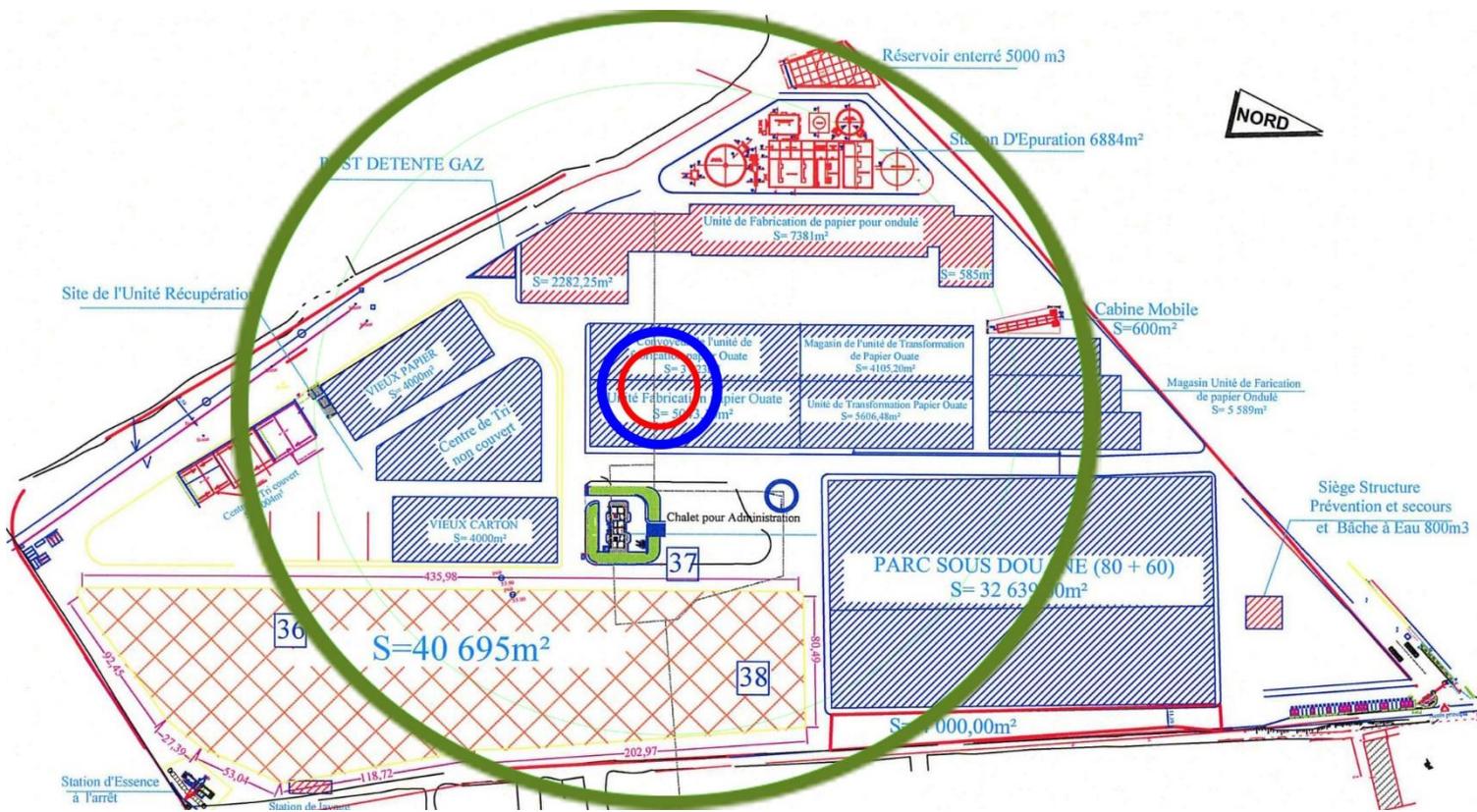


Figure 2. 3 : Les effets de surpression

2.2.2.5. Mise en œuvre de la méthode HAZOP

a-Mots clés

La réflexion est guidée par une liste de mots clés, tels que « trop de... », « Pas de... », etc, qui sont associés à des paramètres de procédé, tels que pression ou température, forment des dérives potentielles [13].

Une synthèse est présentée dans la table qui suit :

Tableau 2. 5 : Paramètres et mots clés pour l'HAZOP.

| Débit | Pression | Température | Niveau | Utilités |
|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|
| Trop de Pas de pas assez de | Trop de pas assez de | Trop de pas assez de | Trop de pas assez de | Perte d'air instrument Perte d'électricité |

b-Liste des nœuds

Les nœuds étudiés pendant l'analyse HAZOP ont été les suivants [14] :

1. Système de combustion et fumées Chaudières GB-1150-C.
2. Générateur de vapeur Chaudières GB-1150-C.
3. Circuit d'eau alimentaire Chaudières GB-1150-C.

c-Cotation :

Après l'identification des risques, une évaluation du risque est réalisée en identifiant la fréquence d'occurrence ainsi que la gravité des conséquences. Cette évaluation est basée sur le principe de la matrice de risque. Les conséquences sont classées en quatre catégories :

La sécurité pour les personnes situées à l'extérieur du site

- L'environnement
- La production

Le but final est d'identifier toutes les dérives potentielles relatives aux chaudières A et B. La matrice de risques est représentée dans la figure (4.1), les classes de gravité et probabilité sont :

| | | | | | | | |
|-------------------|------------------------|--------------|-----------|---------|--------|----------------|------------|
| Probabilité P | Probable | P5 | G1P5 | G2P5 | G3P5 | G4P5 | G5P5 |
| | Improbable | P4 | G1P4 | G2P4 | G3P4 | G4P4 | G5P4 |
| | Très improbable | P3 | G1P3 | G2P3 | G3P3 | G4P3 | G5P3 |
| | Extrêmement improbable | P2 | G1P2 | G2P2 | G3P2 | G4P2 | G5P2 |
| | Extrêmement rare | P1 | G1P1 | G2P1 | G3P1 | G4P1 | G5P1 |
| Niveaux de risque | | INACCEPTABLE | G1 | G2 | G3 | G4 | G5 |
| | | ALARP | Modéré | Sérieux | Majeur | Catastrophique | Désastreux |
| | | ACCEPTABLE | Gravité G | | | | |

Figure 2. 4: Matrice des risques HAZOP

| Probabilité | Description | Fréquence |
|-------------|---|-----------------------|
| P5 | Probable Pourrait se produire plusieurs fois pendant la vie d'une | $> 10^{-2}$ |
| P4 | Improbable Pourrait se produire une fois sur un ensemble de 10 à 20 unités similaires sur une période de 20 à 30 ans | 10^{-2} à 10^{-3} |
| P3 | Très improbable Une fois par an sur un ensemble de plus de 1000 unités Pourrait se produire une fois sur un ensemble de 100 à 200 unités similaires sur une période de 20 à 30 ans Est déjà survenu dans la société, mais des mesures correctives ont été prises | 10^{-3} à 10^{-4} |
| P2 | Extrêmement improbable Est déjà survenu dans l'industrie, mais des mesures correctives ont été prises | 10^{-4} à 10^{-5} |
| P1 | Extrêmement rare Événement physiquement possible, mais n'a jamais ou rarement eu lieu sur une période de 20 à 30 ans pour un grand nombre de sites | $< 10^{-5}$ |

Tableau 2. 6: Les classes de probabilité

Tableau 2 7: Les classes de gravité

| Gravité | Personnel | Public | Environnement | Production/Bien |
|---------|--|--|--|--|
| G5 | Décès multiples. Hospitalisations multiples avec effets irréversibles | Un décès. Incapacité permanente, multiple hospitalisation ou effet majeur de santé publique. | Pollution majeure externe au site et/ou une perte importante de la vie aquatique. | Plus de 180 jours de perte de production[16] |
| G4 | Un à trois décès. Incapacité permanente, multiple hospitalisation ou effet majeur de santé publique. | Blessure grave ou effet sur la santé avec une ou plusieurs journées d'arrêt de travail ou des effets importants sur la santé | Pollution importante avec des conséquences environnementales externes au site | De 30 à 180 jours de perte de production |
| G3 | Blessure grave ou effet sur la santé avec une ou plusieurs journées d'arrêt de travail ou des effets importants sur la santé | Blessures mineures ou effet sur la santé. Traitement médical avec travail restreint ou effet sur la santé à moyen terme | Une importante pollution interne au site. | De 5 à 29 jours de perte de production |
| G2 | Blessures Mineures ou effet sur la santé. Traitement médical avec travail restreint ou effet sur la santé à moyen terme | Blessé léger ou effet sur la santé. Traitement médical, effets sur la santé mineurs, premiers secours. | Déversement modéré dans la limite du site | De 1 à 4 jours de perte de production |
| G1 | Blessé léger ou Effet sur la santé. Traitement médical , effets sur la santé mineure, premiers secours. | Pas d'effet à l'extérieur du site | Léger effet. Déversement dans les limites du site, sans conséquences sur l'environnement | Moins de 1 jour de perte de production |

d-Tableau HAZOP (voire Annex c)

e- Principaux résultats [15] :

Dans le tableau 2.8 on peut voir les risques retenus pour chaque fonction de sécurité instrumentée,

Tableau 2.8: les risques retenus pour chaque fonction d'instrumenté de la chaudière

| | Chaudière (s) | TAG SIF | Action associé | But fonction |
|----|---------------|------------|---|--|
| 01 | GB-1150 c | LSLL-1057C | arrêt pompe GP-1160A/B/C/D | -Prévenir dommage dans la bêche alimentaire GL-1359C par très bas niveau -Prévenir dommage dans la bêche alimentaire GL-1359C par très bas niveau |
| 02 | GB-1150 c | LSLL-1057c | Arrêt combustion | -Prévenir dommage de chaudière par niveau très bas |
| 03 | GB-1150 c | ZSH1201C | Démarrage d'autre pompe (GP1160A/B/C/D) | -Prévenir dommage de chaudière par niveau très bas |
| 04 | GB-1150 | BT-1101.2C | Arrêt chaudière | -Prévenir risque d'explosion par non allumage du brûleur |
| 05 | GB-1150 c | PSH-1110C | Arrêt chaudière | -Prévenir dommage par explosion dans la chambre de combustion de la chaudière comme conséquence de |

| | | | | |
|----|-----------|--------------|--|--|
| | | | | défaillance des boucles de régulation gaz/air |
| 06 | GB-1150 c | PDSL-1102C | Arrêt chaudière | Prévenir risque d'explosion par défaut d'air |
| 07 | GB-1150 c | MZH-1154C | Arrêt chaudière | -Prévenir risque d'explosion par accumulation de gaz dans la chambre de combustion comme conséquence de l'arrêt de ventilateur GZ1154C |
| 08 | GB-1150 c | ZSL-1101.8C | Arrêt chaudière | -Prévenir dommage dans la chambre de combustion par fermeture de clapet de cheminée |
| 09 | GB-1150 c | FSL-1101C | Arrêt séquence d'allumage (ouverture de vannes 100%) | -Prévenir le risque d'explosion par accumulation de gaz dans la chambre de combustion |
| 10 | GB-1150 c | AAL-1101C | Arrêt séquence d'allumage | -Prévenir le risque d'explosion par accumulation de gaz dans la chambre de combustion |
| 11 | GB-1150 c | ZSH-1111/13C | Arrêt séquence d'allumage | -Prévenir le risque d'explosion par accumulation de gaz dans la chambre de combustion |
| 12 | GB-1150 c | ZSL-1110/12C | Arrêt séquence d'allumage | -Prévenir le risque d'explosion par accumulation de gaz dans la chambre de combustion |
| 13 | GB-1150 c | PSL-1121C | Arrêt chaudière | -Prévenir le risque d'explosion par dommage de la photocellule pour surchauffement |

f-Conclusion :

On a étudié un total de 13 fonctions de sécurité instrumentées pour lesquelles on a obtenu des niveaux des risques acceptables et prévenir des dommages occasionnés par des défections au niveau des chaudières

Chapitre 04

Analyse des impacts sur le voisinage et le personnel

4.1.Introduction

Les phénomènes dangereux modélisés sont ceux identifiés dans l'Analyse détaillée des Risques, ainsi que les phénomènes dangereux pouvant se produire si une barrière de sécurité ne marche pas.

Les critères retenus pour déterminer les zones de dangers associées à chaque scénario d'accident sont rappelés au paragraphe ci-après.

4.2-Seuils d'effets réglementaires

Les valeurs seuils de référence retenues sont celles de l'arrêté ministériel Français du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation, dit arrêté « PICG ».

Elles sont rappelées ci-après pour les différents effets thermiques, les effets de surpression et les effets toxiques [17].

4.3-Valeurs relatives aux seuils d'effets thermiques

Dans le cas où la durée du phénomène est supérieure à 2 minutes (régime permanent atteint), le calcul des distances d'effets est effectué en terme de flux thermiques exprimés en kW/m².

Dans le cas où la durée du phénomène est inférieure à 2 minutes (régime dynamique), le calcul des distances se fait en terme de doses thermiques reçues exprimés en [(kW/m²)^{4/3}]. S ;

Les valeurs de référence pour les installations classées sont les suivantes :

Pour les effets sur les structures :

- 5 kW/m², seuil des destructions de vitres significatives;
- 8 kW/m², seuil des effets domino et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures;
- 16 kW/m², seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton;
- 20 kW/m², seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton;
- 200 kW/m², seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes.

Pour les effets sur l'homme :

- 3 kW/m² ou 600 [(kW/m²)^{4/3}]. s, seuil des effets irréversibles correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine ;
- 5 kW/m² ou 1000 [(kW/m²)^{4/3}]. s, seuil des premiers effets létaux correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine;
- 8 kW/m² ou 1800 [(kW/m²)^{4/3}]. s, seuil des effets létaux significatifs correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine.

Dans la littérature, divers seuils d'effets thermiques sur les structures et sur les hommes sont référencés. Des listes non exhaustives de ces valeurs, exprimées en flux ou en doses reçus, sont présentées dans les tableaux ci-après.

4.4. Quantification des scénarios retenus

Le paragraphe suivant présente pour chacun des scénarios retenus l'ensemble des données nécessaires à son évaluation ainsi que les résultats des calculs effectués.

Scenario : Evaluation des conséquences d'incendie des stockages de solides combustibles

Les scénarios majorants retenus ici sont donc les incendies des stockages « centre de tri non couvert, centre de tri couvert, décharge, hangar vieux papiers, hangar vieux cartons, magasin produits finis au niveau des unités de production ».

Les hypothèses retenues pour effectuer la modélisation du flux thermique dégagé par l'incendie du centre de tri sont:

Hypothèse 1 :

La surface au sol couverte par les flammes est assimilée à la surface totale de la zone,

Hypothèse 2 :

La modélisation est réalisée en ne considérant aucune intervention pour empêcher la propagation de l'incendie. Ainsi, on aura une estimation des conséquences maximales que pourrait avoir un incendie sur la zone.

Autres hypothèses :

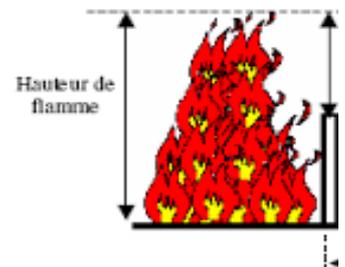
Les flux thermiques calculés sont considérés en l'absence de toute considération constructive, le pouvoir d'atténuation des parois n'est pas pris en compte[18].

a-Evaluation des conséquences d'incendie du stockage Matière première au niveau de Metso

a.1-Données de l'équipement :

Les données retenues pour le calcul et les résultats de diamètre équivalent et hauteur de flamme qui en découle sont reportés dans le tableau ci-dessous.

Dans le cas d'un feu de liquide inflammable, la hauteur de flamme peut être approchée par plusieurs corrélations empiriques. Celle utilisée dans FluTherm est la corrélation de Thomas citée par le TNO [2] et l'INERIS [4].



La relation de Thomas :

$$H_f = 42 * D_{\text{éq}} * \left(\frac{M''}{\rho_{\text{air}} * \sqrt{g * D_{\text{éq}}}} \right)^{0.61}$$

Avec :

| | |
|------|--|
| Déq | le diamètre équivalent du feu (m) HFL |
| Hf | Hauteur de Flammes (m) |
| Pair | la masse volumique de l'air (kg/m ³) |
| m'' | Taux de combustion surfacique (kg/m ² .s) |
| g | Accélération de la pesanteur (m/s ²) |

Tableau 3.1 : Données de l'équipement - Metsu -

| Caractéristiques de la zone | | | | | |
|--|---------------------------|--|--------------|--------------|--------------|
| Zone / Atelier : Zmp/ Unité metso | | stockage Matière première | | | |
| Type du combustible | | Carton + papier | | | |
| Pourcentage par type de stockage % | | 100 | | | |
| | | Zmp1 | Zmp2 | Zmp3 | Zmp4 |
| Longueur L (m) | | 80 | 7 | 12 | 15 |
| Largeur l (m) | | 10 | 6 | 8 | 4 |
| Surface (m ²) | | 800 | 42 | 96 | 60 |
| Hauteur (m) | | 5 | 5 | 2 | 5 |
| Volume (m ³) | | 4000 | 210 | 192 | 300 |
| Caractéristiques géométriques du feu | | | | | |
| Surface du feu au sol | S (m ²) | 800 | 42 | 96 | 60 |
| Périmètre du feu réel | P (m) | 180 | 26 | 40 | 38 |
| Paramètres de combustion | | | | | |
| Vitesse de combustion | m''(kg/m ² /s) | 0,017 pour le bois et le carton / 0.014 pour le plastique / | | | |
| Flux initial | Fo (kW/m ²) | 30 kW/m ² pour cartons et palettes / 32 pour le plastique / | | | |
| Masse volumique de l'air | Pair (kg/m ³) | 1,22 | | | |
| Coefficient d'atténuation de l'air | t | 0,96 | | | |
| Calcul de la hauteur de flamme | | | | | |
| Longueur/largeur du stockage | | 8 | 1.17 | 1.5 | 3.75 |
| Diamètre équivalent | Déq (m) | 17.77 | 6.46 | 9.6 | 6.31 |
| Hauteur de flamme | Hf (m) | 11.41 | 5.64 | 7.63 | 5.55 |
| Surface en flamme sur la longueur SL (m ²) | | 912.93 | 39.53 | 89.23 | 83.38 |
| Surface en flamme sur la largeur Sl (m ²) | | 114.11 | 33.88 | 59.49 | 22.23 |
| Durée de l'incendie (heure) | | 73.53 | 73.53 | 29.41 | 73.53 |

a.2-Distances d'effets

Les distances susceptibles d'être atteintes par des flux de 8, 5 et 3 kW/m² sont résumées dans les tableaux suivants.

Distances d'effets – Incendie au niveau du Metso

| Flux thermique reçu | 3kW/m ² | | | | 5kW/m ² | | | | 8kW/m ² | | | |
|---------------------|--------------------|-------|-------|-------|--------------------|------|-------|-------|--------------------|------|-------|------|
| | Zmp1 | Zmp2 | Zmp3 | Zmp4 | Zmp1 | Zmp2 | Zmp3 | Zmp4 | Zmp1 | Zmp2 | Zmp3 | Zmp4 |
| DL | 52.83 | 10.99 | 16.51 | 15.96 | 40.92 | 8.51 | 12.79 | 12.36 | 32.35 | 6.73 | 10.11 | 9.77 |
| DI | 18.67 | 10.17 | 13.48 | 8.25 | 14.46 | 7.88 | 10.44 | 6.38 | 11.43 | 6.23 | 8.25 | 5.04 |

a.3-Cartographie des distances des effets thermiques :

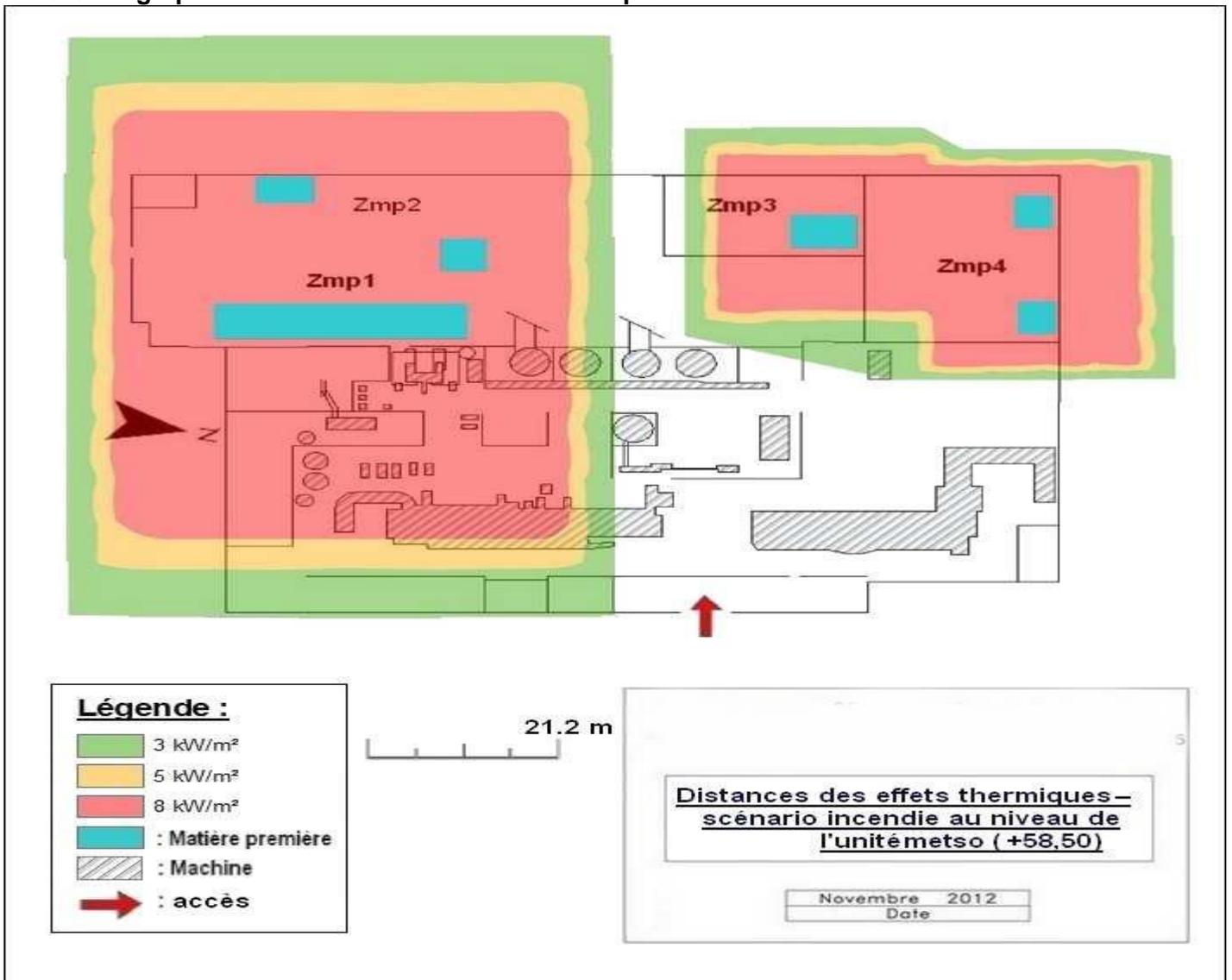


Figure 3.1 : Distances des effets thermiques- Incendie au niveau du Metso.

b-Evaluation des conséquences d'incendie du stockage produits finis au niveau de l'unité convertant

b.1-Données de l'équipement :

Les données retenues pour le calcul et les résultats de diamètre équivalent et hauteur de flamme qui en découle sont reportés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3.2 : Données de l'équipement -Unité convertant-

| Caractéristiques de la zone | | | | |
|--|---------------------------|--|---------------|---------------|
| Zone / Atelier : Zpf/ Unité convertant | | stockage des produits finis | | |
| Type du combustible | | Papier carton + papier ouate | | |
| Pourcentage par type de stockage % | | 100 | | |
| | | Zpf1 | Zpf2 | Zpf3 |
| Longueur L (m) | | 30 | 31 | 25 |
| Largeur l (m) | | 5 | 4 | 20 |
| Surface (m ²) | | 150 | 124 | 500 |
| Hauteur (m) | | 4 | 5 | 5 |
| Volume (m ³) | | 600 | 620 | 2500 |
| Caractéristiques géométriques du feu | | | | |
| Surface du feu au sol | S (m ²) | 150 | 124 | 500 |
| Périmètre du feu réel | P (m) | 70 | 70 | 90 |
| Paramètres de combustion | | | | |
| Vitesse de combustion | m''(kg/m ² /s) | 0,017 pour le bois et le carton / 0.014 pour le plastique / | | |
| Flux initial | Fo (kW/m ²) | 30 kW/m ² pour cartons et palettes / 32 pour le plastique / | | |
| Masse volumique de l'air | Pair (kg/m ³) | 1,22 | | |
| Coefficient d'atténuation de l'air | t | 0,96 | | |
| Calcul de la hauteur de flamme | | | | |
| Longueur/largeur du stockage (m) | | 6 | 7.75 | 1.25 |
| Diamètre équivalent | Déq (m) | 8.57 | 7.08 | 22.22 |
| Hauteur de flamme | Hf (m) | 6.73 | 6.02 | 13.32 |
| Surface en flamme sur la longueur SL (m ²) | | 206.16 | 186.66 | 333.13 |
| Surface en flamme sur la largeur SI (m ²) | | 34.36 | 24.08 | 266.52 |
| Durée de l'incendie (heure) | | 58.82 | 73.53 | 73.53 |

b.2-Distances d'effets

Les distances susceptibles d'être atteintes par des flux de 8, 5 et 3 kW/m² sont résumées dans les tableaux suivants

Distances d'effets – Incendie au niveau de l'unité converting

| Flux thermique reçu | 3kW/m ² | | | 5kW/m ² | | | 8kW/m ² | | |
|---|--------------------|------|------|--------------------|------|------|--------------------|------|------|
| | Zpf1 | Zpf2 | Zpf3 | Zpf1 | Zpf2 | Zpf3 | Zpf1 | Zpf2 | Zpf3 |
| Distance par Rapport à la longueur du stockage. DL | 25 | 24 | 32 | 19 | 19 | 25 | 15 | 15 | 20 |
| Distance par rapport à la largeur du stockage DI | 10 | 9 | 29 | 8 | 7 | 22 | 6 | 5 | 17 |

b.3-Cartographie des distances des effets thermiques :

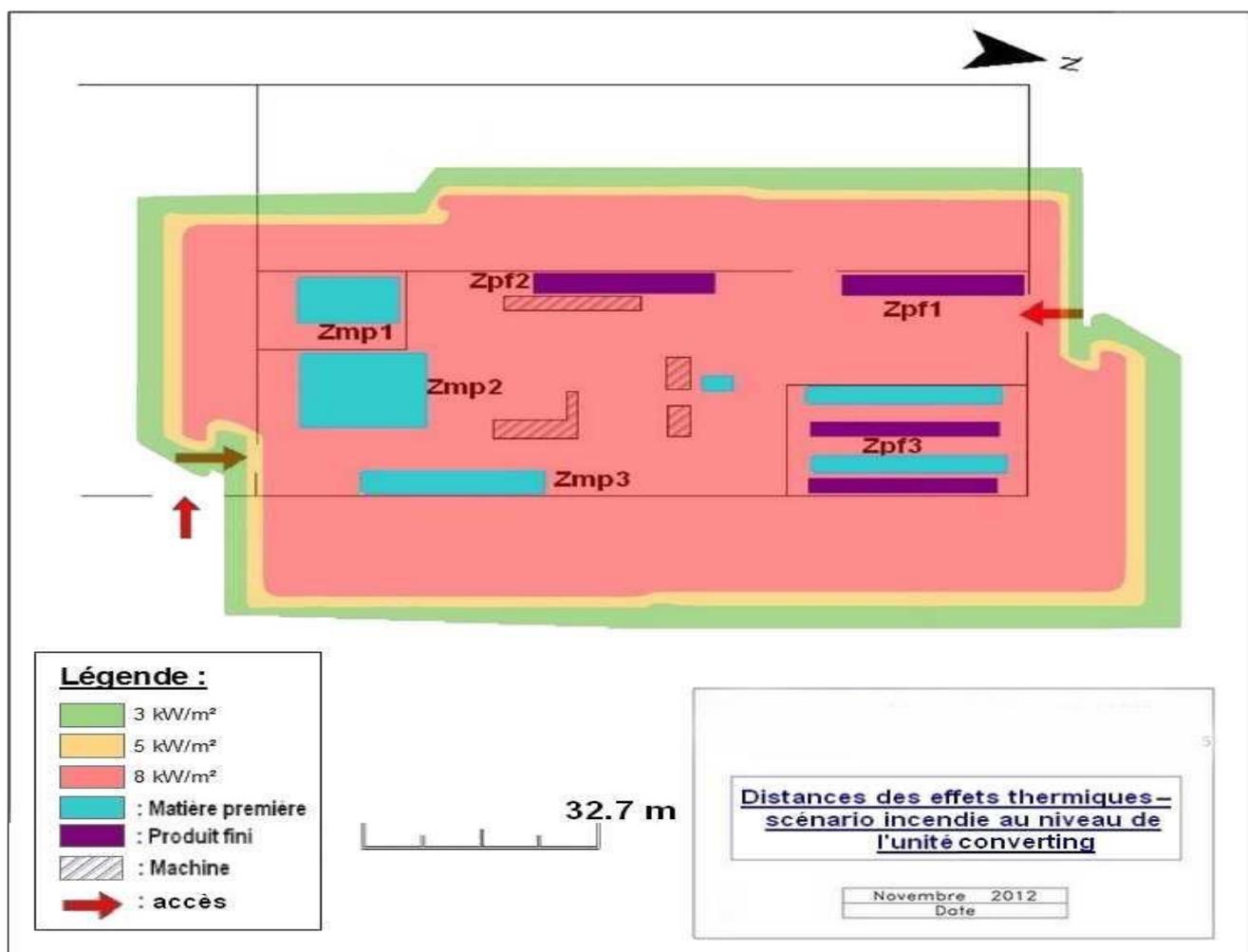


Figure 3.2 : Distances des effets thermiques- Incendie unité converting.

4.5 conclusion

On observe que dans la zone ou on emmagasine les matières premières, les machines, la canalisation du gaz et d'autres parties jugées dangereuses règne une dose thermique variant de 3 à 8 kW/m², est catastrophique pour l'installation tel que :

a- Sur la structure

- 5 kW/m², seuil des destructions de vitres significatives;
- 8 kW/m², seuil des effets domino et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures;

b- Sur l'homme

- 3 kW/m² ou 600 [(kW/m²)^{4/3}]. s, seuil des effets irréversibles correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine ;
- 5 kW/m² ou 1000 [(kW/m²)^{4/3}]. s, seuil des premiers effets létaux correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine;
- 8 kW/m² ou 1800 [(kW/m²)^{4/3}]. s, seuil des effets létaux significatifs correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine.

Chapitre 5

Les modalités de prévention des accidents

5.1.inrtroduction

Une formation de prévention et de lutte contre l'incendie doit être dispensée à l'ensemble du personnel d'exploitation une fois par an. Selon les postes de travail, certaines formations peuvent être plus spécifiques.

L'EPE Tonic industrie Spa dispose d'une équipe d'intervention (pompiers), opérationnelle, capable de donner l'alerte et de réagir rapidement en tout moment.

Un Plan interne d'intervention est cours de réalisation par le département HSE, il sera déposé en plusieurs endroits du site et indiquera :

- L'organisation d'intervention,
- Les consignes de sécurité,
- Les numéros d'urgence.

5.2. Moyens d'alerte

Une procédure d'alerte est mise en place et permet de joindre à tout moment le cadre d'astreinte (en dehors des heures de travail). Le service d'intervention dispose des coordonnées du directeur HSE et du directeur de Tonic industrie qui peuvent être ainsi joint à tout moment.

5.3. Moyens d'intervention

EPE Tonic industrie Spa – Site d'Ouancharis dispose de ses propres moyens d'intervention. Les moyens qui ont été défini sont les suivants :

a-Moyens généraux

- ✓ Une réserve d'incendie de 800 m³, située à l'opposée de l'accès principal ; Une bache à eau au niveau de l'unité
- ✓ Un bassin d'eau de 500m³ est en phase de construction à l'extrême Sud du site. Des poteaux incendies répartis sur site ;
- ✓ Unité d'intervention est équipée de trois (03) camions de pompiers et un camion-citerne.

Les unités présentant de risque particulier sont équipés des moyens d'extinction

fixes type

- ✓ RIA (Robinet d'Incendie Armé) et mobiles (extincteurs).
- ✓ Tous les bâtiments ne présentant pas de risque particulier sont équipés, selon les règles en vigueur, de moyens d'extinction fixes ou mobiles.

❖ **Unité Metso**

Des moyens d'extinction mobiles et fixes sont répartis à l'intérieur de l'unité, composés de :

Extincteurs : Des extincteurs en nombre de 58, de différents types de nature adaptée aux risques sont répartis dans l'enceinte des unités Metso (Metso+58) et (Metso+64).

Tableau 3-3 : Répartition interne des extincteurs, Unité Metso

| N° | Unité | CO2 (6 Kg) | CO2 (2 Kg) | PG (9Kg) | AT (9L) | AT (50L) | Totale |
|------------|-----------------|------------|------------|----------|---------|----------|--------|
| 01 | METSO | | | | | | |
| | -Niveau 00 | 10 | | 01 | | 01 | |
| | -Local chimique | 01 | | 06 | | | |
| | -Niveau 01 | 21 | | 03 | | | |
| | -Bureau | | 01 | | | | 58 |
| | -Niveau 02 | 02 | | | | | |
| | -Bureau | | 01 | | | | |
| -Niveau 03 | 03 | | | | | | |
| -Convoyeur | 02 | | | | 05 | 01 | |

Robinets d'Incendie Armés (RIA) : L'unité Metso compte 3 Robinets d'Incendie Armés et 5 Robinets d'Incendie Armés. L'alimentation de ces équipements est assurée par le réseau incendie à partir des sources d'eau interne au site.

Répartition des moyens fixes type RIA (Robinet d'Incendie Armé) et mobiles (extincteurs) :

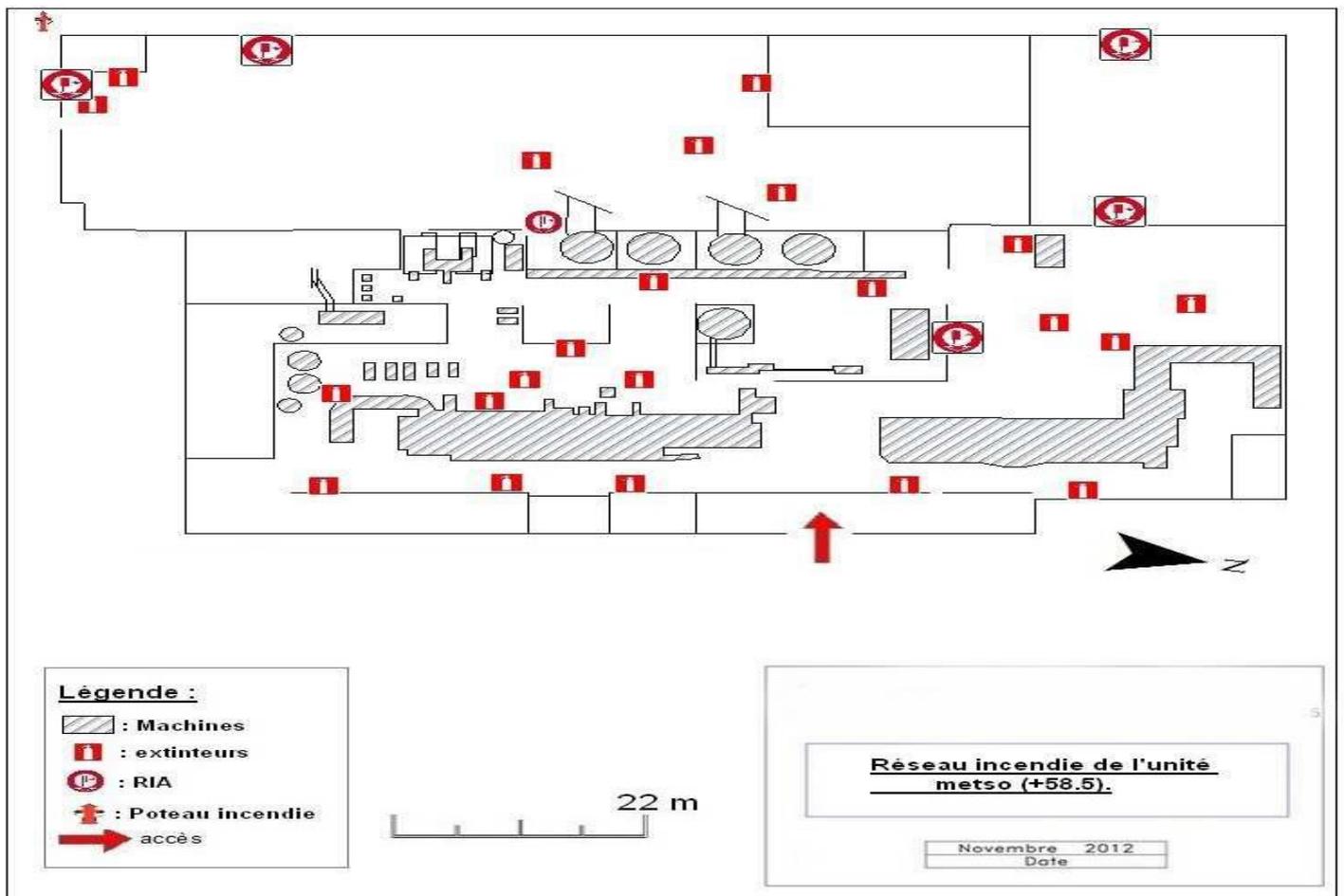


Figure 3-3 : Localisation des protections incendie (mobile & fixe) unité metso

b-Moyens en personnel

L'ensemble du personnel de Tonic industrie est sensibilisé au risque incendie. EPE Tonic industrie Spa a mis en place :

- Une équipe de pompiers composée de 75 agents (Intervention + encadrement) destinée à lutter contre les départs d'incendie dans les deux complexes (Site ouate industrie Chaiba et site de Bou-Ismaïl).
- Une équipe de sécurité interne ;
- Une structure HSE ;
- Un centre médical composé d'un médecin de travail, deux docteurs généralistes, un psychologue, deux infirmiers, un assistant social, un secrétaire médical et un agent d'entretien.

5.4. Surveillance des stockages internes:

Par le caractère combustible des produits fabriqués et stockés, l'incendie constitue certainement le type d'événement le plus fréquent.

Les sites de stockage sont surveillés par des employés ou de la société de surveillance et gardiennage (El Amine Gard). Un sinistre découvert tardivement associée à la procédure d'alerte appliquée et au temps nécessaire aux pompiers de Tonic Industrie pour arriver sur les lieux et déployer les moyens appropriés, oblige les pompiers à des interventions de très longue durée combinant refroidissement et extinction.

De tels éléments mettent en évidence l'importance de la précocité de la détection du feu, de l'activation d'alarmes et des dispositifs d'extinction automatique. Ces derniers constituent en effet des équipements importants et souvent efficaces qui allient, par principe, détection et intervention précoce, leur efficacité est toutefois indissociable d'une bonne installation (positionnement des têtes de sprinkler, alimentation en eau), de contrôles réguliers et surtout d'une totale adaptation aux produits stockés.

5.5. Stockage au niveau des bâtiments :

Les stockages en bâtiment sont la proie des incendies de l'industrie papetière, qu'ils en soient à l'origine ou qu'ils soient atteints par propagation. Les intervenants sont ainsi fréquemment confrontés à d'importantes difficultés liées à une expansion rapide d'incendies qui ont pu parfois s'étendre sur plusieurs milliers de mètres carrés en raison des envois de particules incandescentes et du haut pouvoir calorifique de la cellulose.

Nous soulignons la nécessité d'éléments de prévention de la propagation du feu : largeurs des allées, compartimentage des cellules, hauteurs des murs coupe-feu, tenues au feu des parois et des toitures.

Nous soulignons aussi qu'un dimensionnement suffisant des exutoires de fumées est également essentiel, il permet non seulement d'évacuer les fumées gênant la visibilité des secours mais surtout d'extraire les gaz chauds en évitant leur accumulation sous toiture à l'origine du phénomène de « flash over » responsable de la propagation rapide des sinistres.

5.6. Stockages extérieurs :

Les stockages extérieurs (déchets à recycler, matières premières) sont souvent considérés abusivement comme « temporaires » alors qu'ils peuvent perdurer et représenter des tonnages conséquents, leur banalisation participe à l'oubli du risque qu'ils

représentent pour les unités voisines, les riverains ou les voies de circulation.

- Il y a lieu de prendre en compte de règles de positionnement par rapport aux bâtiments ou à l'extérieur du site (voies de circulation, proximité de routes, lignes électriques, riverains, Terrains agricoles...);

Il y a lieu de prendre en compte de conditions de circulation ou de travail à leur proximité : respect de l'interdiction de fumée ou de brûler des déchets, précautions lors de travaux par points chauds, emplacements n'encombrant pas l'intervention des pompiers et l'accessibilité du dispositif incendie (lances, points d'eau, poteaux incendie), dispositifs de surveillance par détecteurs de flammes, de fumées ou de présence, proximité de moyens d'intervention et de protection suffisants, tenue en propreté, compartimentage des stockages, éloignement par rapport aux bâtiments, au poste de détente gaz et aux abords de l'établissement afin d'éviter d'éventuels effets domino.

5.7. Dimensionnement des besoins en eau

La combustion du papier peut être latente (sans flammes mais avec des braises incandescentes) dans le cas des bobines qui, par leur nature compacte, s'apparentent alors à de véritables bûches de bois. L'extinction de tels feux couvant exposés à une inflammation en cas d'apport d'oxygène oblige les pompiers à des interventions de très longue durée combinant refroidissement et extinction et qui s'avèrent extrêmement « gourmandes en eau ».

D'où l'importance de la disponibilité effective des débits suffisants d'eau d'extinction et de refroidissement ou à défaut des réserves statiques dans l'établissement ou à proximité. Nous recommandons une étude préalable et des vérifications par essais de capacité effective du réseau pour prévenir les mauvaises surprises.

5.8. conclusion

Ces organisation permis l'entreprise d'améliorer les moyennes de protection prévention détection intervention pour réduire les risques résiduels dans les zones dangereuses

Conclusion général

Conclusion général

Le travail effectué pour l'étude des risques liés à l'unité Metsu au niveau du Ouancharis de l'entreprise Tonic industriel Bou-Ismaïl, nous a permis de comprendre le rôle important que joue l'analyse des risques majeures dans l'étude de danger

La première partie a été consacrée aux généralités sur l'entreprise et l'unité Metsu en particulier afin de connaître ses propriétés et auxquels les dangers peuvent exposer les vies humaines et l'environnement.

La deuxième partie de notre travail a été consacrée à identifier tout risque lié à cette unité par une l'étude technique de l'installation. L'analyse fonctionnelle de l'entreprise nous a permis de mieux illustrer les différents potentiels de danger de l'installation. La représentation des différents systèmes de la production de papier tissu, nous informe sur les points critiques dans l'installation.

L'application de l'APR a abouti au recensement de plusieurs risques, dont 22.2 % sont inacceptables et nécessitent une analyse plus poussée. L'élément le plus critique est la chaudière présentant un risque d'incendie et explosion

Après l'application de la méthode HAZOP, nous avons pu déterminer le niveau de risque « début incendie » d'une part. D'autre part, on a pu énumérer les événements élémentaires les plus influençant qui nous mènent à l'apparition de ce dernier. Ceci nous a permis de proposer des recommandations .

La simulation des conséquences nous donne un aperçu sur la gravité des accidents. Nous avons montré l'importance majeure de la remise en service de la production du papier

L'amélioration de l'étude de danger est d'une importance primordiale pour l'entreprise. Il lui permettra d'appliquer les différents moyens de prévention et de protection, et ainsi de mieux maîtriser le risque d'incendie en conformité avec la réglementation algérienne et les standards internationaux et de protéger l'environnement dans un but de durabilité et d'efficacité économique.

Les améliorations apportés à l'étude de danger existante porte sur les parties suivantes ,
(montrés en %)

ETUDE DE DANGERS

| |
|---|
| Partie 01 Présentation générale du projet |
| Partie 02 Description de l'environnement du complexe |
| Partie 03 Identification de tous les facteurs de risques complexe Ouancharis |
| Partie 04 Analyse des risques au niveau du complexe Ouancharis |
| Partie 05 Analyse Des Impacts Sur Le Voisinage Et Le Personnel |
| Partie 06 Les Modalités De Prevention Des Accidents |

Partie 02 ↑ **20%**

Description de l'environnement du complexe

Partie 03 ↑ **38 %**

Identification de tous les facteurs de risques complexe Ouanchari

Partie 04 ↑ **22 %**

Analyse des risques au niveau du complexe Ouancharis

Partie 05 ↑ **11 %**

Analyse des impacts sur Le voisinage et le personnel

Partie 06 ↑ **18 %**

Les modalités de prévention des accidents

Il serait souhaitable que la solution proposée et les recommandations émises dans ce rapport soient mises en pratique au niveau du Tonic industriel.

Le travail réalisé dans le cadre de ce mémoire pourrait servir de base pour d'autres études plus étendues dans le domaine. Il serait souhaitable de mettre en pratique les résultats obtenus en particulier pour les autres risques qui sont déjà identifiés et d'appliquer la solution proposée à l'unité Metsu.



Références

- 1) Procédures et consignes correspondent à Ouncharis (Documents relatifs au site)
- 2) Plan de mouvement du site 20519 18/12/2013 (Documents relatifs au site)
- 3) Plans de masse des différentes unités 41-521 02/02/2009 (Documents relatifs au site)
- 4) Décret exécutif n°07-144 du 2 Joumada El Oula 1428 - 19 mai 2007 fixant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement
- 5) Décret exécutif n° 07-145 du 2 Joumada El Oula 1428 - 19 mai 2007 déterminant le champ d'application, le contenu et les modalités d'approbation des études et des notices d'impact sur l'environnement.
- 6) Hammad,kH. (2016).MAÎTRISE DU RISQUE D'EXPLOSION AU NIVEAU DESCHAUDIÈRES Cas : FERTIAL Algérie. [Thèse].
- 7) Fiches de données de sécurité des produits utilisés 51201 25/20/2011 (Documents relatifs au site)
- 8) L'article 7 de la Directive ATEX 1999/92/CE précise ainsi cette obligation : "L'employeur subdivise en zones les emplacements où des atmosphères explosives peuvent se présenter, conformément à l'annexe I."
- 9) Décret exécutif n° 06-198 du 4 Joumada El Oula 1427 correspondant au 31 mai 2006 définissant la réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement
- 10) Loi cadre n° 03-10 du 19 Joumada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable
- 11) Fiches techniques des unités de production (Documents relatifs au site)
- 12) System Safety Engineering and Management H.E. Roland, H. Chesnut
- 13) Jean-Pierre et AlainRIOU.(2009). ÉvaluationDifférents types de chaudièresindustrielles.[Article de base documentaire].Techniques de l'ingénieur Systèmes d'information et decommunication, base documentaire :(réf. article :b 1 480)

- 14) Sécurité des systèmes C. Lievens - Cépadués Editions (1976)
- 15) Etude et analyse des risques dans un mécanisme «CHAUDIÈREGB1150 C»AU SEIN:
COMPLEXE FERTIAL-ANNABA
- 16) 17) Michel, Royer. (2009). HAZOP: une méthode d'analyse des risques-Présentation
et contexte.[Article de base documentaire].Techniques de l'ingénieur Systèmes
d'information
- 17) 117:NORME «IEC-61508-2010»
- 18) André Maisonneuve-Lacoste, Notes sur les papeteries et papetiers aux environs de
Thiviers, dans Bulletin de la Société historique et archéologique du Périgord, 1928

Annexes

Annex A : Plan HSE de l'entreprise Tonic Industrie

En cohérence avec l'objectif fondamental de développement de notre Société , nous nous engageons résolument à œuvrer pour :

- √ Améliorer continuellement la sécurité des personnes ,
des biens et des installations de nos sites*
- √ Protéger et sauvegarder notre Environnement*

Pour atteindre ces objectifs que nous nous sommes fixés, nous axons notre politique HSE sur le respect des engagements & actions stratégiques suivants :

- Etre en conformité avec toutes les lois et réglementations applicables à notre entreprise, et en l'absence de réglementation, appliquer des normes fixées de manière responsable ;*
- Satisfaire les exigences de nos clients en matière de Sécurité & Environnement*
- Identifier, évaluer et réduire les risques pour la santé, la sécurité et l'environnement au travail liés à nos activités, et qui pourraient affecter notre personnel , nos clients , nos sous-traitants ainsi que nos équipements et installations ;*
- Acquérir et utiliser des équipements conformes aux normes et règlements en vigueur en matière Sécurité et Environnement*
- Assurer la formation et la sensibilisation de tout le personnel de nos sites sur les aspects Sécurité & Environnement*
- Mettre en place les structures nécessaires au suivi médical de notre personnel*
- Maîtriser nos consommations énergétiques pour agir en faveur de la sauvegarde des ressources naturelles ;*
- Maîtriser nos rejets, optimiser la gestion de nos déchets par une élimination contrôlée*
- Maintenir un niveau élevé d'exigence environnementale et de sécurité auprès de notre personnel, de nos clients et de nos différents fournisseurs et sous-traitants ;*
- Assurer une communication efficace auprès de notre personnel, de nos clients et nos sous traitants sur les objectifs fixés, les actions planifiées et les résultats obtenus.*

Parce que l'amélioration continue de nos performances Qualité, Santé , Sécurité et Environnement est vitale pour nous, nous devons tous nous mobiliser pour l'application et le strict respect des exigences , procédures et consignes que nous nous sommes fixées .

J'invite chaque membre du personnel à partager sans réserve ces engagements et à s'impliquer au quotidien dans la mise en œuvre.

Révisé par: _____ Signature: _____ Date: _____

BREF HISTORIQUE

Société Tonic industrie de papier a toujours porté attention à la sécurité de ses salariés. Cette volonté s'est traduite en 14/04/2011 par la mise en place d'un projet dédié à la création d'une structure documentaire, informationnelle et pratique que l'on appelle dorénavant le 'Système HSE'.

Développé au niveau national puis déployé au niveau local avec les Responsables de site, ce projet s'est avéré concluant au vue des certifications obtenues. Il a abouti en 2013 à la création du Département HSE.

LES OBJECTIFS DE NOTRE SYSTEME HSE

Le respect des règles et consignes HSE doit être considéré comme un objectif prioritaire pour chacun d'entre-nous.

Le suivi de l'analyse des accidents, incidents ou anomalies de nos activités sont mises en œuvre automatiquement par un rapport pour les mesures préventives et correctives adaptées. Afin d'améliorer la SECURITE, nos efforts de formation en matière HSE seront poursuivis.

Pour l'ensemble du personnel, cette charte n'est pas seulement un mot d'ordre ou une directive, mais surtout une manière d'**ETRE**, de **PENSER** et d'**AGIR** qui vise l'intérêt du salarié dans la recherche de l'excellence en matière HSE. La mise en œuvre d'un système HSE vise à continuellement améliorer la sécurité du personnel et la protection de l'environnement. Au-delà de ce principe fondamental, notre démarche HSE permet de :

- favoriser la réduction des accidents du travail ;
- améliorer les conditions de travail ;
- réduire l'impact de nos activités sur l'environnement ;
- améliorer notre conformité à la réglementation ;
- avoir une démarche responsable dans le sens du développement durable ;
- obtenir des certifications nous différenciant de nos confrères.

« Un système HSE performant est le reflet d'une entreprise performante »

L'amélioration de la sécurité et de la protection de l'environnement est possible grâce à votre adhésion et à votre sensibilité HSE. C'est pour cette raison que ce guide vous est remis. Il vous permettra de mieux comprendre le Système HSE, de valoriser notre démarche en externe et d'avoir les clés pour agir concrètement.

CONTEXTES LEGALES

- Ce plan est basé sur les documents suivants:
- code du travail -algerie
- Occupational Safety & Health Administration (OSHA).
- sécurité dans les mines et de l'administration de la santé (MSHA)
- National Fire Protection Association (NFPA)
- Environmental Protection Agency (EPA) personnels procédure de l'équipement de protection (BG-TUN-WIDE-HSE-21-SA-00001)
- HSE Project santé, sécurité et environnement Règlements de la Société

POLITIQUE DU SYSTEME INTEGRE DE GESTION

- *En tant que société dédiée à fournir des services de protection contre la corrosion et à l'engagement de la haute direction et ses employés, nous avons suivi le compromis:*
- *Pour atteindre la satisfaction de nos clients, en leur donnant des produits et des services de haute qualité, compte tenu de la sécurité, la santé et la préservation de l'environnement comme activité principale lorsque l'exécution de notre travail.*
- *Pour protéger l'environnement de tout effet indésirable résultant de nos opérations, en minimisant l'impact sur l'environnement causé par l'utilisation des ressources, la production de déchets et autres.*
- *Pour veiller sur la sécurité et la santé de nos employés dans la zone de travail, également dans l'usine de notre clientèle avec contrôle de la prévention et des risques identifiés dans nos activités.*
- *Poursuivre l'amélioration du système HSE, avec l'efficacité de nos processus et les services fournis pour atteindre l'excellence.*

Mission :

- *«Pour être une société leader dans les services de protection contre les accidents basée sur des critères exigeants de la qualité et l'innovation, garantissant à nos HSE »*

Vision :

- *Pour offrir des services avec les plus hauts niveaux de qualité, de sécurité, la réalisation et le rendement pour la satisfaction totale de nos client et la concrétisation de ses valeurs fondamentales pour protéger la santé, la sûreté, la sécurité et minimiser l'impact sur l'environnement.*

NOTRE ENGAGEMENT

Avec nos gens

Nous nous engageons à former et renforcer HSE Culture parmi notre personnel dans notre base ainsi que dans les emplois des sites et de fournir les équipements de protection nécessaires et normative.

Avec nos fournisseurs

*Nous imposons une politique stricte vis-à-vis de nos fournisseurs quant à la conformité de nos équipements et le mobilier de Normes HSE nécessaires de notre client.
Nous gérons un contrôle interne comme une mesure secondaire pour contrôler nos achats, en tenant compte HSE*

Avec nos clients

Nous fournissons des services de protection, avec les plus hauts niveaux de qualité, tout en respectant avec HSSE procédures.

Aux lois et aux organisations:

Nous respectons les lois et agissent sous l'égide de l'Organisation, en ce qui concerne la sécurité de la sécurité sanitaire et Environnement lié à notre domaine d'activité.

RESPONSABILITE HSE

Responsable

- Mettre en place une politique de santé et de sécurité
- Fixer des objectifs de santé et sécurité
- Définir un niveau de performance et de recevoir régulièrement des informations
- Démontrer un engagement visible à la santé et à la sécurité
- Communiquer les attentes en matière de santé et sécurité des travailleurs
- Assurez opérations sont conformes à la législation applicable
- Assurer la supervision et des ressources adéquates

- Veiller à ce que les incidents sont signalés et étudiés, et que des mesures correctives soient prises
- Inspections sont menées et assurer des mesures correctives sont prises si nécessaire
- Identifier les besoins de formation et d'assurer une formation adéquate des travailleurs
- Actes ou des conditions dangereuses correctes
- Respecter les normes de santé et de sécurité

Superviseur

- Définir un niveau de performance et de comportement
- Démontrer son engagement envers la santé et la sécurité
- Communiquer les attentes en matière de santé et sécurité des travailleurs
- Promouvoir la sensibilisation sur la santé et la sécurité
- S'assurer que les besoins de formation sont identifiés et satisfaits
- Établir des procédures et des pratiques de travail sécuritaires
- Formation des travailleurs dans les procédures et pratiques de sécurité
- Tenir des réunions régulières de l'équipe
- Assurer le bon entretien de l'équipement, des outils et EPI

- Pratiques ou conditions dangereuses correctes
- Procéder à des évaluations de risques, si nécessaire, et d'éliminer ou de réduire les risques associés
- S'assurer que les travailleurs sont conscients des dangers et sont formés pour effectuer leur travail en toute sécurité
- Respecter les normes de santé et de sécurité et renforcer positivement le bon comportement
- Réaliser ou participer à des inspections
- Veiller à ce que les incidents sont signalés et étudiés, et que des mesures correctives soient prises
- Se conformer à la législation applicable de l'équipement, des outils et EPI

Travailleur

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• <i>Se familiariser avec le programme de santé et sécurité</i>• <i>Participer au programme de santé et sécurité et faire des suggestions d'amélioration</i>• <i>Participer à toutes les formations offertes par l'employeur</i>• <i>Suivre les normes de sécurité de l'employeur et de se conformer aux règles et législations</i>• <i>Signaler des conditions dangereuses ou des actes à son superviseur</i>• <i>Corriger immédiatement des conditions dangereuses, s'il est sécuritaire de le faire et lorsque cela est possible</i> | <ul style="list-style-type: none">• <i>Refuser d'exécuter un travail lorsque des conditions dangereuses existent</i>• <i>Signaler tous les incidents et les accidents évités de justesse à leur superviseur</i>• <i>Utiliser un équipement de protection et de sécurité requis</i>• <i>Inspecter les outils, l'équipement et les véhicules avant de les utiliser</i>• <i>Se familiariser avec le plan d'intervention d'urgence et l'emplacement des premiers secours, de lutte contre l'incendie et de l'équipement de communication</i> |
|--|--|

Sous-traitants et consultants

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• <i>Mettre en œuvre et suivre un programme de santé et sécurité efficace, ou suivre le programme de santé et sécurité de la société d'exploitation</i>• <i>Mener travailler en toute sécurité en assurant les travailleurs sont compétents pour le faire</i>• <i>Connaître et répondre aux attentes de sécurité de la société d'exploitation</i> | <ul style="list-style-type: none">• <i>Assurez travail effectué est conforme aux ententes contractuelles et les exigences réglementaires</i>• <i>Fournir les ressources nécessaires pour permettre aux travailleurs d'accomplir leur travail en toute sécurité</i> |
|---|---|

Visiteurs

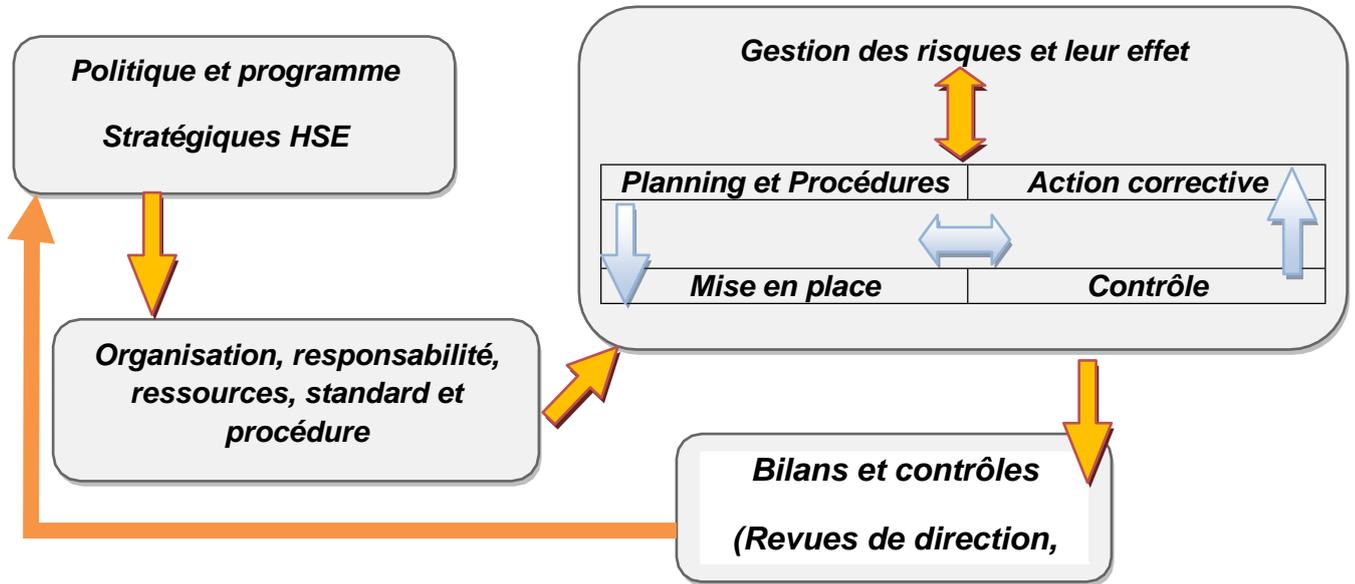
- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• <i>Suivez les instructions du superviseur ou de la société escorte</i> | <ul style="list-style-type: none">• <i>Porter un équipement de protection individuelle à tout moment</i> |
|--|--|

Promouvoir la responsabilisation en faisant la performance de la sécurité du travailleur, superviseur, gestionnaire et cadre de leur examen de la performance. La performance de sécurité renvoie à des actions qui contribuent à la mise en œuvre du système de gestion de la santé et de la sécurité.

Notre plan H.S.E

Tonic Société reconnaît le fait que la politique HSE est une stratégie fondamentale adoptée dans notre système de gestion et un engagement principalement envers nos clients.

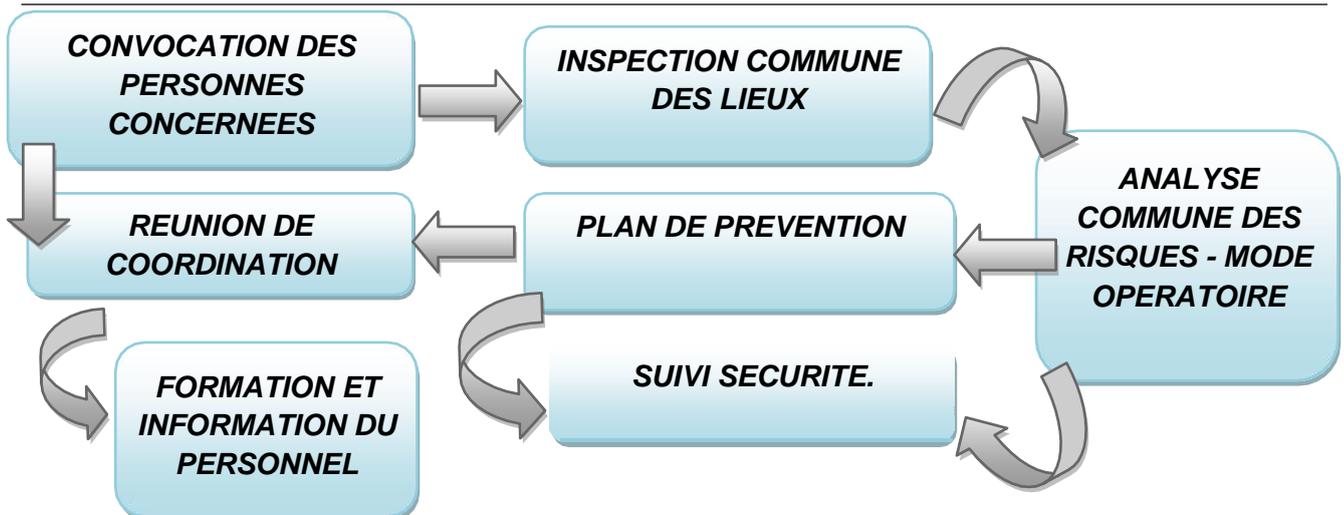
Notre cycle d'amélioration continue HSE



Comme le montre le schéma, l'amélioration continue est alimentée par les activités et les événements concrets nous concernant tous.

Plus les éléments sont pertinents et pris en compte plus l'organisation pourra générer des améliorations HSE efficaces. Enfin les bilans et contrôles permettent de prendre du recul et d'adapter au mieux les actions.

Plans des Prévention des Risques « PPR »



Le PPR est un document qui doit permettre de faciliter la maîtrise l'action de crise autour des sites industriels à hauts risques et mise en place d'un système d'intervention sur zone à risque.

NOTRE RÈGLES GÉNÉRALES

1. *Les règles principales peuvent être résumées comme suit :*
2. *Connaître l'emplacement des extincteurs et le point de rassemblement. Quand l'alarme incendie retentit, toutes les personnes se rassembleront au point de rassemblement, immédiatement. Identifier l'urgence existe à tous les temps.*
3. *En cas d'urgence, informer le superviseur HSE et donner des détails.*
4. *Porter des vêtements de protection personnelle et d'équipement requis pour l'emploi.*
5. *Soyez prudent au travail. Restez vigilant. Identifier le danger. Pensez à ce qui peut mal se passer et comment le prévenir. (Manque d'attention crée des risques).*
6. *Ne soyez pas trop confiant. Demander en cas de doute.*
7. *Évitez hâte et bousculades au travail.*
8. *Un bon entretien est essentiel. Gardez un objet pointu fixé. Ne pas laisser d'outils d'où ils peuvent tomber.*
9. *Ne pas faire fonctionner du matériel / véhicule pour lequel, vous n'êtes pas autorisé.*
10. *Fumer est strictement interdit, sauf dans la zone de fumer attribué. Le tabagisme est un problème majeur de santé et des risques de sécurité*
11. *Évitez les arrangements de fortune.*
12. *Sont conformes à la réglementation, à tout moment, ils sont là pour vous protéger.*
13. *En cas de blessure, obtenir immédiatement les premiers soins.*
14. *Maintenir des normes élevées d'hygiène.*
15. *Gardez zone / camp / chambre de votre travail propre et bien rangé.*
16. *Jeter des déchets est interdit. Retirez tous les matériaux non désirés à la poubelle tag marqué le plus proche même que les ordures.*
17. *Protéger l'environnement, autant que possible, réduire les déchets, de prévenir les déversements et l'impact sur l'environnement.*

Équipements de protection individuelle & collective (EPI)/(EPC):

Comme il n'est pas possible d'éviter totalement certains risques dans grenailage et revêtement, nous devons fournir et où nécessaire, à remplacer les équipements de protection individuelle afin de réduire autant que possible le risque de blessure ou de dommages causés par ces risques.

Nous nous engageons à fournir à notre personnel dans notre base de sorte que dans le lieu de travail avec tous les équipements de protection individuelle nécessaires liés à notre activité.



EPI recommandé pour les risques de Sablage

| type de PPE | Effet sur la santé | Recommandations |
|---|---|---|
| <p>protection des voies respiratoires Norm: BS EN 149 ou équivalent Appareil respiratoire Norm: BS 4667 - BS EN 137 - BS 4275</p> <p>Protecteurs auditifs personnels Bouchons d'oreille Norme: EN 352-2</p> <p>Casque de Protection de la Tête Norm: BS EN397or équivalent</p> <p>Protection des yeux et du visage Lunettes de sécurité: Norm: BS EN166-167-168 / BS 7028 Les écrans faciaux léger capot</p> <p>VÊTEMENTS Vêtements de protection (les costumes de souffle) Norm: BS 7184 Salut-Viz-vêtements: Spécifications contre EN-ISO 14116 (remplace EN533) ou équivalent. Gants de protection: BS EN 407 BS EN 511. Une ceinture ou un harnais de taille</p> <p>Protection des pieds Norm: BS 1870 Partie 1-2 & 3 / EN345-1S3 Bottes de sécurité / bottes en caoutchouc</p> | <p><i>Des blessures graves ou la mort peuvent résulter d'être frappé par les particules rejetées sous haute pression.</i></p> <p><i>Blessures les plus courantes sont:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Les lésions oculaires <input type="checkbox"/> Un traumatisme crânien <input type="checkbox"/> lacérations graves brûlures <input type="checkbox"/> pénétration de la peau | <ul style="list-style-type: none"> • Les respirateurs doivent être portés chaque fois qu'il ya une exigence ou un risque prévisible d'inhalation de poussières, fumées ou de gaz . • Tous les utilisateurs d'équipements de protection respiratoire doivent recevoir une formation théorique et pratique suffisante pour assurer une utilisation correcte . • Lorsque le contrôle du bruit ne peut être réalisé que nous devrions fournir des protections auditives adaptées personnels, ainsi que l'instruction et la formation à leur utilisation correcte • Casques de sécurité doivent être portés chaque fois qu'il ya une exigence ou un risque prévisible de blessure à la tête . • Yeux et l'équipement de protection du visage doivent être fournis pour les personnes engagées dans des activités de sablage . • Vêtements protecteurs tels que des combinaisons , des pantalons longs ou des costumes fourneaux devrait également être porté à la protéger de la poussière et du sable abrasif. • Costumes ou vêtements de protection devraient également avoir en cuir ou des sangles élastiques aux poignets et aux chevilles , et les volets à toutes les fermetures de costume qui se chevauchent. • Haute visibilité pour les personnes ayant des rôles spécifiques en tant que gardien de l'espace confiné ou veilleur de feu ou banksman • Conçu pour supporter la pleine drague du tuyau d' air de fuite ou de la ligne , le tuyau de respiration , masque facial ou un couvre-chef • Les chaussures doivent satisfaire à l'exigence et doit être antidérapante et être la chaleur et résistant au feu . |

EPI recommandé pour les risques de revêtement

| type de PPE | Effet sur la santé | recommandations |
|--|--|--|
| <p>Yeux, protection du visage Lunettes de sécurité: Norm: BS EN166-167-168 / BS 7028 ; Lunettes de sécurité: BS 7028 / BS EN 166-167-168</p> <p>protection de l'ouïe Bouchons d'oreille Norme: Norme: EN 352-2 ; Ear manchons Norm: BS EN 352-1</p> <p>Protection de la tête Norm: BS EN397 ou équivalent Gants et des vêtements ; Gants en caoutchouc (Chemical) Norm: BS 374 ou équivalent</p> <p>Combinaisons de protection chimique Norm: BS 7184</p> <p>protection des pieds BS 1870 Partie 1-2 & 3 / EN345-1S3 Bottes de sécurité / bottes en caoutchouc</p> <p>Appareils de protection respiratoire Norm: BS EN 149 ou équivalent Appareil respiratoire Norm: BS 4667 - BS EN 137 - BS 4275 Respirateurs pour le visage et demi et les respirateurs à adduction d'air.</p> <p>HARNAIS DE SÉCURITÉ Norm: BS EN 361 ou équivalent BS EN 354 ou équivalent pour longues</p> | <p>L'exposition à des produits chimiques dangereux</p> <p>La perte auditive Blessures à la tête L'exposition à des produits chimiques dangereux</p> <p>Voyages glisse et l'exposition aux produits chimiques dangereux</p> <p>Poussières, aérosols, vapeurs, gaz ou oxygène atmosphères appauvries</p> | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Les travailleurs devraient avoir les yeux et le visage protégé chaque fois que la peinture par pulvérisation ou poudrage . <input type="checkbox"/> Si les travailleurs sont encore exposés à des niveaux sonores supérieurs à la norme d'exposition après les mesures de contrôle d'ordre supérieur ont été mises en œuvre , bouchons d'oreille , conduit auditif bonnets et cache oreilles ou les combinaisons sont obligatoires . <input type="checkbox"/> Tous les espaces de travail situés à l'extérieur et à l'intérieur de l'atelier sont considérées comme des zones casque. <input type="checkbox"/> gants en caoutchouc sécurité doivent être portés chaque fois qu'il ya une exigence ou un risque prévisible de blessure à la main <input type="checkbox"/> combinaisons chimiques doivent être portés chaque fois qu'il ya une exigence ou un risque prévisible de contact avec des produits chimiques <input type="checkbox"/> Protection des pieds doit être antidérapante et être la chaleur et résistant au feu . <input type="checkbox"/> travailleurs effectuant peinture au pistolet avec deux parties époxy ou peinture polyuréthane , ou des peintures acryliques catalytiques doivent être fournis soit avec un masque complet à adduction d' air ou demi-masque facial respiratoire à adduction d'air . <input type="checkbox"/> respiratoires doivent s'adapter étroitement à l'utilisateur de fournir sa protection conçu . Ils doivent être nettoyés et désinfectés après chaque utilisation. <input type="checkbox"/> Ils doivent également être inspectés pour les dommages avant et après chaque utilisation. Les filtres doivent être changés et stockés afin de prévenir les contaminations , les dommages et la détérioration. <input type="checkbox"/> pare d'automne doivent être portés chaque fois qu'il ya une exigence ou un risque prévisible de chute de hauteur |

Équipements de protection collective (EPC)

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Les compresseurs d'air et de pots-fourneaux | <p>Inspection prévue et de l'entretien de routine doivent être effectuées par une personne compétente.</p> <p>Toutes les vannes doivent être d'une cote équivalente à celle de la cuve sous pression et être correctement et en toute sécurité ci-joint.</p> <p>Une soupape de sécurité doit être montée sur le système d'alimentation du compresseur ou de l'air et vérifiée régulièrement.</p> <p>Pots-fourneaux portatifs doivent avoir des roues et être ergonomique.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • buse | <p>Lors d'un tir sec est menée, un moyen efficace pour la décharge de charge d'électricité statique à partir de la buse de soufflage et l'objet soufflé doivent être fournis.</p> <p>Équipements de grenailage doit être muni d'un dispositif de coupure auto-réglage (contrôle de Dead man) sous le contrôle direct de l'opérateur de buse qui peut arrêter rapidement le flux de matériau abrasif à la buse.</p> <p>La doublure de la buse et les discussions doivent être vérifiés pour l'usure et les dommages.</p> <p>Utiliser des rondelles de buses, et de les remplacer quand ils montrent des signes d'usure.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Tuyaux de sablage, fouets de tuyaux et raccords | <p>Flexibles et des raccords doivent être conçus but.</p> <p>Ne jamais dépasser la pression de service nominale d'un tuyau d'explosion.</p> <p>Utilisez des câbles de sécurité pour supporter le poids des tuyaux élevées.</p> <p>Vérifiez couplage en forme.</p> <p>Assurez-vous que l'extrémité du tuyau affleure régulièrement avec couplage épaule</p> <p>Veillez porte-buses et les raccords sont bien ajustées sur le tuyau d'explosion.</p> <p>Rejeter ceux qui sont lâches</p> <p>Remplacez les tuyaux qui ont une couverture externe endommagé</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • échafaudages | <p>Installer, d'inspecter, entretenir et réparer les échafaudages conformément aux normes et règlements. Ils doivent s'adapter HSSE standards de l'entreprise:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vérifiez les points suivants avant d'utiliser les échafaudages et les inspecter sur une base adéquate: • base est solide, de niveau et ajustée, • jambes sont d'aplomb et tous les supports sont en place, • dispositifs de verrouillage et les liens sont sécurisés, • éléments transversaux sont de niveau • planches, les ponts et les garde-corps sont installés et sécurisé, • Tenir un journal des inspections et des articles connexes ou des réparations. |
| <ul style="list-style-type: none"> • échelles | <p>L'utilisation d'échelles à barreaux brisés ou manquants ou étapes, des ruptures de rail ou de scission ou autre construction défectueuse est interdite. Échelles portables doivent être équipés de chaussures de sécurité.</p> <p>Les échelles en bois ne doivent pas être peintes.</p> <p>Métalliques ou conductrices échelles doivent pas être utilisés sur le lieu de travail</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Signes, de signaux et des barricades | <p>Affiches sur la sécurité, les panneaux doivent être effectués en accord avec la réglementation HSE. Ils doivent être allusive à la sécurité et doivent être placés là où ils sont facilement visibles.</p> <p>Ils devraient refléter leur message de prévention et de protection et doivent être mis en danger est remarqué. Il s'agit principalement d'obéir aux instructions qui désobéit sera motif de sanction.</p> |

A / SECURITE DES EMPLOYES

Cette politique consiste à conduire nos affaires vis-à-vis de nos clients en gardant un profil professionnel, en assurant une protection optimum de nos employés en cas d'agressions criminelles ou autres.

N'importe quel employé peut être exposé à la violence, au chantage, aux menaces, ou aux enlèvements comme partout dans le monde.

Bien que la sécurité individuelle soit du domaine de la responsabilité de chacun de nous, la Politique de Tonic à l'égard de la sécurité de ses employés reconnaît le besoin pour la compagnie de fournir un soutien à nos efforts personnels.

La politique porte sur les actions suivantes :

L'évaluation des situations potentiellement dangereuses conjointement avec nos clients et suivant leur politique sécurité.

La définition du niveau des risques

La coordination des réactions d'urgence touchant la sécurité de ses employés ou de ses clients

La mise en application de cette Politique Sécurité des employés relève de la direction de Tonic en coopération avec nos clients et/ou les autorités nationales.

B/ HIGIENE, SECURITE ET ENVIRONNEMENT

La progression de la société SHSP dépend de sa capacité d'amélioration de ses services auprès de ses clients. Son personnel est tenu d'observer les mesures d'hygiène et de sécurité édictées dans le cadre des dispositions légales et réglementaires en vigueur et des recommandations d'hygiène, de sécurité et de l'environnement et des conditions de travail ainsi que les prescriptions de la médecine de travail.

C'est un engagement vis-à-vis de nos clients, nos employés, et nos actionnaires.

La Politique Santé, Sécurité, Environnement est de la responsabilité et de soutien de tous les employés Tonic.

C/ SUR L'INTERDICTION DE FUMER

Il est interdit de fumer dans tous les lieux de travail fermés et couvert, et dans les locaux affectés à l'ensemble des salariés de SHSP, (bureaux, salles de réunion, d'accueil et de réception). Afin de ne pas ternir l'image de la société, il est interdit à tout employé Tonic de fumer devant le client.

Tout en respectant le droit des fumeurs, nous voulons ici reconnaître les effets néfastes du tabac dans la santé des non-fumeurs.

L'interdiction ne s'applique pas aux locaux ou emplacements lesquels, après consultation des représentants du personnel, ont été mis à la disposition des fumeurs. Les salariés ne sont autorisés à se rendre dans ces emplacements et locaux réservés aux fumeurs qu'en temps de pause.

La direction de Tonic mènera des efforts positifs pour accommoder les intérêts communs des fumeurs et non-fumeurs.

Tout salarié qui ne tiendra pas compte des consignes données par son supérieur hiérarchique serait passible de sanctions prévues par la loi.

D/ DROGUES ET ALCOOL

La société SHSP est responsable de son environnement de travail et celui de ses clients.

Pour des raisons de productivité, il est strictement interdit d'introduire ou de distribuer dans les locaux de travail, des boissons alcoolisées et stupéfiants.

La consommation de l'alcool est strictement interdite aux employés de SHSP pendant les heures de services.

Nous vous rappelons que « Fumer nuit sérieusement à votre santé » et la prise excessive de l'alcool réduit votre QI.

La Politique Tonic Drogue et Alcool interdit à toute personne étant sous l'influence de l'alcool, des stupéfiants ou des drogues d'accéder aux installations Tonic, de manipuler les équipements de la société, et d'accomplir des tâches vis-à-vis de ses clients.

De même, la vente ou la possession des stupéfiants et drogues est strictement interdite.

La politique Tonic Drogue et Alcool s'applique à tous les employés en activité.

Elle ne s'applique à l'usage prescrit de médicaments pourvus que ceux-ci n'affectent pas les capacités de la personne à effectuer son travail d'une manière saine et productive.

Quiconque refusera de se soumettre à cette politique sera passible de mesures disciplinaires applicables, y compris la résiliation du contrat de travail ou l'expulsion de la société.

Cette politique doit être administrée et mise en application conformément aux lois applicables en République du Tunisie.

E/ POLITIQUE DE VÉHICULES

Tous les véhicules doivent être utilisés conformément au code de la route.

Aucun employé qui n'est pas assuré ne doit conduire un véhicule.

Aucun employé ne doit monter à l'arrière d'une camionnette.

Tous les employés doivent maintenir la propreté du véhicule.

Maintenir la propreté et l'apparence du véhicule, remplacer rapidement carburant et de fluides qui sont utilisés, s'assurer que le véhicule est prêt à être utilisé pour le travail à tout moment, et le rapport gain / la permission avant toute extension voyager.

Tout ravitaillement doit être enregistré.

Tout accident et / ou réparation causé par la faute de l'opérateur, erreur ou négligence seront payés par ledit opérateur.

Aucune opération d'un véhicule ne doit avoir lieu alors que le conducteur est sous l'influence de l'alcool.

Plan de premier secours

1. Au moins 1 et jusqu'à 3 employés auront leur certificat de secourisme. Les noms, les lieux de travail et la date d'expiration de ceux qui ont un certificat de secourisme seront inclus dans la trousse de premiers secours principal, tout comme une copie de la sécurité professionnelle.
2. Une trousse de premiers soins 6-15 personnes sera situé dans le van parties. Kits plus petits peuvent être trouvés dans certains équipements ou de véhicules.
3. La trousse de premiers secours sera inspectée pour contenu suffisant au moins trimestriellement par le superviseur ou une personne désignée. La carte dans le kit sera signée et le superviseur reconstituer les éléments manquants.
4. Blessures nécessitant l'utilisation de matériel de premiers soins seront documentés conformément à la Politique d'enquête sur l'incident.

Révisé par: _____ Signature: _____ Date: _____

Plan de prévention des incendies

1. Toutes les politiques de prévention des incendies doivent être en conformité avec les codes d'incendie locaux et provinciaux.
2. Fumeurs - Aucun employé ne doit fumer en marchant dans lieux de travail.
3. Nettoyer tout déversement excès de carburant, de combustible, ou des liquides inflammables.
4. Tout l'équipement mobile lourd sera équipé d'un extincteur
5. Les opérateurs seront responsables de la vérification des extincteurs et des pompes de pack quotidien, et pour la signature de l'étiquette d'inspection de l'extincteur au moins mensuelle.
6. Tout le matériel sera vérifié quotidiennement pour toute accumulation de matières inflammables et nettoyé si nécessaire.
7. Chaque employé doit connaître l'emplacement de tous les équipements d'extinction d'incendie dans son / sa zone de travail.
8. Les employés ont besoin de formation sur l'utilisation de l'équipement de prévention des incendies et les procédures d'urgence.
9. Les superviseurs doivent fournir aux travailleurs des instructions spécifiques sur les lieux de l'équipement d'incendie initialement et celles endroits changement et de revoir les procédures de prévention des incendies dans cette politique que la menace incendie augmente.

Révisé par: _____ Signature: _____ Date: _____

Plan d'intervention d'urgence

Procédures d'intervention des blessures

- 1 . Tous les employés sont tenus d'informer le superviseur d'un accident du travail ou d'une maladie, peu importe comment mineur dans la nature.
- 2 . Lorsque quelqu'un est blessé au travail les mesures suivantes seront prises:
 - a . La première personne sur la scène va appeler à l'aide et vérifier que la zone est sûre
 - b . Les premiers soins seront administrés
 - c . Si nécessaire, une ambulance sera appelée ou le blessé sera conduit à l'hôpital par un employé
 - d . La scène sera sûr pour les enquêteurs si nécessaire
 - e . Le superviseur appeler les membres de la famille, au besoin.
- 3 . Dans le cas d'un accident grave ou mortel, le ministère du Travail sera notifiée par le superviseur immédiatement après la scène est fixée. La scène sera également pas être perturbé jusqu'à ce que le ministère de l'inspecteur du travail donne la permission de le faire.

Les procédures d'intervention en cas de déversement de produits chimiques

Tous les employés doivent cesser immédiatement tout carburant / huile / fuite de produits chimiques pour minimiser l'ampleur du déversement, puis le signaler au superviseur.

Formation et orientation

Tous les employés seront formés dans ce plan d'intervention d'urgence au moment de l'embauche.

Tous les employés recevront des instructions sur l'utilisation correcte des extincteurs et des systèmes d'extinction des incendies.

Le superviseur aura une copie de ce plan d'intervention d'urgence sur place dans sa / son camion , dans la remorque d'entretien ou à l'unité de pompage du carburant à tout moment .

Contacts d'intervention d'urgence

Pompiers, ambulance, police

Révisé par: _____ Signature: _____ Date: _____

Politique d'enquête sur les incidents

1. Une enquête approfondie de l'incident sera menée sur les blessures graves, y compris les blessures graves, mortels ou entraînant une perte de temps. Maladies professionnelles liées à l'emploi seront également entièrement étudiées.
2. Dans le cas de blessures graves ou mortelles du ministère du Travail doit être informé immédiatement, et la scène ne doit pas être perturbé jusqu'à l'inspecteur du ministère du Travail libère.
3. Le superviseur mener une enquête complète en remplissant toutes les sections du formulaire d'enquête blessure / incident. Il / elle sera également formé sur la façon de mener une enquête appropriée en utilisant les mesures d'enquête suivants :
 1. Enquête de la scène pour preuve périssables et de prendre des mesures, des photos, des croquis.
 2. Interroger les témoins, y compris des personnes blessées.
 3. Examiner les dossiers de la société pour plus d'informations.
 4. Remplissez le formulaire d'enquête blessure / incident, le signer, puis la mise en œuvre des recommandations.
4. En cas de blessure grave ou mortelle, la première page du rapport d'enquête sur le dommage / incident terminé sera soumis au ministère du Travail dans les 48 heures suivant la blessure.
5. Les blessures mineures (premiers soins ou l'aide médicale), ou ratés / incidents ayant un potentiel de gravité élevé de blessures près, auront également les détails enregistrés sur une blessure / formulaire d'enquête sur l'incident.
6. D'autres incidents impliquant des pertes importantes (mais pas les blessures), ou ont le potentiel pour des pertes importantes, seront également examinés à la discrétion du superviseur - y compris les incendies, les déversements de produits chimiques ou des dommages matériels.

Révisé par: _____ Signature: _____ Date: _____

PLAN RELATIF A L'ORGANISATION DES AGENTS HSE

| |
|---|
| 1) Installation tableau performance HSE |
| 2) Affichage charte et politique HSE (après élaboration) |
| 3) Installation tableau d'affichage information HSE |
| 4) Affichage plan d'évacuation (après élaboration) |
| 5) Installation point de rassemblement |
| 6) Marquage du terrain |
| 7) sensibilisation pictographiques (Panneaux) |
| 8) Surveillance et contrôle sur le port des EPI (sur site et à la base) |
| 9) Approvisionnement au nombre acceptable d'extincteurs et installation selon particularité des zones |
| 10) Acquisition matériel de premier secours, + trousse médicale et prescriptions premiers soins |
| 11) Actualiser parking véhicules |
| 12) Visites chantiers |
| 13) Réunions sécurité avec nos clients |
| 14) Réunion hebdomadaires pour sensibilisation (Tool box & meeting) |
| 15) Suivis des travaux (Management et surveillance sécurité) |
| 17) Formation HSE à nos clients |
| 18) Pré -formations pour modules HSE afin de minimiser le taux d'échec |
| 19) Suivi médicale des agents (visites annuelles et consultations etc...) |
| 20) Relation avec nos clients pour l'acquisition des badges d'accès sur sites |
| 21) Organisation d'exercice HSE |
| 23) Tri de déchets |
| 24) évacuation des déchets |
| 25) Suivi et les rapports d'accidents, incidents anomalies |
| 26) Informations sur produits dangereux (FDS) |
| 27) Création issue de secours |
| 28) Installation barrière obéissant aux normes en vigueur |
| 29) Installation d'une cuvette de rétention pour bac de stockage gasoil |
| 30) Mise en place équipe secouristes |
| 31) Lutte dans l'assainissement de l'environnement du travail |
| 32) Elaboration procédure EVASAN (évacuation en cas d'accident) |
| 33) Amélioration « manuel HSE) |
| 34) Exhortation à la chasse aux anomalies |

ANNEX B : Tableaux APR

L'ensemble des tableaux APR figure ci-dessous (page suivante).

| Chaudières | | | | | | |
|------------|--|--|---|----|----|---|
| N° | Situation dangereuse | Causes | Consequences | P0 | G0 | Mesures de sécurité prévues (prévention + protection) |
| 1 | Fuite dans la chambre de combustion de la chaudière | <p>Concentration accidentelle en gaz à l'intérieur de la chambre de combustion.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La non fermeture de l'alimentation en gaz suite à des erreurs de procédures, un dysfonctionnement de clapet de détenteur, ou encore des anomalies sur la canalisation elle-même • Une trop faible pression de gaz aux injecteurs • Un décrochage de flamme • Une erreur de représentation d'un opérateur, neutralisation des mesures de sécurité. | <ul style="list-style-type: none"> - Effets de surpression - Perte d'exploitation | 2 | 4 | <ul style="list-style-type: none"> - Accès interdit à toute personne non habilitée et autorisée - Interdiction de fumer ou d'apporter toute source de chaleur, - Dispositif de coupure générale de l'installation électrique - Dispositif de coupure de l'alimentation de gaz (Vanne manuelle extérieure de coupure gaz) - Consignes d'exploitation, - Consignes de sécurité - Contrôle des accès - soupapes de sécurité - Plan de maintenance préventive - Contrôle périodique et réglementaire - Présence d'extincteurs - Présence d'une équipe de pompiers permanente sur site - Chaudière installée dans un local réservé - Local chaufferie coupe feu 2 h. |
| 2 | Alimentation de la chaudière au gaz de vile – Fuite enflammée de gaz dans le local. | <ul style="list-style-type: none"> - Malveillance - Rupture de la canalisation d'alimentation de gaz, - Inflammation (par point chaud, électricité statique, etc.), - Fuite de bride. | <ul style="list-style-type: none"> - Rayonnement thermique - Dégâts sur le bâtiment - Incendies - Projection de débris - Explosions de canalisations | 1 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> - Programme d'entretien et de vérification des canalisations, du brûleur de la chaudière du poste de détente et des vannes - Site clôturé - Contrôle des accès - Permis de feu et plan de prévention - Consignes de sécurité - Vanne manuelle de coupure - Interdiction de stockage de matériaux combustibles à proximité des canalisations |

| Alimentation en gaz naturel : Postes gaz (Poste gaz Unité Liner, Poste gaz Unité Ouate) et canalisations de gaz naturel | | | | | | |
|--|--|--|--|-----------|-----------|--|
| N° | Situation dangereuse | Causes | Conséquences | P0 | G0 | Mesures de sécurité prévues |
| 3 | Perte de confinement des lignes et fuite gaz naturel | Choc, projectiles, mouvements de terrain | Rupture franche d'une canalisation de gaz naturel (jet enflammé) | 2 | 3 | Circulation très limitée, vitesse limitée et plan de circulation. |
| | | Corrosion | | | | Spécifications matérielles et techniques Revêtement anticorrosion. Programme d'inspection et de maintenance Epreuves réglementaires. |
| | | Opération de maintenance, travaux | | | | Travaux en atmosphère explosive : procédures particulières, autorisation de travail : point chaud, ... Formation du personnel et instructions de maintenance. |
| | | Usure des équipements | | | | Programme de maintenance et/ou d'inspection. Limitation du nombre de brides (Canalisations soudées). |
| | | Coup de béliers/ Vibrations | | | | Canalisation totalement enterrée |

| Compresseur | | | | | | |
|-------------|---------------------------|--|-------------------------|----|----|--|
| N° | Situation dangereuse | Causes | Conséquences | P0 | G0 | Mesures de sécurité prévues |
| 4 | Rupture mécanique | Echauffement | Projection de fragments | 2 | 2 | Plage de fonctionnement automatisée limitant les risques d'échauffement |
| | | Blocage de la ligne en aval (vanne fermée ou ligne obstruée) | | | | - Présence d'un manomètre - Formation des opérateurs et manuel opératoire. |
| | | Vibration | | | | - Conception du système de motorisation pour ne pas générer de vibrations et pour ne pas être impactée par les éventuelles vibrations générées par les équipements connexes |
| | | Corrosion | | | | Inspection et maintenance |
| | | Perte de contrôle de la rotation | | | | Boucles de régulation des compresseurs (imposant une vitesse de rotation). |
| | | Surpression dans le ballon de réserve d'air | | | | Soupape |
| | | Opération de maintenance | | | | Formation du personnel et manuel opératoire de maintenance. |
| 5 | Départ de feu | Dysfonctionnement électrique | Incendie | 2 | 3 | Entretien régulier, inspection et requalification Limitation des équipements électriques au strict minimum Absence de matières comburantes dans le local Isolement par rapport au reste du bâtiment |
| 6 | Cuve d'air du compresseur | Montée en pression de la cuve d'air | Explosion | 2 | 1 | |

Zone de dépotage et de distribution gasoil

| N° | Situation dangereuse | Causes | Conséquences | P0 | G0 | Mesures de sécurité prévues |
|-----------|---|---|--|-----------|-----------|---|
| 7 | Perte de confinement du réservoir | corrosion ou vieillissement de matériaux Agression mécanique, choc Erreur humaine (non respect des procédures) | Déversement accidentel Risque Pollution | 2 | 2 | Citerne enterrée |
| 8 | Dépotage : Rupture du flexible de déchargement | Défaillances du flexible (usure, vieillissement) Mouvement citerne Agression mécanique Surpression Erreur humaine | Déversement accidentel sur l'aire de dépotage Risque pollution Risque incendie si vapeurs inflammables | 2 | 2 | Protocole de sécurité Consigne déversement accidentel de produits polluants Conseiller à la sécurité Moyens d'extinction à proximité |
| 9 | Dépotage : choc sur la citerne | Agression mécanique Erreur humaine (non respect des procédures) | Sollicitations mécaniques Risque de fuite | 1 | 2 | Vitesse de circulation limitée Procédure de dépotage Camion calé frein serré |
| 10 | Feu de sur l'aire de dépotage | Déversement accidentel dans la Présence de source d'ignition | Feu de nappe gasoil | 2 | 2 | surface étanche mais sans rétention Formation et exercices périodiques Matériel de lutte incendie |

| Stockage Matières premières (vieux papiers / Déchet carton et Kraft) / Stockage produits finis (Kraft liner(180g),Test Liner (130g), Fluting(130g), PMC(80-100g), Gris Gris (250g), Pastoral(100g) / Magasin de Stockage PF / Hangar vieux papiers / Hangar vieux cartons / Centre de tri non couvert / centre de tri couvert / Décharge. | | | | | | |
|--|--|---|---|-----------|-----------|--|
| N° | Situation dangereuse | Causes | Conséquences | P0 | G0 | Mesures de sécurité prévues |
| 11 | <p>Incendie généralisé du stockage de vieux papiers / vieux cartons ;</p> <p>Incendie généralisé du stockage de ouate ;</p> <p>Incendie généralisé du magasin ;</p> <p>Incendie généralisé du stockage des bobines ;</p> <p>Incendie généralisé du stockage de produits finis sur palettes ;</p> <p>Incendie Généralisé su centre de tri ;</p> <p>Incendie généralisé au niveau de la décharge ;</p> | <p>Dérèglement électrique ;</p> <p>Mégot ;</p> <p>Malveillance ;</p> <p>Travaux par point chaud ;</p> <p>Foudre ;</p> | <p>Rayonnement thermique</p> <p>Propagation et généralisation de l'incendie à d'autres zones</p> <p>Dégâts importants sur les structures et les bâtiments,</p> <p>Pollution de l'air,</p> <p>pollution par les eaux d'extinction.</p> | 3 | 4 | <p>Interdiction de fumer sur tout le site,</p> <p>Contrôle des installations électriques</p> <p>Site clôturé</p> <p>Contrôle des accès</p> <p>Permis de feu et plan de prévention</p> <p>Stockage à plus de 60 cm des néons ou tout autre source de chaleur</p> <p>Présence permanente d'une équipe d'intervention (pompiers) professionnelle sur site.</p> <p>Présence d'extincteurs, réseau incendie et de RIA</p> |

| Zones de stockages produits chimiques | | | | | | |
|--|---|---|---|-----------|-----------|--|
| N° | Situation dangereuse | Causes | Conséquences | P0 | G0 | Mesures de sécurité prévues |
| 12 | Déversement accidentel pollution | Fuite ou rupture du contenant ; Impacts foudre ; Déversement lors du dépotage ; | Risque d'effet toxique sur le milieu naturel par épandage | 2 | 3 | Protocole de sécurité ; Rétention conforme à la réglementation ; manipulation par des opérateurs formés aux risques chimiques ; surveillance par l'opérateur du dépotage avec des seuils de niveaux ; Arrêt d'urgence asservie à la pompe de dépotage du camion. |

| Groupe électrogène | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|-----------|-----------|--|
| N° | Situation dangereuse | Causes | Conséquences | P0 | G0 | Mesures de sécurité prévues |
| 13 | Perte de confinement du groupe électrogène | - défaut d'étanchéité - corrosion ou vieillissement de matériaux - agression mécanique, choc | Déversement accidentel Emanation d'huiles ou gasoil | 2 | 1 | Groupe électrogène placé dans une zone séparée avec un sol étanche, Entretien périodique –essais de démarrage |

| Transformateurs électriques | | | | | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|---|---|----|----|---|
| N° | Situation dangereuse | Causes | Conséquences | P0 | G0 | Mesures de sécurité prévues |
| 14 | Court-circuits sur le transformateur | Corrosion des conducteurs Echauffement des conducteurs par manque d'huile diélectrique Température haute à cause d'un incendie a proximité Opérations de maintenance | Feu Dégradation du matériel Explosion | 2 | 2 | Programmes de contrôle et maintenance réguliers. Huile isolante non corrosive. Moyens d'extinction mobiles présents à proximité. Procédures opératoires de maintenance. Habilitation électrique HT obligatoire pour tous les intervenants. Rondes opératoires pour surveillance mais avec un accès interdit sans habilitation à proximité des transformateurs. |

| voies de circulation | | | | | | |
|----------------------|---|--|--------------------------------|----|----|--|
| N° | Situation dangereuse | Causes | Conséquences | P0 | G0 | Mesures de sécurité prévues |
| 15 | Accident d'un camion contenant des produits dangereux | Non-respect des règles de circulation, Choc ou collision | Perte de Confinement du camion | 2 | 2 | Protocoles de sécurité ; Plan de circulation interne, signalisation ; Vitesse réduite ; |

| bureaux / administration | | | | | | |
|--------------------------|----------------------|---|--------------|----|----|--|
| N° | Situation dangereuse | Causes | Conséquences | P0 | G0 | Mesures de sécurité prévues |
| 16 | Départ de feu | Local en bois (matières combustibles) Malveillance Sources d'ignition Erreur humaine (non respect des procédures) | incendie | 2 | 2 | Moyens de lutte incendie (extincteurs) Formation du personnel à l'utilisation des extincteurs |

ANNEX C : Tableaux HAZOP

L'application de la méthode HAZOP selon les données précédentes nous a menées à ces tableaux.

Nœud 1 : système de combustion et fumées.

| Nœud | Paramètres | Déviation | Causes | Conséquences | Avant réduction | | | Protections | Après réduction | | | Recommandations |
|---------------------------------|------------|-----------|---|--|-----------------|--------|------------------|---|-----------------|--------|------------------|---|
| | | | | | G | P | R | | G | P | R | |
| Système de combustion et fumées | Débit | Trop de | Défaillance de la boucle de régulation GFV1101- C | Perte de flamme | G 3 | P 3 | G 3 P 3 | Interlock arrêt de la chaudière Analyse des fumées en ligne | G 3 | P 2 | G 3 P 2 | Etudier la nécessité de d'écrire une nouvelle règle dans le procédure de démarrage de réaliser deux fois le balayage ou augmenter le temps de balayage. |
| | | | | Explosion en en cas de rallumage | G 5 | P 3 | G 5 P 3 | La pré ventilation pendant 2 s au minimum 3 fois | G 5 | P 2 | G 5 P 2 | |
| | | | Défaillance de la boucle de régulation GFV1102C | Perte de flamme | G 3 | P 3 | G 3 P 3 | Régulation préalable de la pression de gaz Interlock arrêt chaudière Analyse en ligne de fumées | G 2 | P 2 | G 3 P 2 | |
| | | | | Impact sur l'environnement (combustion incomplète) | G 2 | P 3 | G 2 P 3 | Analyse en ligne des fumées | G 2 | P 2 | G 2 P 2 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------|--------|--|--|---|--------|--------|------------------|--|--------|--------|------------------|--|
| | | | | Change de la Position de la flamme avec dommage des tubes | G 4 | P 3 | G 4 P 3 | Régulation préalable de la pression de gaz Interlock arrêt de la chaudière La pré ventilation | G 4 | P 2 | G 4 P 2 | |
| | | | | Explosion à cause de poches de gaz non brûlés dans la chambre de combustion | G 5 | P 3 | G 5 P 3 | Régulation préalable de la pression de gaz Interlock arrêt de la chaudière Analyse en ligne des fumées | G 5 | P 2 | G 5 P 2 | |
| | | | | Explosion en cas de rallumage | G 5 | P 3 | G 5 P 3 | Régulation préalable de la pression de gaz Balayage renforcé | G 5 | P 2 | G 5 P 2 | |
| Débit | Pas de | Défaillance de la boucle de régulation GFV 1101 C | | Explosion par excès de gaz | G 5 | P 3 | G 5 P 3 | Analyse en ligne de fumées Analyseur d'oxygène Analyseur de monoxyde de carbone CO | G 5 | P 2 | G 5 P 2 | Etudier la nécessité d'une alarme de basse pression en aval du ventilateur |
| | | | | Impact sur l'environnement | G 3 | P 3 | G 3 P 3 | Analyse en ligne de fumées | G 3 | P 2 | G 3 P 2 | Mettre en service un nouvel analyseur de fumées. |
| | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|----------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------|------------------|----------------------------|----------------------------|--------|------------------|--|--|--|--|
| | | | | Perte de flamme et de production | G 3 | P 3 | G 3 P 3 | Interlock arrêt chaudière | G 3 | P 1 | G 3 P 1 | | | | |
| | | | | Explosion en cas de rallumage | G 5 | P 3 | G 5 P 3 | Balayage renforcé | G 5 | P 2 | G 5 P 2 | | | | |
| | | | Arrêt de ventilateur | Explosion par excès de gaz | G 5 | P 3 | G 5 P 3 | Analyse en ligne de fumées | G 5 | P 1 | G 5 P 1 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | Interlock arrêt chaudière | | | |
| | | | | | | | | | | | | Indicateur de vitesse SSL1102C de ventilateur. | | | |
| | | | | | Impact sur l'environnement | G 3 | P 3 | G 3 P 3 | Analyse en ligne de fumées | G 3 | P 1 | G 3 P 1 | | | |
| | | | | | | | | | Interlock arrêt chaudière | | | | | | |
| | | | | | Perte de flamme et de production | G 3 | P 3 | G 3 P 3 | Analyse en ligne de fumées | G 3 | P 1 | G 3 P 1 | | | |
| | | | | | | | | | Interlock arrêt chaudière | | | | | | |
| | | | | Explosion en cas de rallumage | G 5 | P 3 | G 5 P 3 | Balayage | G 5 | P 1 | G 5 P 1 | | | | |
| | | | | | | | | Interlock arrêt chaudière | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|--|---|----------------------------------|--------|--------|---|----------------------------------|--------|--------|------------------|
| | | Fermeture de la vanne d'air de combustion | Explosion par excès de gaz | G 5 | P 3 | G 5 P 3 | Analyse en ligne de fumées | G 5 | P 1 | G 5 P 1 |
| | | | | | | Excès air (introduit dans la chambre de combustion jusqu'à 30 % d'air en plus de la quantité stœchiométrique. | | | | |
| | | | Impact sur l'environnement | G 3 | P 3 | G 3 P 3 | Analyse en ligne de fumées | G 3 | P 1 | G 3 P 1 |
| | | | Perte de flamme et de production | G 3 | P 3 | G 3 P 3 | Interlock arrêt chaudière | G 3 | P 1 | G 3 P 1 |
| | | | | | | | Analyse en ligne de fumées | | | |
| | | | Explosion en cas de rallumage | G 5 | P 3 | G 5 P 3 | Balayage renforcé | G 5 | P 1 | G 5 P 1 |
| Défaillance de la boucle De régulation GFV1102C | | | Perte de flamme et de production | G 3 | P 3 | G 3 P 3 | Interlock, arrêt de la chaudière | G 3 | P 1 | G 3 P 1 |
| | | | | | | | Analyse en ligne de fumées | | | |
| | | | Explosion en cas de rallumage | G 5 | P 3 | G 5 P 3 | Balayage renforcé | G 5 | P 1 | G 5 P 1 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|------------------------|---|--|--------|--------|------------------|---|--------|--------|------------------|--|
| | | | Défaillance de poste de détente gaz naturel ou problème de fermeture de gaz | Perte de flamme et de production | G 3 | P 3 | G 3 P 3 | Alarme basse pression gaz | G 3 | P 1 | G 3 P 1 | |
| | | | | | | | | Interlock arrêt de chaudière | | | | |
| | | | | Explosion en cas de rallumage | G 5 | P 3 | G 5 P 3 | Alarme basse pression | G 5 | P 1 | G 5 P 1 | |
| | | | | | | | | Balayage renforcé | | | | |
| | Utilités | Perte d'air instrument | Défaillance de compression d'air | Perte de contrôle sur le système de régulation | G 4 | P 2 | G 4 P 2 | Alarme BP dans le Réseau d'air instrument, Interlock chaudière. | G 4 | P 1 | G 4 P 1 | |
| | | | | | | | | Position de sécurité des vannes TOR | | | | |
| | | | Mauvaise qualité d'air comprimé (il contient des impuretés) | Perte de contrôle sur le système de régulation | G 4 | P 2 | G 4 P 2 | Sécheur d'air | G 4 | P 1 | G 4 P 1 | |
| | | | | | | | | Analyse d'air régulièrement | | | | |

Nœud 2 : Générateur de vapeur Chaudières GB-1150-C.

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---|---|--|--|------------------|--|----------------------------------|--|------------------|------------------|------------------|--------------------------------------|
| | Utilités | Perte d'électricité | Défaillance du système électrique | Perte de contrôle sur le système de régulation | G 4 | P 2 | G 4 P 2 | Groupe alternateur Double alimentation électrique | G 4 | P 1 | G 4 P 1 | Mettre en place un groupe de secours |
| Générateur de vapeur | Débit | Inverse Débit | Arrêt de la pompe | Haute pression Dans la bêche alimentaire | G 3 | P 3 | G 3 P 3 | Clapet anti-retour | G 3 | P 1 | G 3 P 1 | |
| | Pression | Trop de pression | Défaillance de la boucle de régulation | Rupture des tubes | G 4 | P 4 | G 4 P 4 | Alarme HP | G 4 | P 1 | G 4 P 1 | |
| | | | | Détérioration de ballon | | | | Soupape de sécurité | | | | |
| | | Arrêt brusque d'un équipement consommateur | Rupture des tubes | G 4 | P 4 | G 4 P 4 | Soupape de sécurité Alarme HP | G 4 | P 1 | G 4 P 1 | | |
| | Pas assez de | Perte chaudière Déclenchement Retour de vapeur en cas de surconsommation. /consommation | Perte de production | G 1 | P 3 | G 1 P 3 | Boucle de régulation air/gaz. | G 1 | P 2 | G 1 P 2 | | |
| | Augmentation brusque de la consommation en vapeur | Gonflement ballon Vapeur>46bar | G 3 | P 3 | G 3 P 3 | Système régulation niveau/vapeur Boucle de régulation air/gaz | G 3 | P 1 | G 3 P 1 | | | |

| | | | | | | | | | | |
|-------------|--------------|---|--|--------|--------|------------------|---|--------|--------|------------------|
| Température | Pas assez de | Défaillance de la boucle de régulation de température TV1101C | Surconsommation de combustible, impact sur les équipements consommateurs | G 2 | P 2 | G 2 P 2 | Alarme basse température | G 2 | P 1 | G 2 P 1 |
| | | Mauvais échange dû à l'entartrage des tubes | Surconsommation de combustible, impact sur les équipements consommateurs | G 2 | P 2 | G 2 P 2 | Analyser régulièrement l'eau | G 2 | P 1 | G 2 P 1 |
| Trop de | | Défaillance de la boucle de régulation de température TV1101C | Endommagement des équipements consommateurs | G 3 | P 2 | G 3 P 2 | Alarme HT | | | G 3 P 1 |
| | | Pression haute dans le réseau de vapeur | Endommagement des équipements consommateurs | G 3 | P 2 | G 3 P 2 | Alarme HT ballon chaudière | | | G 3 P 1 |
| | | Rupture des tubes | Endommagement de chaudières | G 2 | P 3 | G 2 P 3 | Alarme HT équipements consommateurs | | | |
| | | Coup bélier | Rupture des tubes | G 3 | P 2 | G 4 P 2 | maintenances | | | |
| | | Démarrage de chaudières brusque | Endommagement de chaudières -Choc thermique du métal. | G 4 | P 3 | G 4 P 3 | Purge d'eau présente dans les tubes surchauffeur primaire et secondaire en cas de Démarrage de chaudières | | | |
| | | Démarrage de chaudières progressivement. | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|---|--|------------------|--|------------------|---------------------------------|------------------|--------|------------------|
| Niveau | Trop de | Défaillance de la boucle LC/LV1104 C | Risque d'endommagement des tubes -les parois des tubes surchauffés. | G 4 | P 3 | G 4 P 3 | Alarme haut niveau | G 4 | P 1 | G 4 P 1 |
| | Pas assez de | Défaillance de la boucle LC/LV1104 C | -Endommagement de la chaudière -Le niveau d'eau dans la ballon diminue rapidement. -les parois des tubes surchauffés. -Explosion des parties sous pression de la chaudière. | G 4 | P 3 | G 4 P 3 | Interlock arrêt de la chaudière | G 4 | P 1 | G 4 P 1 |
| | | | | | | | Alarme niveau bas | | | |
| | Rupture des tubes | -Endommagement de la chaudière -Niveau au ballon diminue (impulsion de ballon) | G 4 | P 3 | | maintenance | | | | |
| Arrêt de la pompe alimentaire | Endommagement de la chaudière -manque d'eau d'alimentation. -Le niveau d'eau dans la ballon diminue rapidement. -les parois des tubes surchauffés. -Explosion des parties sous pression | G 4 | P 3 | G 4 P 3 | Alarme BP eau alimentaire | G 4 | P 1 | G 4 P 1 | | |
| | | | | | Alarme arrêt de la pompe | | | | | |
| | | | | | Interlock pompe 1 et démarrage pompe 2 | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-----------------------------------|-------------------------------|---|---|---|----------------------|---------------------------------|---|---|---|---|
| | | Niveau très bas bache alimentaire | Cavitation de la pompe | G | P | G | Alarme niveau bas | G | P | G | | |
| | | | | 2 | 2 | 2 | Sonde de niveau | 2 | 1 | 2 | | |
| | | | | P | | 2 | Indicateur de niveau | | | P | 1 | |
| | | | Endommagement de la chaudière | | G | P | G | Interlock arrêt de la chaudière | G | P | G | |
| | | | | | 4 | 3 | 4 | Alarme niveau bas | 4 | 1 | 4 | |
| | | | | | P | | 3 | Sonde de niveau | | | P | 1 |
| | | | | | | | | Indicateur de niveau | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------|----------|----------------------|---|--|---|---|---|---|-------------------------------------|---|--------------------------------|---|
| | | | Rupture de la conduite alimentaire | Endommagement de la chaudière | G | P | G | Alarme perte de production | G | P | G | |
| | | | | | 3 | 3 | 3 | Inspection visuelle périodique | | | P | 2 |
| | | | | | P | | 3 | | | | | |
| | Utilités | Perte d'air comprimé | Défaillance dans la compression d'air | Perte de contrôle du système régulation | G | P | G | Alarme basse pression dans le réseau d'air instrument | G | P | G | |
| | | | | | | 4 | 2 | 4 | Position de sécurité des vannes TOR | 4 | 1 | 4 |
| | | | | | | P | | 2 | | | | P |
| | | | Mauvaise qualité d'air comprimé (à cause des impuretés) | Perte de contrôle sur le système de régulation | G | P | G | Alarme BP Sécheur d'air | G | P | G | |
| | | | | | 4 | 2 | 4 | | 4 | 1 | 4 | |
| | | | | | P | | 2 | | | | P | 1 |
| | | Perte d'électricité | Défaillance du système électrique | Perte de contrôle sur le système de régulation | G | P | G | Groupe alternateur | G | P | G | |
| | | | | | | | | 4 | 2 | 4 | Double alimentation électrique | P |
| | | | | | P | | 2 | | | | P | 1 |
| Circuit d'eau | Pression | Trop de | Défaillance dans la désurchauffe | Surpression dommage sur les équipements | G | P | G | Soupape de sécurité | G | P | G | |
| | | | | | 2 | 3 | 2 | | 1 | 3 | 1 | |

Nœud 3 : Circuit d'eau alimentaire Chaudières GB-1150 C :

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|--------|--------------|---|---|--------|--------|--------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| alimentaire | | | | | | | P 3 | | | | P 3 | | |
| | | | Défaillance de la boucle de régulation PC/PV1052C | Suppression, Dommages sur les équipements | G 2 | P 3 | G 2 | Soupape de sécurité | G 1 | P 3 | G 1 | | |
| | niveau | Trop de | Défaillance de la boucle LT/LV1051C | Débordement de la bache | G 1 | P 5 | G 1 | Garde hydraulique | G 1 | P 5 | G 1 | | |
| | | | Arrêt de la pompe alimentaire GP1160C | Débordement de la bache | G 1 | P 5 | G 1 | Garde hydraulique | G 1 | P 3 | G 1 | | |
| | | Pas assez de | Défaillance de la boucle de régulation de niveau LTLC1051 C | Cavitation de la pompe | G 3 | P 2 | G 3 | Interlock arrêt de chaudière | G 3 | P 1 | G 3 | | |
| | | | | | | | | Soupape casse vide | | | | | P 1 |
| | | | | Arrêt de chaudière | G 3 | P 2 | G 3 | Interlock arrêt de pompe | G 3 | P 1 | G 3 | | |
| | | | | | | | P 2 | Soupape casse vide | | | | P 1 | |

| | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|--|--|--------|------------------|------------------------|--|--------|------------------|------------------|--------------------------------------|
| | | Rupture ou fuite dans la conduite | Cavitation de la pompe | G 3 | P 2 | G 3 P 2 | Alarme niveau bas | G 3 | P 1 | G 3 P 1 | |
| | | | Arrêt chaudière | G 3 | P 2 | G 3 P 2 | Alarme niveau bas | G 3 | P 1 | G 3 P 1 | |
| Utilités | Perte d'air comprimé | Défaillance de système de compression d'air | Perte de contrôle sur le système de régulation | G 4 | P 2 | G 4 P 2 | Alarme base pression dans le réseau d'air comprimé | G 4 | P 1 | G 4 P 1 | |
| | | | Position de sécurité des vannes TOR | | | | | | | | |
| | Mauvaise qualité d'air comprimé (à cause des impuretés) | Perte de contrôle sur le système de régulation | G 4 | P 2 | G 4 P 2 | Sécheur d'air comprimé | | | G 4 P 1 | | |
| Perte d'électricité | Défaillance de système électrique | | Perte de contrôle sur le système régulation | G 4 | P 2 | G 4 P 2 | Groupe alternateur | G 4 | P 1 | G 4 P 1 | Mettre en place un groupe de secours |
| | | | Double alimentation électrique | | | | | | | | |