République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique
Université Dr.Yahia FARES de Médéa
Faculté De Technologie
Département de Génie des procédés



Projet de fin d'étude

Pour l'obtention du diplome de Master en Hygiéne et sécurité industrielle

Option: Hygiéne et sécurité industrielle

Thème : la maitrise des risques chimiques dans une entreprise industrielle

Etudié par :
Cheddoud Houssem Eddine
Sidahmed Brik

Encadré par :
Dr: Abd-Elmouniem Belhadj

Promotion Juin 2020

.

Dédicace

Merci ***ALLAH*** *de m'avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y croire, la patience d'aller jusqu'au bout du rêve.*

Je dédie ce modeste travail à celle qui m'a donné la vie, à la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; ***MAMAN*** *que j'adore.*

A mon ***PERE****, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir qui a veillé à m'encourager, à me donner l'aide.*

A mes sœurs ***Amira*** *et* ***Samiha****, ma belle fleur* ***Meriem****.*

A Mes frères, ***Merouane*** *et* ***Islam,noureddine,Amada,rahim,Adel,zaki***

A toute la famille ***cheddoud*** *et* ***bouzeffour*** *spécialement mon oncle* ***Mahrez,***

A mon binôme ***Sidou,*** *Merci pour les bons moments que nous avons passé ensemble.*

À mes amis et mes collègues, et à toute l'équipe de ***hamou***

Veuillez trouver tous dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

«c. houssem eddine»



.

Dédicace

*Merci **ALLAH** de m'avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y croire, la patience d'aller jusqu'au bout du rêve.*

*Je dédie ce modeste travail à celle qui m'a donné la vie, à la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; maman **LEILA** que j'adore.*

*A mon père **AHMED BRIK** , celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir qui a veillé à m'encourager, à me donner l'aide.*

A ma Sœur que j'aime si fort.

*A toute la famille **BRIK** et CHIHANI sans exception*

*A la mémoire de mon grand-père El Hadj **Slimane BRIk** qui m a toujours poussé et motivé dans mes études(que Dieu lui pardonne et l'accueille dans son vaste paradis)*

*A mon binôme **Houssem Eddine** Merci pour les bons moments que nous avons passé ensemble.*

*À mes amis et mes collègues, et à toute l'équipe de **K.E.B***

Veuillez trouver tous dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

«b. sidahmed»



.

Remerciement

Ce jour marque la fin d'une longue période d'étude à l'université de Médéa. Au terme de notre formation en générale et notre projet de fin d'étude en Particulier, nous tenons à remercier, le Dieu miséricordieux qui nous a donné la Force d'achever cette réalisation.

Un grand merci à Mr.: abd-elmouneim BELhadj, Mme.: meriem BAGHLOUL et Mr.: mohamed amine RAHIM Nos sincères remerciements vont également à tous les enseignants de l'université de Médéa.

Nos gratitudes à tous les membres du jury qui font l'honneur de juger notre travail.

Un grand merci à toutes personnes ayant contribués à l'élaboration de ce mémoire.

Cheddoud houssem eddine

Sidahmed brik

الملخص :

يلعب العمل دورًا مهمًا في الحياة العملية، حيث يقضي معظم العمال ما لا يقل عن 8 ساعات في العمل لذلك يتعرض العديد من العمال للعديد من التهديدات على صحتهم.

التعرض للمواد الكيميائية يمكن أن يكون خطرا على البشر و العمال في غالب الأحيان ، و لأننا طلاب في الأمن الصناعي اخترنا هذا الموضوع **(السيطرة على المخاطر الكيميائية في الشركات الصناعية)**و عليه استخدمنا عدة طرق لتقليل المخاطر الكيميائية وبعد البحث في العديد من المراجع تمكنا من التحكم في المخاطر الكيميائية وفقًا لقدراتنا.

Résumer :

Le travail joue un rôle important dans la vie professionnelle, car la plupart des travailleurs passent ou moins 08 heures sur les lieux de travail, donc plusieurs travailleurs exposés à plusieurs menaces pour leur santé.

L'exposition à des produits chimiques peuvent être dangereux pour l'homme, puisque nous sommes des étudiants en sécurité industrielle nous avons choisi comme thème **la maitrise des risques chimiques dans les entreprises industriel**

Nous avons utilisé plusieurs méthode pour réduire le risque chimique et après avoir des recherches sur plusieurs références nous sommes arrivés a contrôler les risques chimiques en fonction de nos capacités.

Abstract:

Work plays an important role in working life, since most workers spend at least 8 hours in the workplace, therefore several workers exposed to several threats to their health.
Exposure to chemicals can be dangerous for humans, since we are students in industrial security we have chosen as a theme **the control of chemical risks in industrial companies**
We used several methods to reduce the chemical risk and after researching several references we managed to control the chemical risks according to our capabilities.

SOMMAIRE

Introduction générale ……...……...… 01
Chapitre 01 : Approche générale sur les produits chimiques et leur risque (cadre théorique)
I. Introduction ……..……...…...……. 03
II. Le contexte règlementaire …….……. 03
II.1. Le code de travail .....…… 03
II.2. R.E.A.C.H ……...……... 03
II.3. Classification, labelling, packaging……...……...……. 04
III. Définition ……. 04
IV. Notion générale sur le produit chimique ……. 04
IV. Produit chimique …… 04
IV. Les différentes formes de produit chimique …….. 05
IV. Les différentes formes de familles chimique ……. 05
IV. Les catégories de produit chimiques …….. 05
V. Risque chimique……. 06
V.1. Les grands types de risque chimique ……. 06
V.1.a. Incendie……... 06
V.1.b. Explosion…… 07
V.1.c. Risque lie au ph……... 08
V.1.d. L'Asphyxie…….…… 09
V.1.e. L'Intoxication aiguë…… 10
V.1.f. Les Réactions Dangereuses, l'incompatibilité ……... 10
V.2. L'effet sur la santé ……. 11
VI. Classification des substances dangereuses ……... 13
VI.1. les différentes catégories des substance chimiques ……. 13
VI.2. Propriétés des substances…….. 15
VII. Sources d'information sur les substances et mélanges dangereux…….. 15
VII.1. L'étiquetage …… 15
VII.2. La Fiche de Données de Sécurité……. 16
VII.3. Les fiches toxicologiques……. 17
VII.4. Autres sources disponibles…….. 18
VIII. Conclusion…….. 18
Chapitre 02 : Approche générale de prévention des risques chimiques
I. Introduction ……. 19
II. Evaluation du risque …… 19
II.1. Règles générales d'évaluation des risques …….. 19
II.1.a. Evaluation des risques…….. 19
II.1.b. Qu'est-ce qu'un risque ? ……. 20
II.2. Comment réparer un risque chimiques ? ……. 20
II.3. Comment analyser les conditions d'exposition au risque chimique ?..... 21
II.3.a. Analyse qualitative des expositions……. 22
II.3.b. Analyse quantitative des expositions par mesurage……. 23
II.3.c. Analyse quantitative des expositions par modélisation…… 23

II.4. Comment hiérarchiser le risque chimique ?..... 23
II.5. Comment élaborer un plan d'action contre le risque chimique ?..... 25
I.5.a. Planifier les actions ……. 25
I.5.b. Suivi des actions ……. 25
III. Mesures de prévention…… 26
III.1. Suppression ou substitution des produits chimiques…….. 26
III.1.a. La substitution un projet à part entière…… 26
III.1.b Les critères de choix d'un produit de substitution……... 27
III.1.c. Outils d'aide à la substitution……. 27
III.2. Information et formation aux risques chimiques…… 28
III.2.a. Un contenu évolutif et adapté aux conditions particulières de l'entreprise…… 28
III.2.b. La formation ou l'information…… 29
III.3. Stockage des produits chimiques…… 29
III.3.a. Lieu de stockage……. 29
III.3.b. Les produits incompatibles……. 30
III.4. Mesures d'hygiène pour la prévention des risques chimiques……... 31
III.4.a. Règles d'hygiènes ……. 31
III.4.b. Nettoyage des locaux…….. 32
III.5. Prévention médicale au risque chimique…… 32
III.5.a. Mise en place et suivi des mesures de prévention…….. 33
III.5.b. Suivi médical…….. 33
III.5.c. Dépistage des anomalies de santé…….. 34
III.5.d. Surveillance médicale renforcée……. 34
IV. Mesures de protection. …….. 34
IV.1. Mesures de protection collective……... 35
IV.1.a. Les différentes mesures …… 35
IV.1.b. Les différentes installations…….. 36
IV.2. Mesures de protection individuelle……... 37
IV.1.a. Appareil de protection respiratoire…… 38
IV.1.b. Protection oculaire…… 40
IV.1.c. Vêtements de protection…… 40
IV1.d. Gants…… 40
V. Mesures de réparation…….. 42
V.1. Mesures d'urgence face au risque chimique…… 42
V.2. Maladies d'origine professionnelle et accidents du travail…….. 43
V.1.a. Pathologies professionnelles……. 43
V.2.b Accidents d u travail…….. 43
VI. Conclusion …….. 44
Chapitre 03 : Hazard and Operability études (Méthode HAZOP)
I. Introduction…… 45
II. Présentation de la Méthode HAZOP……. 45
II.1. Historique…….. 45
II.2. Présentation …….. 46

II.3. Définition, objectif et domaine d'application…… 46
II.3.a. Définition…… 46
II.3.b. Objectifs……. 47
III. Principe de la méthode……. 48
IV. Déroulement……. 49
V. Limites et avantages…….. 50
VI. Interprétation des Résultats de la méthode HAZOP……. 50
VI.1. Effets sur la santé…….. 50
VI.2. Risques d'incendie et d'explosion…… 50
VI.3. Réactions chimiques dangereuses……. 51
VII. Conclusion……... 51
Conclusion générale …….. 52
Référence Bibliographie…….. 53
Les Annexes ……. 54

LISTE DES FIGURES

Figure 01 : Triangle de feu……..... 07
Figure 02 : L'étiquetage……. *16*
Figure 03 : fiches toxicologiques dans un produit base chimique …… 17
Figure 04 : La représentation du Tableau de compatibilité des produits chimiques……. 30
Figure 05 : lieu de stockage des produits chimiques……. 31
Figure 06: choix des EPI, Source INRS…… 39

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : LIE et LSE de certaines substances…….. 08
Tableau 02 : Concentration de l'air……... 09
Tableau 03 : exemples des maladies d'origine chimique et substance en cause……... 12
Tableau 04 : Exemple de tableau d'inventaire……... 22
TABLEAU 05 : Principales Méthodes/Outils D'évaluation du Risque Chimique…… 24
TABLEAU 06: Type de matière de gants utilisée contre une famille de substances chimiques……... 41

NOTATION

- **VLEP :** Les valeurs limites d'exposition professionnelle
- ***REACH :*** Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
- ***SGH :*** *système* général harmonisé
- ***ACD :*** Les Agents Chimiques Dangereux
- ***CMR :*** Les produits Cancérogènes, Mutagènes et Reprotoxiques
- ***LIE :*** la Limite Inférieure d'Explosibilité
- ***LES :*** la Limite Supérieure d'Explosibilité
- ***FDS :*** La Fiche de Données de Sécurité
- ***ACFI :*** Agent Chargé de la Fonction d'Inspection en collectivité
- ***CHSCT :*** Comité d'Hygiène, Sécurité et des Conditions de Travail
- ***DUER :*** les résultats dans le document unique d'évaluation des risques
- ***IPCS :*** Fiches Internationales de Sécurité Chimique
- ***FAS :*** Fiches d'Aides à la Substitution
- ***FEX :*** La fiche d'exposition
- ***EPC :*** Les équipements de protections collectifs
- ***EPI :*** les Equipements de Protection Individuelles
- ***CRRMP :*** Comité Régional de Reconnaissance des Maladies Professionnelles
- ***EPICEA :*** Etudes de prévention par l'information des comptes rendus d'accidents
- ***ICI :*** Imperial chemical industries
- ***HSE :*** Hygiène-sécurité environnement
- ***DRIRE*** : Directions régionales de l'Industrie, de la recherche et de l'environnement
- ***ICPE :*** Installations classées pour la protection de l'environnement
- ***POI :*** Plan d'opération interne
- ***PUI :*** Plan d'urgence interne
- ***PPI :*** Plan particulier d'intervention
- ***PPRT :*** Plan de prévention des risques technologiques

Introduction Générale

Introduction Générale

Quel que soit le secteur d'activité, les produits chimiques sont omniprésents sur les lieux de travail. Si l'on ne prend pas conscience de l'impact que peut avoir le risque chimique sur l'Homme, les installations ou même sur l'environnement, il peut y avoir de lourdes répercutions. Les produits chimiques sont divers et variés.

En fonction de leurs natures, ils peuvent s'avérer dangereux pour la santé de l'Homme. Il existe différentes voies de pénétration pour l'organisme : les voies respiratoires, cutanées ou digestives. Leurs effets peuvent être immédiats (intoxication aigüe) ou différés (intoxication chronique). Outre le risque de toxicité pour l'Homme, un mauvais mélange peut entrainer d'autres risques pour une installation : incendie, explosion, corrosion, surpression, etc. Il ne faut pas oublier le risque environnemental (rejets liquide, solide ou gazeux). La réglementation et les textes de loi bornant le risque chimique sont principalement dû à plusieurs accidents (SEVESO en Italie, BHOPAL en Inde, AZF en France).

L'objectif de l'Union Européenne et de la France au travers ces différents textes est d'empêcher que de telles catastrophes ne se reproduisent. La responsabilité de l'évaluation et de la gestion des risques des substances sont désormais confiées aux entreprises et non plus aux autorités administratives.

La communication des informations tout au long de la chaîne d'approvisionnement et d'utilisation permet à tous les acteurs d'assumer leurs responsabilités en matière de gestion des risques liés aux substances chimiques.

Ce travail évalue non seulement les risques chimiques mais aussi la façon comment on maitrise ce dernier, nous avons mise en évidence amènent a articuler ce contexte autour de trois chapitres

Le premier chapitre est consacré à donner un aperçu bien détaillé sur les produits chimiques et leur catégories, leur formes ainsi de suite . Aussi de définir le risque chimique et leurs impacts sur le personnel et sur l'environnement.

Une étude sur la prévention des risques chimiques a été abordée dans le deuxième chapitre. Dans cette partie de travail on a insisté sur l'évaluation d'un risque et sur les importantes mesures de prévention, de protection et de réparation contre ce dernier

Le troisième et le dernier chapitre été consacré a la présentation et la description de la méthode HAZOP nous avons évalués l'application de la méthode HAZOP sur le sujet traités de notre projet

tous site industriel devrait mettre en place une évaluation des risques chimiques pour limiter ces impactes ainsi que proposer des solutions pour améliorer leur performances en matière de santé et de sécurité .

Chapitre 01

Approche générale sur les produits chimiques et leur risque

(cadre théoriques)

I. INTRODUCTION :

Tout le monde utilise des produits chimiques, que ce soit lors d'activités professionnelles ou domestiques. Alors qu'ils passent parfois encore inaperçus. Pourtant de nombreux produits chimiques peuvent avoir des effets sur l'homme et son environnement. Repérer les produits, les mélanges ou les procédés chimiques dangereux et connaître leurs effets, constituent une première étape avant la mise en œuvre des moyens de prévention adaptés.

II. LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE:

II.1 Le Code du Travail :

Le Code du travail permet d'appréhender les différents critères qui concernent le risque chimique au travers une multitude de thèmes et d'articles. Ci-dessous, les thèmes principaux relatifs au risque chimique et les articles associés :

- Évaluation du risque : Article R. 4412-5 à R. 4412-10.
- Risque évalué comme faible : Article R.4412-13.
- Mesures techniques et organisationnelles : Article R.4412-11 à R.4412-22.
- Mesure d'hygiène : Article R.4412-20.
- Contrôle de l'exposition : Article R.4412-27 à R.4412-32.
- Mesures en cas d'accident ou d'incident : Article R.4412-33 à R.4412-37.
- Information et formation des travailleurs : Article R.4412-38 et R.4412-39.
- Surveillance médicale : Article R.4412-44 à R.4412-57.
- Les valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) : Articles R. 4412-149 à R. 4412-152.
- Prévention de la pénibilité et traçabilité de l'exposition : Article L. 4121-3-1, D. 4121-5 à D. 4121-9.

II.2 REACH :

La réglementation REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) a pour objectif de recueillir un maximum d'information concernant les substances chimiques produites, importées et utilisées en Europe. C'est un outil qu'a lancé l'Europe pour améliorer durablement la condition des populations, des travailleurs, des consommateurs et de l'environnement.

II.1 Classification, Labelling, Packaging :

Pour le monde, le système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques, dit SGH, est un système international d'étiquetage des matières dangereuses. Il est destiné à unifier les différents systèmes nationaux en vigueur.

III. DEFFINITION :

Il est nécessaire de rappeler ici un certain nombre de définitions utiles à la compréhension de travaille en générale :

- ***Agent chimique :*** « tout élément ou composé chimique, soit en l'état, soit au sein d'une préparation, tel qu'il se présente à l'état naturel ou tel qu'il est produit, utilisé ou libéré, notamment sous forme de déchet, du fait d'une activité professionnelle, qu'il soit ou non produit intentionnellement et qu'il soit ou non mis sur le marché ».
- ***Agent chimique dangereux*** : « tout agent chimique qui satisfait aux critères de classement des substances ou préparation dangereuses tels que définis à l'article R.231-51, tout agent chimique qui, bien que ne satisfaisant pas aux critères de classement, en l'état ou au sein d'une préparation, peut présenter un risque pour la sécurité et la santé des travailleurs en raison de ses propriétés physico-chimiques, chimiques ou toxicologiques et des modalités de sa présence sur le lieu de travail ou de son utilisation ».
- ***Danger*** : « propriété intrinsèque d'une substance dangereuse de pouvoir provoquer des dommages pour la santé humaine et/ou l'environnement ».
- ***Exposition :*** « ensemble des conditions de contact entre un agent chimique et un individu, susceptibles d'entraîner des effets pour la santé de ce dernier ».
- ***Risque*** : « probabilité d'un dommage dans les conditions d'utilisation et/ou d'exposition. Le risque se caractérise habituellement par une probabilité et une gravité

IV. NOTION GENERALE SUR LE PRODUIT CHIMIQUE :

IV.1 Produit chimique :

Produit commercialisé ou non, d'origine naturelle ou fabriqué par synthèse, rencontré sous différentes formes et pouvant être en suspension dans l'air (poussière, particules, fumées….).

IV.2 Les différentes formes des produits chimiques :

On trouve les produits chimiques sous forme liquide, solide, gazeuse, comme :

- Produits de base, dans les opérations de synthèse chimique, l'industrie pharmaceutique, le traitement de surface de métaux, la peinture, la teinture ou le blanchiment des textiles…
- Produits annexes comme solvants, diluants, colles, additifs, fluides d'usinage…
- Produits de nettoyage des locaux, du matériel, du personnel…
- Produits d'emballage comme la mousse de polyuréthane…

IV.3 Les différentes familles de produits chimiques :

Les principales familles caractérisant les produits chimiques peuvent êtres selon leurs principales fonctions qui représentent un ensemble de propriétés chimiques. Il existe 4 fonctions principales des produits chimiques :

- Acides
- Bases
- Sels
- Oxydes

IV.1 Les catégories de produits chimiques :

La définition et le principe de classement des substances et mélange sont précisés par l'article R4411-6 du Code du travail. Il convient toutefois de les distinguer en deux grandes catégories :

- Les Agents Chimiques Dangereux (ACD)
- Les produits Cancérogènes, Mutagènes et Reprotoxiques (CMR)

La protection des agents exposés est proche pour ces deux catégories de produits, imposant la formation des utilisateurs, des règles strictes de stockage et d'utilisation, ainsi qu'une traçabilité des expositions. Au-delà de cette similitude il convient surtout de retenir une différence essentielle : Les produits CMR ne présentent jamais de risques « faibles » et la règle doit être la substitution du produit par un autre .C'est donc une importante distinction qu'il convient de retenir en matière de risques chimiques. Les différents produits se retrouvent, pour l'utilisateur, regroupés sous différentes appellations :

- Les produits phytosanitaires, utilisés pour soigner ou prévenir les maladies des organismes végétaux
- Les peintures, diluants, solvants et les encres.
- Les hydrocarbures et les huiles.
- Les produits ménagers dangereux, dont la collecte se généralise en déchetterie et que l'on retrouve, souvent mélangé avec d'autres tels que les piles et batteries, ou les produits électriques, sous diverses appellations :

- DMS : Déchets Ménagers Dangereux.
- DDDM : Déchets Dangereux Diffus des Ménages.
- DMS : Déchets Ménagers Spéciaux.
- DTM : Déchets Techniques des Ménages.
- DDS : Déchets Diffus Spécifiques, qui font l'objet d'un document d'aide au repérage des risques lors de la collecte, édité par l'INRS (ED6121).

V. RISQUES CHIMIQUES :

Le risque chimique est le résultat de l'exposition professionnelle ou non à un agent chimique dangereux, généralement (hors situation accidentelles) à l'occasion d'activités de production, manutention, stockage, transport, élimination ou traitement, ou à la diffusion volontaire dans l'environnement de produits chimiques dangereux.

Le danger d'un produit chimique est l'ensemble des propriétés qui peuvent conférer à ce produit une agressivité vis-à-vis de l'homme, du matériel et de l'environnement. C'est une propriété intrinsèque du composé qui dépend de sa structure. Aucune action directe ne peut donc modifier cette propriété sans modifier la nature du produit.

V.1 Les grands types de risques chimiques :

a. Incendie :

Le risque incendie est sensiblement présent lorsque trois facteurs sont présents :

1. La présence d'un combustible
2. La présence d'un comburant.
3. Source d'énergie.

* C’est ce que l’on appelle couramment le triangle du feu.

Le combustible est le matériau susceptible de s’enflammer, Il peut s’agir de composés solides (bois, papier, tissu, etc.), mais aussi de composés liquides (essence, solvants organiques, etc.). Il est possible d’identifier de tels composés grâce au pictogramme « inflammable » présent dans les laboratoires

Le comburant quant à lui est dans la plupart des cas le dioxygène apporté par l’air ambiant, Il existe néanmoins divers composés chimiques capables de joue ce rôle (peroxydes, peracides, etc.). Enfin l’apport d’énergie peut être réalisé par la présence d’une source chaude d’une flamme ou d’une étincelle. Le déclenchement d’un incendie entraîne des dommages matériaux irréversibles mais aussi des dommages aux personnes exposées.



Figure 01 : Triangle de feu.

b. Explosion :

Dans certaines conditions, lorsque les produits combustibles sont mélangés à l’air sous forme de gaz, de vapeurs, de brouillard ou de poussières, la réaction de combustion peut être extrêmement rapide, violente et libérer en un court instant une quantité d’énergie élevée : c’est l’explosion. Elle ne peut se produire que si coexistent une source d’inflammation et un mélange explosif.

Les produits combustibles mélangés à l’air ne sont explosif que dans un domaine de concentration déterminé compris entre la Limite Inférieure d’Explosibilité (LIE) et la Limite Supérieure d’Explosibilité (LSE).

- En dessous de la LIE, le mélange est trop pauvre en combustible pour former un mélange explosif.
- Au-dessus de la LSE, le mélange ne contient pas suffisamment d'oxygène.
- Ces limites d'explosibilité sont fonction de chaque produit
- Si la concentration d'un produit dans l'air est supérieure à la LSE, le risque d'explosion survient en cas d'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre. La véritable sécurité consiste à assurer une concentration plus faible que la LIE.

Substances	LIE	LIS	Point d'éclair (°)
Acétone	2.6	13	-20
Cyclohexane	1.3	8.3	-20
Ethanol	3.3	19	17

Tableau 01 : LIE et LSE de certaines substances

c. Risque liés au ph (Bruleur) :

On distingue les brûlures thermiques des brûlures chimiques.

- ❖ Les brûlures thermiques sont les conséquences :
- Du contact avec des produits portés à haute température suite à incendie et/ou explosion.
- du contact avec des liquides cryogéniques (air ou azote liquide…).
- du contact avec des produits chauds (enrobés bitumineux, vapeurs surchauffées…).
- ❖ Les brûlures chimiques : sont des lésions sévères de la peau, des muqueuses oculaires et respiratoires apparaissent généralement immédiatement au contact :
- de produits corrosifs tels que les acides concentrés (chlorhydriques, sulfuriques, nitrique, fluorhydrique…) et les alcalins concentrés (soude, potasse…)
- de produits oxydants forts (eau oxygénée concentrée…)
- de phénol et de chlore…

La gravité des lésions est fonction de la nature des agents chimiques, de leur concentration, de la durée de contact et de la surface du corps atteinte.

d. L'Asphyxie :

Composition de l'air : L'enveloppe d'air qui constitue notre atmosphère a une composition moyenne bien connue

	Concentration
Azote (N2)	78,09% en volume
Oxygène (O2)	20,95% en volume
	0,93% en volume
Argon (Ar)	300ppm
CO2	18ppm
Néon (Ne2)	5ppm
Hélium (He)	
Méthane (CH4	2ppm
Krypton, NOx, hydrogène, xénon, NH3	< 1ppm
Vapeur d'eau	variable *

Tableau 2 : Concentration de l'air

NB : (la vapeur d'eau n'est pas considérée comme un constituant de l'atmosphère)

L'asphyxie résulte de la respiration d'un air appauvri en dioxygène. Cet appauvrissement peut provenir du remplacement de cet air par un autre gaz que ce soit volontairement ou involontairement (fermentation ou décomposition dégageant du CO2, de l'H2S, etc.). L'asphyxie est une condition dans laquelle les cellules du corps ne reçoivent pas un approvisionnement suffisant en oxygène et entraîne la mort.

Les principaux gaz asphyxiants sont le monoxyde de carbone, le méthane, l'éthane, le di azote, le sulfure d'hydrogène et le dioxyde de carbone. Le danger vient du fait qu'ils sont incolores et inodores, d'où la nécessité d'un système de prévention et d'alerte efficace.

L'air respirable contient environ 21 % de dioxygène et en deçà d'une teneur d'environ 17 % le risque de perte de connaissance brutale, sans signe précurseur, est à craindre. La mort en souvent entraînée car le secours doit être immédiat. Cette diminution du taux d'O2 peut

être liée à différents éléments. Lors du travail dans un espace confiné, deux types de mécanisme sont en cause :

La consommation de l'O2, souvent provoquée par combustion qu'elle soit vive (chauffage avec flamme, soudage, etc.) ou lente (fermentation, rouille, chauffage catalytique, etc.) ou fixation sur un support quelconque (charbon actif humide par exemple) un apport de gaz inerte, même non toxique.

e. L'Intoxication aiguë :

L'intoxication aigue est liée à la toxicité d'une substance. La toxicité de cette substance sur l'organisme peut engendrer un effet toxique instantané après absorption importante avec comme conséquence la mort.

Exemple : acide cyanhydrique, ammoniaque, chlore.

Ce risque lors de la défaillance technique d'une installation (rupture de canalisation, emballement de réaction, fuite ou ouverture accidentelle d'un récipient…) ou suite à l'ingestion accidentelle, ou volontaire, de produits par exemples conditionnés dans des emballages alimentaires.

f. Les Réactions Dangereuses, l'incompatibilité :

- Des produits instables ou incompatibles entre eux sont parfois à l'origine d'accidents.
- Des produits instables peuvent donner lieu à des décompositions explosives sous l'effet de la chaleur, d'un choc, de l'humidité, d'impuretés, de catalyseurs (par exemple : nitrocellulose, peroxydes organiques, oxyde d'éthylène). Certains peuvent s'enflammer spontanément à l'air (produits pyrophoriques tels que le phosphore ou les hydrures).
- Des produits incompatibles entre eux peuvent réagir violemment avec des projections, dégagements de vapeurs et de gaz dangereux, inflammation et/ou explosion…

C'est le cas lorsque des produits oxydants et réducteurs entrent en contact (par exemple un mélange d'acide et d'eau de javel produit un dégagement de chlore, gaz toxique), quand on mélange des produits acides et basiques ou lorsque l'on ajoute de l'eau dans un récipient

contenant de l'acide. Un important dégagement de chaleur se produit alors avec pour conséquence des projections violentes de produit

V.1 L'effet sur la santé :

Les produits chimiques présentent des dangers pour les personnes, les installations ou l'environnement … Ils peuvent provoquer des effets plus insidieux, après des années d'exposition du travailleur à de faibles doses, voire plusieurs années après la fin de l'exposition. Ces dangers immédiats et différés doivent être pris en compte dans le cadre d'une même démarche de prévention des risques chimique.

ORGANES TOUCHÉS	PATHOLOGIES	SUBSTANCES OU FAMILLES DE PRODUITS EN CAUSE
Peau et muqueuses	Irritations, ulcérations, eczémas… _____ Cancers	acides et bases, ciment, résines époxydiques, huiles, graisses … _____ Arsenic, goudrons, huiles minérales, brais
Appareil respiratoire	Asthme, pneumopathie d'hypersensibilité,, pneumoconioses… _____ Cancers	Silice, farine, iso cyanates organiques, métaux, bagasse, coton, acides, bases, … _____ Amiante, fibres minérales poussières de bois, silice, nickel, chrome, goudrons…
Système nerveux	Polynévrites, tremblements, troubles psychiatriques, syndrome parkinsonien… _____ Tumeurs cérébrales	Solvants organiques, , mercure, bromure de méthyle, oxydede carbone _____ Nitroguanidine

Reins, vessie, foie	Néphropathies, hépatites… _____ Cancers	Tétrachlorure de carbone, plomb, mercure, cadmium, hydrogène arsénié, chlorure de vinyle, amines aromatiques… _____ Nitrosamines, amines aromatiques, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP),
Sang	Anémies, leucopénies _____ Leucémies	Plomb, benzène _____ Benzène, oxyde d'éthylène, pesticides
Cœur et appareil circulatoire	Angines de poitrine, infarctus _____ Troubles du rythme cardiaque	Dérivés nitrés du phénol, plomb, oxyde de carbone, pesticides, organophosphorés… _____ Hydrocarbures halogénés (fréons, halons), oxyde de carbone

Tableau 03 : exemples des maladies d'origine chimique et substance en cause

Ces risques de maladies professionnelles dues à des produits chimiques dépendent essentiellement :

- de l'état physique des produits (vapeurs, poussières, aérosols, fumés, brouillards), qui conditionnent en partie leur agressivité sur l'organisme humain
- de leur caractéristiques physico-chimiques et toxicologie
- Du type de contact avec ces produits (inhalation, ingestion, contact cutané)
- de leur voie de pénétration dans l'organisme (voie respiratoire, voie digestive, voie cutanée).

Rappelons que, sur les 98 tableaux de maladies professionnelles actuels, 63 concernent des substances chimiques. En cas d'exposition à un produit chimique sur une brève durée (intoxication aiguë) : brûlure, irritation de la peau, démangeaison, convulsion, ébriété, perte de connaissance, coma, arrêt respiratoire… après des contacts répétés avec des produits chimiques, même à faibles doses, (intoxication chronique) : eczéma ou asthme, silicose, cancer (mésothéliome…), insuffisance rénale, troubles de la fertilité...

Les pathologies dues à des produits chimiques peuvent apparaître plusieurs mois ou plusieurs années après l'exposition. Dans le cas des cancers professionnels, ils peuvent apparaître 10, 20, voire 40 ans après l'exposition.

VI. CLASSIFICATION DES SUBSTANCES DANGEREUSES :

VI.1 les différentes catégories des substances chimiques :

On entend par préparations les mélanges ou solutions composés de deux substances ou plus. Sont considérées comme dangereuses les substances et préparations correspondant aux catégories suivantes :

1- ***Substances explosibles*** : Substances et préparations solides, liquides, pâteuses ou gélatineuses qui, même sans intervention d'oxygène atmosphérique, peuvent présenter une réaction exothermique avec développement rapide de gaz et qui, dans des conditions d'essais déterminées, détonent, déflagrent rapidement ou, sous l'effet de la chaleur, explosent en cas de confinement partiel.

2- ***Substances comburantes*** : Substances et préparations qui, au contact d'autres substances, notamment inflammables, présentent une réaction fortement exothermique.

3- ***Substances extrêmement inflammables*** : Substances et préparations liquides dont le point d'éclair est extrêmement bas et le point d'ébullition bas, ainsi que substances et préparations gazeuses qui, à température et pression ambiantes, sont inflammables à l'air.

4- ***Substances facilement inflammables*** : Substances et préparations : - qui peuvent s'échauffer au point de s'enflammer à l'air à température ambiante sans apport d'énergie,

- À l'état solide, qui peuvent s'enflammer facilement par une brève action d'une source d'inflammation et continuer à brûler ou à se consumer après l'éloignement de cette source.
- à l'état liquide, dont le point d'éclair est très bas.
- qui, au contact de l'eau ou de l'air humide, produisent des gaz extrêmement inflammables en quantités dangereuses.

5- ***Substances inflammables*** : Substances et préparations liquides, dont le point d'éclair est bas.

6- ***Substances toxiques*** : Substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée en petites quantités, entraînent la mort ou des risques aigus ou chroniques.

7- ***Substances nocives*** : Substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent entraîner la mort ou des risques aigus ou chroniques.

8- ***Substances corrosives*** : Substances et préparations qui, en contact avec des tissus vivants, peuvent exercer une action destructrice sur ces derniers.

9- ***Substances irritantes*** : Substances et préparations non corrosives qui, par contact immédiat, prolongé ou répété avec la peau ou les muqueuses peuvent provoquer une réaction inflammatoire.

10- ***Substances sensibilisantes*** : Substances et préparations qui, par inhalation ou pénétration cutanée, peuvent donner lieu à une réaction d'hypersensibilité telle qu'une exposition ultérieure à la substance ou à la préparation produit des effets indésirables caractéristiques.

11- ***Substances cancérogènes*** : Substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire le cancer ou en augmenter la fréquence.

12- ***Substances mutagènes*** : Substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire des défauts génétiques héréditaires ou en augmenter la fréquence.

13- ***Substances toxiques vis-à-vis de la reproduction*** : Substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire ou augmenter la fréquence d'effets indésirables non héréditaires dans la progéniture ou porter atteinte aux fonctions ou capacités reproductives.

14- ***Substances dangereuses pour l'environnement*** : Substances et préparations qui présenteraient ou pourraient présenter un risque immédiat ou différé pour une ou plusieurs composantes de l'environnement.

VI.2 Propriétés des substances :

Tous les produits chimiques sont susceptibles de présenter un danger. Ce danger peut être lié à :

- leurs propriétés physiques : inflammabilité, explosibilité.
- leurs propriétés chimiques : actions nocives sur l'organisme.

VII. SOURCES d'INFORMATION SUR LES SUBTANCES ET MELANGE DANGEUREUX :

VII.1 L'étiquetage :

L'étiquetage est le premier niveau d'information, essentielle et concise, sur un produit. Il a pour fonction :

- D'informer immédiatement l'agent sur les risques liés à l'utilisation et au stockage de celui-ci,
- d'éviter les confusions et les erreurs de manipulation,
- D'aider à l'organisation de la prévention (mesures de protection individuelle ou collective),
- d'indiquer la conduite à tenir en cas d'incendie ou d'accident.

La réglementation impose aux collectivités et établissements dans lesquels il est fait usage de produits chimiques, qu'une étiquette soit apposée sur tout récipient contenant ce type de produits. Elle définit par ailleurs les conditions d'emballage et l'étiquetage des produits chimiques dangereux. Les caractéristiques des étiquettes (dimensions, couleurs, II faut essayer de substituer, à tout prix, les substances ayant les phrases de risque suivantes :

- R 23 à 28 : toxique ou très toxique / quelle que soit la voie de pénétration
- R60 à R64 : risque pour la fertilité ou la grossesse
- R30 : inflammable
- R33 : danger d'effets cumulatifs
- R39 : danger d'effets très graves

- R40 : effets irréversibles
- R42 - R43 : risque de sensibilisation
- R41 : risque de lésions oculaires graves
- R45 - R46 : peut causer le cancer ou des altérations génétiques
- R48 : risque d'effets graves en cas d'exposition prolongée
- R49 : peut causer le cancer par inhalation
- R68 : possibilité effets irréversibles (Mutagène de catégorie 3).

Choisir les substances en fonction du critère "E.E.", c'est-à-dire en fonction de l'Indice de Niveau de Risque d'Inflammation. Celui-ci doit être le plus élevé possible. Indications… qui doivent figurer sur celles-ci) sont donc précisées.

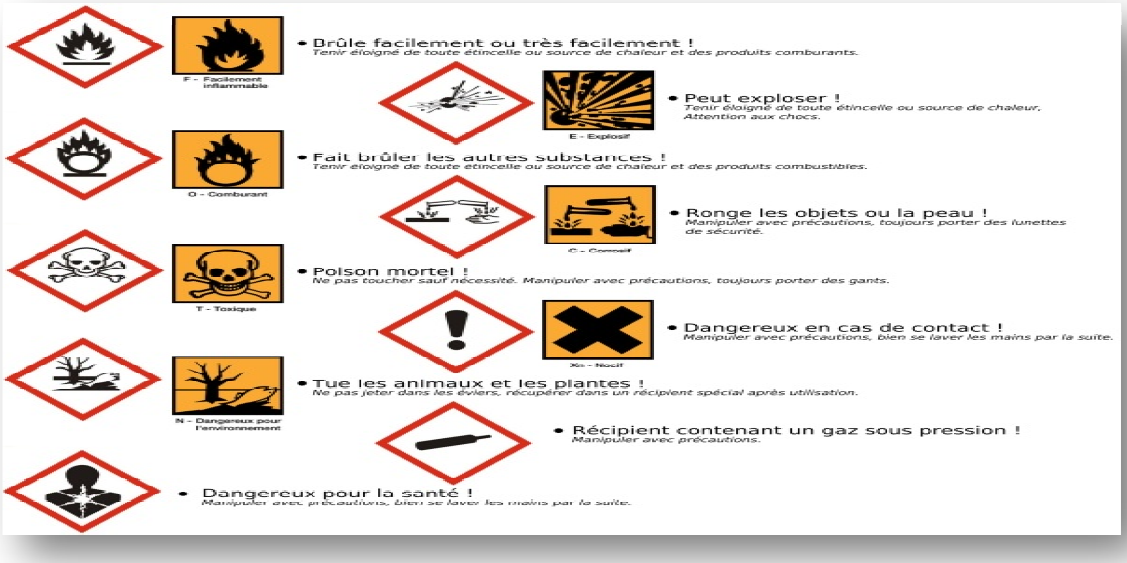


FIGURE 02 : L'étiquetage

VII.2 La Fiche de Données de Sécurité :

La Fiche de Données de Sécurité (FDS) est un élément clé du système de prévention basé sur l'information des utilisateurs des produits chimiques dangereux. La publication du règlement REACH a permis de renforcer le rôle de cette fiche comme support de communication entre les différents acteurs de la chaîne d'approvisionnement (du producteur initial à l'utilisateur final). Mise gratuitement à la disposition du destinataire d'un produit chimique par le fournisseur, elle constitue une source importante de renseignements utiles à la prévention des risques. La Fiche de Données de Sécurité a pour finalité, en complément de l'étiquetage, de doter la structure d'un outil lui permettant

d'apprécier, sur la base de données validées par son fournisseur, les dangers des produits qu'elle se procure, d'identifier et d'évaluer les risques auxquels sont exposés les agents qui les utilisent. Elle pourra ainsi mettre en place les mesures de prévention adaptées, notamment l'information et la formation des agents concernés et la rédaction de la fiche de sécurité au poste de travail. La Fiche de Données de Sécurité représente aussi un outil précieux pour le médecin des services de médecine préventive. Par une meilleure connaissance des produits manipulés et de la nature des risques associés à leur utilisation, il saura conseiller au mieux la Direction Générale et améliorer la surveillance médicale des agents. Une Fiche de Données de Sécurité comporte 16 rubriques obligatoires

VII.3 Les fiches toxicologiques :

Essentiellement destinées à un usage médical, les fiches toxicologiques de l'INRS constituent une synthèse des informations disponibles concernant les dangers liés à une substance ou à un groupe de substances. Elles comportent un rappel des textes réglementaires relatifs à la sécurité au travail et des recommandations en matière de prévention technique et médicale. Elles indiquent, quand elles existent, les valeurs limites d'exposition, les valeurs moyennes d'exposition ou les valeurs limites biologiques. Les substances concernées ont été sélectionnées en tenant compte de la gravité des dangers qu'elles représentent, mais aussi de l'importance et de la fréquence des expositions professionnelles.



FIGURE 03 : fiches toxicologiques dans un produit base chimique

VII.4 Autres sources disponibles :

De très nombreux ouvrages, revues ou bases de données, fournissent des informations sur le risque chimique. La surveillance médicale des agents et les rapports de visite terrain effectués par le médecin du travail, les rapports de l'ACFI (Agent Chargé de la Fonction d'Inspection en collectivité), des membres du CHSCT (Comité d'Hygiène, Sécurité et des Conditions de Travail) sont autant de sources susceptibles de donner des indications sur les produits, leurs dangers et leurs conditions d'utilisation au sein de la collectivité ou de l'établissement.

VIII. CONCLUSION :

Dans ce chapitre on a présenté un aperçu sur le produits chimiques bien détaillé ainsi sur le risque causé par ce dernier!

Chapitre 02

La maitrise et la prévention des risques chimiques (cadre méthodologique)

I. INTRODUCTION :

La démarche générale de maîtrise des risques doit être considérée comme une tactique à mettre en place. Cette dernière ayant pour objectif de combattre le risque le plus en amont possible. La maîtrise des risques a une double signification, « maîtriser » signifiant à la fois « connaître » et « garder sous contrôle ». La connaissance des risques étant obtenue par une démarche d'évaluation et le maintien sous contrôle par des principes de sécurité.

II. EVALUATION DU RISQUE :

Toute démarche de prévention des risques chimiques doit préalablement passer par l'évaluation des risques. Cette évaluation peut se faire grâce au Document Unique d'évaluation des Risques qui permet par la suite de construire un plan d'action de prévention.

Il existe de nombreux outils et sources d'information pour mener à bien l'évaluation des risques chimiques.

II.1 Règles générales d'évaluation des risques :

a. Evaluation des risques :

Tout d'abord, l'employeur a l'obligation de préserver la santé physique et mentale de ses salariés en assurant leur sécurité. Cela comprend également l'exposition aux agents chimiques, que ce soient des produits achetés, utilisés ou ceux générés lors d'une activité.

Ainsi l'employeur doit évaluer les risques générés par tous les agents chimiques quel que soit leur état (liquide, solide, gaz, poussière, etc.). Il doit ensuite compiler les résultats dans le document unique d'évaluation des risques (DUER) sous forme d'inventaire. Ce DUER doit également analyser les conditions d'exposition aux risques répertoriés avant de hiérarchiser les risques par priorité d'action.

Ces priorités permettent alors d'élaborer un plan d'action. Ce DUER doit être mis à jour à minima une fois par an ou après chaque modification importante de l'installation. Et il doit être consultable à tout moment par les membres de l'entreprise mais aussi par l'inspection du travail.

Ces résultats peuvent être communiqués au médecin du travail, CHSCT, aux délégués du personnel ou aux responsables du personnel et aux personnes exposées à un risque pour leur santé et leur sécurité.

b. Qu'est-ce qu'un risque ?

L'évaluation des risques permet de hiérarchiser les risques, ainsi il est possible d'avoir des risques considérés comme faible. Un risque faible peut être dû à plusieurs critères :

Des quantités faibles de produits sur l'installation, du nombre réduit de salariés exposés, de la fréquence d'exposition faible, de la dangerosité des produits qui est faible, du matériel utilisé qui est adapté aux produits et qui réduit l'exposition ou le danger.

En cas de risque faible il est possible d'alléger les dispositions à mettre en œuvre :

- Des mesures de préventions techniques allégées
- Des dispositions non applicables concernant :
  - Le contrôle de l'exposition.
  - Les mesures d'urgence.
  - La vérification des installations.
  - Le suivi médical.
  - L'établissement de la notice de poste.

Lorsque les résultats de l'évaluation des risques montrent que les quantités dans lesquelles un agent chimique dangereux est présent sur le lieu de travail ne présentent qu'un risque faible pour la santé et la sécurité des travailleurs et que les mesures de prévention prises en application des articles L. 4121-1 à L. 4121-5 et R. 4412-11 sont suffisantes pour réduire ce risque, les dispositions de l'article R. 4412-12 ne sont pas applicables.

Inversement au risque faible, il existe le risque Cancérigène, Mutagène, Reprotoxique, dit CMR impactant ainsi la santé humaine. Les dispositions particulières sont à voir le dossier Risque CMR

II.2 Comment repérer le risque chimique ?

Repérer le risque est la base de l'évaluation ; cette opération est primordiale bien que longue à réaliser. Le repérage des risques chimiques doit se dérouler comme suit :

1. Faire un inventaire :

Identifier et lister les produits chimiques rencontrés dans l'entreprise en prenant en compte les matières premières, les sous-produits, les produits finis, les produits de nettoyage ou d'entretien ainsi que les déchets.

Pour réaliser cet inventaire plusieurs sources d'information peuvent aider comme les relevés du service achat, les bons de commande, les étiquettes, les procédures, etc.…

2. Caractériser les dangers :

Rechercher et analyser les informations sur les dangers des produits et des procédés à l'aide de l'étiquette des produits, des fiches de données de sécurité (FDS) tenue à jour et conforme à REACH et CLP, les tableaux des maladies professionnelles, la classification réglementaire européenne, les fiches IPCS (Fiches Internationales de Sécurité Chimique), etc.

3. Résultat de l'inventaire :

Le résultat de l'inventaire peut se présenter sous forme de tableau ou d'une liste de produits. L'important est de pouvoir le réactualiser facilement afin d'assurer la traçabilité des produits qui peuvent être utilisés dans l'entreprise. Il faut de préférence ne pas garder les produits qui ne sont plus utilisés ou les produits périmés (voir chapitre 4.3 Stockage des produits chimiques), l'objectif étant de limiter au maximum le nombre de produits sur site.

II.3 Comment analyser les conditions d'exposition au risque chimique ?

Les questions que l'on peut se poser au démarrage de cette étape :

1. Les situations de travail impliquant les agents chimiques dangereux sont-elles identifiées ?
3. Connaissez-vous les conditions d'utilisation et d'exposition des produits chimiques utilisés ?
3. Avez-vous réalisé l'évaluation des risques ?

L'exposition d'un travailleur aux polluants chimiques peut être exprimée en fonction de la voie de pénétration de la substance dans l'organisme par :

- Inhalation : la concentration dans l'air du polluant chimique,

- Contact cutané : la quantité de polluant déposé ou passant à travers la peau,
- Ingestion : la quantité de substance ingérée.

Exemple de document contenant la liste des travailleurs exposés aux produits chimiques dangereux en annexe 3.

Les fiches d'exposition permettent de tracer l'exposition de tous les salariés. C'est un outil de travail primordial pour la médecine du travail. Grâce à ces fiches, il est possible de prouver si des potentielles maladies contractées par un salarié ont un lien direct avec son exposition au travail. Ces fiches doivent être gardées précieusement jusqu'au départ en retraite du salarié.

Fiche individuelle d'exposition aux agents chimiques dangereux en annexe 4.

a. Analyse qualitative des expositions :

Les informations suivantes permettent de préciser le risque et les principaux facteurs d'exposition :

Nom du produit	Quelle utilisation ?	Température d'utilisation	Conditions d'utilisation	Quantité utilisée	Utilisé avec d'autres produits en simultané ?

Tableau 04 : Exemple de tableau d'inventaire

Afin de recueillir ces informations, il est important de connaître les différents processus. Mais surtout, il est nécessaire d'observer le déroulement des activités en temps réel au poste de travail des personnes exposées. Il est également intéressant de communiquer avec les salariés pour s'informer sur leurs conditions réelles de travail.

L'état des produits (ou des matériaux) ainsi que les modes d'expositions sont également des informations à collecter lors de l'analyse de l'exposition des salariés.

b. Analyse quantitative des expositions par mesurage :

Cette analyse complémentaire à la précédente permet d'évaluer et/ou de contrôler les niveaux d'exposition des travailleurs sur leurs postes de travail. Les mesures d'exposition aux polluants chimiques sur les opérateurs permettent de vérifier que les valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) soient respectées. Ces analyses doivent être réalisées au démarrage de l'utilisation du produit et lorsqu'un paramètre de lié à l'utilisation du produit.

c. Analyse quantitative des expositions par modélisation :

Lorsqu'il n'est pas possible de mesurer les polluants, il existe des outils de modélisation permettant d'estimer les niveaux d'exposition. Cette technique d'analyse permet d'obtenir un résultat plus rapide qu'à partir d'une mesure d'exposition. Elle permet également de cibler la mesure et d'optimiser les protocoles de mesures.

Seulement dans la réalité, chaque cas est unique et pour une utilisation optimale d'un modèle, il est nécessaire d'être formé spécifiquement à son utilisation.

II.4 Comment hiérarchiser le risque chimique ?

Différents outils sont disponibles pour opérer à une hiérarchisation des risques qui combinent en général des données sur les dangers et sur l'exposition probable.

Ces outils d'aide visent les entreprises en général, ce pourquoi il est nécessaire que les résultats soient remis dans le contexte de l'entreprise et discutés avec les acteurs de l'entreprise. Les données prises en compte peuvent être complétées par les données issues des contrôles d'exposition.

Il faut savoir que les outils existants ne prennent rarement en compte les produits non étiquetés car basés sur la lecture de l'étiquetage. Des recherches complémentaires sont donc souvent nécessaires.

Voici les outils disponibles proposés par le site l'INRS :

PRINCIPALES METHODES/OUTILS D'EVALUATION DU RISQUE CHIMIQUE		
Nom de l'outil	Producteur	Commentaires
Méthodologie d'évaluation simplifiée du risque chimique (ND 2233)	INRS	Méthode complète, assez technique (pour ceux qui connaissent bien la chimie) et destinée aux entreprises qui utilisent beaucoup de produits.
Evaluation du risque chimique (R 409)	CNAMTS	Recommandation adoptée par le Comité technique national de la chimie, du caoutchouc et de la plasturgie (CTNE). Proche de la ND 2233.
SEIRICH	INRS	Application informatique aidant à réaliser un inventaire des produits et des procédés émissifs et à les classer par niveau de risque, donnant des conseils techniques et réglementaires et permettant de suivre les actions de prévention. Conçue pour être utilisée aussi bien par un utilisateur néophyte que par un expert du domaine de l'évaluation des risques chimiques.
E-prévention BTP	OPPBTP	Logiciel de prévention en ligne du risque chimique dédié aux entreprises du BTP

TABLEAU 05 : Principales Méthodes/Outils D'évaluation du Risque Chimique

II.5 Comment élaborer un plan d'action contre le risque chimique ?

Les questions que l'on peut se poser avant l'élaboration d'un plan d'action :

1. Les équipements de protection sont-ils vérifiés périodiquement ?
2. Le contrôle des valeurs limites réglementaires est-il effectué annuellement ?
3. Des fiches individuelles de prévention des expositions pour chaque salarié exposé sont-elles réalisées ?

Le but de la mise en place d'actions est d'aboutir à la meilleure maitrise possible du risque chimique. Le plan d'action vise à supprimer ou substituer les produits chimiques (cf. partie 2.1.a sur la substitution des produits) et/ou les procédés en mettant en place des mesures techniques et organisationnelles.

La prévention des risques chimiques se fait également par des actions d'information et la formation des travailleurs.

(Voir chapitre 2.2 Information et formation aux risques chimiques).

a. Planifier les actions :

Sur le court terme, il est envisageable d'obtenir le maximum d'efficacité sur les mesures existantes ou de mettre en œuvre des solutions simples de prévention.

A moyen terme, une étude technique et organisationnelle permet de planifier des actions de prévention plus ambitieuses.

Moyens de préventions organisationnelles :

- Substitution des produits chimiques dangereux.
- Limitation du nombre de travailleurs, de la durée et de l'intensité.
- Limitation des quantités utilisées et stockées.
- Signalisation et limitation des accès aux locaux.
- Etiquetage des produits chimiques dangereux.
- Notice d'information sur les dangers par poste.

b. Suivi des actions :

Il s'agit de tracer les documents relatifs à l'évaluation et à la prévention du risque chimique. Les enjeux de cette étape sont :

- Assurer la lisibilité des résultats de l'évaluation des risques et la cohérence de la démarche d'évaluation.
- Justifier le choix des actions de prévention et tracer les actions engagées.
- Documenter les fiches individuelles de prévention des expositions.
- Assurer la disponibilité des informations dans le temps.

III. MESURES DE PREVENTION :

III.1 ***Suppression ou substitution des produits chimiques*** **:**

Réglementairement, l'employeur a le devoir de préserver la santé de ses salariés. Le meilleur moyen pour y arriver est d'agir à la source du risque. La source étant le produit chimique, il faut si possible l'éliminer ou le rendre moins dangereux grâce à la substitution.

a. La substitution un projet à part entière :

Derrière la substitution se cachent de nombreuses contraintes. Il ne suffit pas simplement de remplacer un produit par un autre moins dangereux. Il est impératif de faire une analyse propre à son entreprise. Cette analyse doit prendre en compte les contraintes de fonctionnement et de production, mais aussi les conséquences de la substitution imaginée. Il ne faut pas oublier que cette démarche peut entrainer des modifications du poste de travail, des équipements et des procédés. Dans tous les cas, il faudra faire une nouvelle évaluation des risques pour adapter les mesures de prévention aux nouveaux produits.

Il existe plusieurs étapes dans une démarche de substitution d'un produit chimique :

- Identifier le problème.
- Créer un groupe de travail en charge de la conduite du projet.
- Définir un cahier des charges.
- Rechercher des solutions alternatives.
- Tester les différentes solutions.
- Évaluer les conséquences des solutions retenues.
- Comparer les différentes options.
- Mettre en application la solution retenue.
- Évaluer et valider cette solution.

Pour qu'un projet de substitution réussisse, il est fortement conseillé de travailler en collaboration avec les fournisseurs ainsi que les autres acteurs.

b. Les critères de choix d'un produit de substitution :

Lors de la substitution d'un produit il faut prendre en compte plusieurs critères. Les critères sont classés par ordre d'importance :

- La dangerosité du substituant (ne pas déplacer le risque).
- L'efficacité de la solution.
- La compatibilité du poste avec le nouveau produit (matériaux au poste de travail).
- L'adéquation avec les équipements déjà existant.
- L'impact sur la conduite et la maintenance des procédés.
- La conséquence de la solution sur la protection du personnel et de l'environnement.
- Les contraintes éventuelles de la solution pour le personnel.
- Le coût de la mise en œuvre.

Attention, la substitution est quelque chose de très complexe qui remet parfois toute une installation en question.

c. Outils d'aide à la substitution :

Une fois les risques identifiés, le premier objectif est de les supprimer. Si cette suppression est impossible le produit dangereux doit être substitué par un produit moins dangereux. Au vu de la complexité de la substitution il existe plusieurs aides spécialisées dans ce domaine.

- Pour certains produits CMR, il existe les Fiches d'Aides à la Substitution (FAS) qui propose des produits de substitution.
- L'INRS propose des synthèses techniques concernant les risques liés à certains produits chimiques. Il est également possible de trouver des brochures par secteurs d'activité spécifique.

- L'ANSES est un groupe d'experts qui diffuse des publications sur le sujet.
- Pour une aide méthodologique ou technique, il est fortement conseillé de se rapprocher des services prévention des CARSAT, CRAM ou encore CGSS.

Pour plus d'informations vous pouvez consulter le site substitution CMR. CF dossier CMR

III.2 Information et formation aux risques chimiques :

L'employeur a l'obligation de conserver la santé physique et mentale de ses salariés quelques soient les risques. Pour se faire, dans le cadre du risque chimique la démarche de prévention commence par la formation et l'information des salariés. Elle permet aux salariés d'identifier les risques chimiques associés à leur poste de travail et de les sensibiliser au port des équipements de protection collective et individuelle.

Cette démarche de formation et d'information concerne l'ensemble des personnes qui rentre dans l'entreprise. Du personnel déjà en poste, aux nouveaux embauchés, en passant par les sous-traitants, nous sommes tous concernés. Bien évidemment le contenu de ces actions doit être adapté au public visé.

a. Un contenu évolutif et adapté aux conditions particulières de l'entreprise :

Le risque chimique est une problématique très vaste. Il faut impérativement que les formations et les informations reflètent les risques spécifiques de l'entreprise. De plus, il faut actualiser les informations régulièrement en tenant compte de l'avancée dans les recherches. Tous les moyens sont bons pour sensibiliser les salariés : réunions, affiches, procédures d'accueil, campagne d'information, etc.

Il faut dans tous les cas traiter les sujets suivants :

- La nature des agents chimiques dangereux présents au poste de travail et dans l'entreprise.
- L'identification et la compréhension du danger grâce à l'étiquetage.
- Les mesures de prévention à prendre en compte en fonction des risques présents.
- La conduite à tenir en cas d'accident.

Très important, pour chacun des postes il doit y avoir une notice de poste qui informe le salarié sur l'ensemble des risques encourus à cet endroit. Cette fiche est issue de l'évaluation des risques et doit être mise à jour à minima à chaque modification du poste.

b. La formation ou l'information ?

Il ne faut pas confondre formation et information. L'information ne suit pas de règles précises, elle peut être orale, sous forme de réunions d'entretien ou elle peut être écrite sur des affiches, brochures ou autres.

La formation doit suivre un programme bien définit afin d'atteindre les objectifs pédagogiques souhaités. En fin de formation, il est conseillé d'évaluer les salariés pour vérifier que les objectifs soient maitrisés. À l'issue de la formation, si les objectifs sont atteints, une attestation de formation sera délivrée aux salariés.

Quelques informations complémentaires sur le site Santé Sécurité PACA (organisation du travail) information formation travailleur.

III.3 Stockage des produits chimiques :

Le stockage de produits chimiques doit respecter certaines règles simples pour éviter de mettre en péril l'installation. En effet un mauvais stockage peut avoir de lourdes conséquences telles que : des réactions chimiques non contrôlées, des dégagements de produits nocifs, des incendies, des explosions, des intoxications, etc.

a. Lieu de stockage :

Le stockage est le premier moyen de prévention, en effet, c'est la première barrière qui sépare le produit chimique du salarié. Cette protection permet de limiter les effets d'un dégagement involontaire ou d'une réaction spontanée. L'autre fonction du stockage est de limiter la quantité de produits chimiques aux niveaux des postes de travail tout en ayant suffisamment de produits dans des endroits relais.

Le stockage de produits chimiques doit respecter des règles strictes et doit être contrôlé régulièrement. Les règles de stockage des produits chimiques sont les suivantes :

- L'accès aux stocks doit être réservé aux personnes formées et autorisées.
- Ne pas mélanger les produits incompatibles (voir2.3.b)
- Il faut connaître l'état des stocks.
- Le stockage d'un produit doit respecter la Fiche de Donnée de Sécurité et doit être correctement étiqueté selon sa classification.

- Avoir une règle de déstockage (premier entré = premier sorti).
- Ne pas garder les produits non utilisés et périmés.
- Ne pas encombrer les voies d'accès, les issues de secours et moyens de premières intervention (extincteur, douche, rince œil, etc.).

De plus, les lieux de stockage doivent être clairement identifiés avec des affichages et autres panneaux d'avertissement.

b. Les produits incompatibles :

La règle la plus importante lors du stockage est de ne pas mélanger les produits incompatibles entre eux. Il faut séparer les acides des bases, les oxydants des réducteurs, et les comburants des combustibles. En cas de mélange accidentel de ces produits, il peut se produire des réactions chimiques très violentes (dégagement de chaleur, émission de gaz toxique, explosion, incendie, etc.).

Il faut impérativement qu'il y ait une séparation physique entre deux produits non compatibles (cloisonnement, rétention différente, meuble différent, etc.).

Ci-dessous vous trouverez le tableau de compatibilité qu'il est important de respecter :

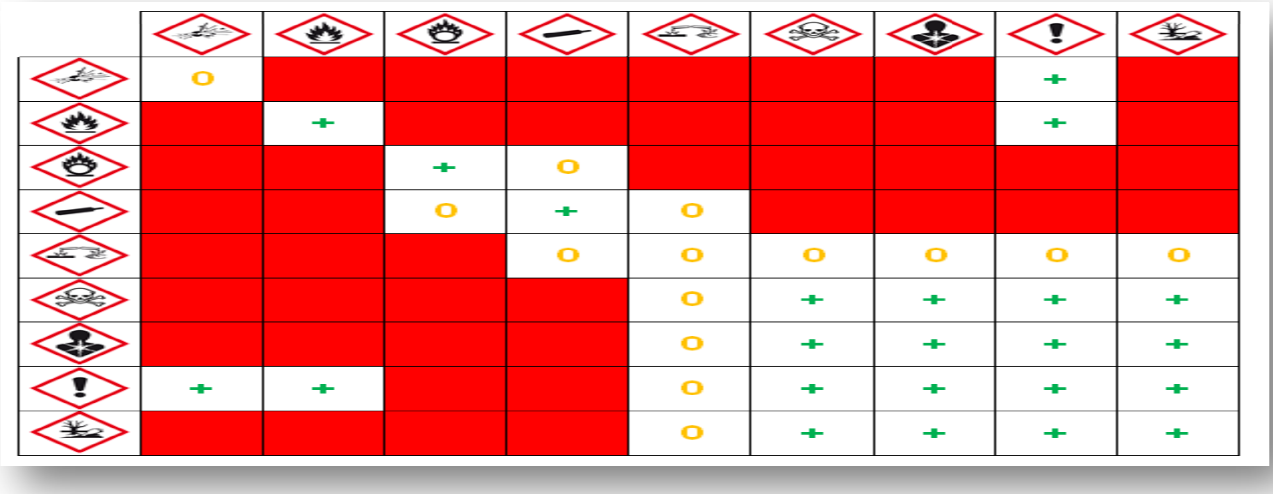


FIGURE 04 : La représentation du Tableau de compatibilité des produits chimiques

Les produits peuvent-être stockés ensemble

Les produits peuvent être stockés ensemble que si certaines dispositions sont appliquées

Les produits ne peuvent pas être stockés ensemble



FIGURE 05 : lieu de stockage des produits chimiques

III.4 Mesures d'hygiène pour la prévention des risques chimiques :

Les parties précédentes concernent les mesures de prévention techniques et organisationnelles. Il est important de savoir qu'il existe aussi des mesures à prendre en compte en termes d'hygiène notamment lorsque l'entreprise utilise des produits chimiques dangereux.

Après avoir reçu les conseils du médecin du travail, c'est à l'employeur d'informer ses salariés sur les règles d'hygiène à respecter sur les lieux de travail. Ces règles ont pour but de réduire les expositions aux risques chimiques. Il faut également que l'employeur veille à ce que les consignes soient appliquées. Le travail au contact de produits chimiques impose à l'employeur de mettre à disposition de ses salariés des vêtements de travail adaptés, ainsi que des locaux et des équipements propres et en bon état.

a. Les règles d'hygiène :

Les règles d'hygiènes ont des objectifs divers comme éviter l'inhalation ou l'ingestion des produits chimiques, mais aussi pour éviter qu'ils se répandent dans l'entreprise ou en dehors. Pour respecter ces objectifs, il est nécessaire de mettre en place certaines mesures simples à appliquer. L'enjeu reste le même, c'est à dire limiter l'exposition des salariés aux produits chimiques.

Pour se faire, on peut énumérer les règles suivantes :

- Ne pas manger, boire ou fumer sur les postes où un risque chimique est identifié, de plus ne pas exposer d'aliment, boisson, tabac, médicament dans ces mêmes lieux.
- Ne pas mélanger les vêtements de travail avec les vêtements de ville.
- Ne pas porter de vêtements de travail souillés dans des lieux non exposés aux risques chimiques (bureau, espace détente, cafétéria, etc.).
- Ne pas sortir les vêtements de travail hors de l'entreprise.
- Laver ou remplacer régulièrement les vêtements de travail.
- Se laver les mains après chaque poste de travail ou avant chaque pause.
- Prendre une douche en fin de poste.

Ces règles permettent d'éviter les contaminations interne et/ou externe.

b. Nettoyage des locaux :

Le nettoyage des locaux et des postes de travail permet d'éviter la contamination par contact, la mise en suspension dans l'air ou le transfert des agents chimiques vers d'autres locaux. Il est important de faire régulièrement un nettoyage des lieux de travail.

Attention, certains gestes sont à proscrire afin de ne pas remettre en suspension les particules. Il ne faut en aucun cas faire de nettoyage à sec (soufflage, balayage, utilisation d'aspirateur). Pour faire le nettoyage, il est préférable d'utiliser des chiffons humides, éponge, lingette, serpillère ou des aspirateurs industriels avec un filtre adapté aux produits nettoyés.

En attendant leur retraitement ou leur élimination, les déchets doivent être stockés dans un local dédié et ventilé.

III.5 Prévention médicale au risque chimique :

En complément de la mise en place de prévention techniques, collectives, individuelles ou encore organisationnelles, il est obligatoire de mettre en place un suivi médical. Il a pour objectif de faire un dépistage précoce des anomalies de la santé et de mettre en évidence la relation entre la santé et le travail.

a. Mise en place et suivi des mesures de prévention :

Il est important de savoir que l'évaluation des risques sur le terrain est l'élément principal des services de santé au travail. En effet, les études de postes et les visites des locaux permettent de mettre en évidence les sources d'exposition (produits utilisés, FDS, étiquetages).

De plus, le fait d'échanger avec les opérateurs peut faire apparaitre des expositions inhabituelles ou moins apparentes (manipulations non prévues, émissions issues des réactions, etc.).

L'enjeu des visites terrain permet aussi de visualiser la pertinence des moyens de protection collective et individuelle existants ou à mettre en place.

Toutes ces informations se retrouvent également dans la fiche d'exposition (FEX) du salarié. Cette fiche d'exposition fait un inventaire des risques auxquels le salarié est exposé. Sont pris en compte dans la fiche : la pénibilité, les produits chimiques, la durée d'exposition, les mesures de prévention et d'autres informations. Un duplicata de cette fiche doit être transmis.

Au médecin du travail. Elle doit rester accessible au salarié et doit lui être remise à son départ de l'entreprise. Exemple de FEX en annexe 4.

b. Suivi médical :

Le suivi médical doit commencer dès l'arrivée du salarié dans l'entreprise et il continue tout au long de son activité professionnelle. C'est un moment important qui permet d'évaluer d'éventuels effets sur la santé des expositions professionnelles. Le médecin doit aussi dire si

Le salarié peut tolérer le port d'équipements de protection individuelle (masques, gants, tenues spécifiques, etc.).

Lors de ces visites des points clés sont à aborder, comme : les conditions d'exposition du salarié, les informations que donne l'employeur dans la fiche d'exposition, si nécessaire demander des examens complémentaires en fonction des résultats déjà obtenus. Cette visite doit aussi être l'occasion pour le service médical de sensibiliser les salariés sur les mesures

de prévention (collectives, individuelle) ou encore sur les mesures d'urgence à adopter en cas d'incident.

La fiche d'exposition sera conservée dans le dossier médical du salarié. Cette traçabilité permettra d'obtenir la reconnaissance d'une maladie professionnelle si la maladie est issue de l'exposition à un produite utilisé. Elle peut aussi servir pour faire de la veille sanitaire ou une étude épidémiologique dans une entreprise.

c. Dépistage des anomalies de santé :

Les examens cliniques et complémentaires ont pour but de déceler le plus rapidement possible les anomalies susceptibles d'avoir un impact sur la santé. Si une anomalie est mise en évidence, il faut savoir si elle provient d'un défaut de mesures de prévention déjà en place ou si elle a pour origine un risque non identifié jusque-là. Ces examens sont déterminants pour le renouvèlement de l'aptitude médicale.

Lors du dépistage il faut rechercher deux effets. Les effets aigus et les effets précoces d'intoxication chronique. Ces effets sont les indicateurs qui mettent en évidence une exposition accidentelle (aigue) ou une exposition sur le long terme (chronique).

d. Surveillance médicale renforcée :

En dehors de la surveillance médicale habituelle, il existe la surveillance médicale renforcée qui s'applique à certains produits dangereux. Sont concernés : le plomb, l'amiante et l'ensemble des agents CMR : Cancérogènes, Mutagènes ou Reprotoxique.

Pour ces produits qui présentent un risque plus important pour la santé de l'homme, il faut établir des examens médicaux plus poussés (voir spécifique au produit concerné). La fréquence des contrôles est renforcée. En effet, il faut au moins un examen médical dans une période de 24 mois.

IV. MESURES DE PROTECTION :

Le plus important est de supprimer ou substituer les produits. Si aucune des deux possibilités n'est réalisable, les moyens de protection permettent alors de réduire l'exposition aux risques chimiques. Lors de la mise en place de protection, il faut toujours privilégier les protections collectives qui sont plus efficaces plutôt que les protections individuelles.

IV.1 Mesures de protection collective :

Les équipements de protections collectifs (EPC) sont des dispositifs, mécanismes, appareils, mesures ou installations. Ils ont pour fonction principale de protéger les salariés face à un ou plusieurs dangers. L'avantage est que la protection est implantée dans l'environnement de

Travail des salariés tout en leur laissant une liberté de mouvement. Cette protection ne dépend pas de l'individu, elle est présente en permanence et s'impose à lui.

Certains équipements peuvent être directement intégrés aux moyens de production (exemple des hottes aspirantes au-dessus des produits chimiques) ou aux postes de travails. On peut distinguer quatre types de moyens de protection collective :

- Protection par consignation d'une fonction dangereuse lors d'interventions.
- Protection par obstacle (rambarde de sécurité, écran, etc.).
- Protection par atténuation d'une nuisance (ventilation, aspiration de poussière, vapeur, etc.…).
- Protection par éloignement (confinement, balisage, déviation, etc.).

Les protections collectives sont une des mesures de prévention faisant parti des 9 principes généraux de prévention.

a. Les différentes mesures :

Voici différentes mesures de protection techniques et organisationnelles visant à réduire le risque d'exposition au risque chimique :

- ❖ Mesures techniques :
- Mécanisation ou automatisation des procédés.
- Travail en vase clos ou encoffrement.
- Réduction des émissions (abaissement de la température, abattage des poussières par brumisation, etc.…).
- Captage des polluants à la source.
- Ventilation générale, assainissement.
- ❖ Mesures organisationnelles :
- Diminution du temps de travail aux postes exposés.

- Procédures d'achats de produits chimiques (prise en compte des quantités et conditionnements adaptés à l'utilisation).
- Gestion des flux et du stockage des produits chimiques (stocks inutilisés, limitation des quantités stockées, etc.…).
- Gestion des déchets.
- Procédures d'entretien des installations.
- Restriction de l'accès aux locaux.

b. Les différentes installations :

1. Le système clos

Un système clos ou travail en vase clos est un système permettant le confinement maximal de produits ou procédés. Tout contact entre les opérateurs et les produits concernés sont ainsi évités. Pour cela, le confinement doit être total pour les étapes de transfert, transport de produits, productions, purifications, nettoyage et entretien, échantillonnage, analyse, etc.

Ce système se traduit par une mécanisation du procédé, une adaptation ou une automatisation de certaines étapes. Il faut également que les opérateurs soient vigilants lors de la maintenance de ces systèmes au cours desquelles le confinement est ouvert. En effet, c'est à ce moment que les salariés peuvent être exposés.

2. Ventilation et assainissement de l'air :

Les règles générales d'aération et d'assainissement des locaux de travail sont fixées par le Code du travail. Ces textes prévoient des règles très précises pour les locaux dits « à pollution spécifique », dans lesquels sont émis des polluants sous forme de gaz, de vapeurs, de poussières ou d'aérosols.

Des contrôles périodiques (techniques, chimiques, aérauliques) sont prévus par la réglementation et les résultats doivent être reportés dans le dossier d'installation. Pour plus d'informations, consulter le dossier : Ventilation et Assainissement

3. L'encoffrement :

Le système d'encoffrement consiste à mettre en place des barrières physiques (cloisons, vitres, parois, capotage, etc.) qui empêchent le polluant mis en cause de se propager dans une atmosphère de travail.

Il en existe de différents équipements :

- Encoffrement avec confinements : boite à gants, hotte aspirante, Sorbonne d'extraction, etc.
- Encoffrement partiel : simple parois, cabine ouverte, etc.

Quel que soit l'encoffrement, l'objectif est de limiter au maximum les émissions et donc l'exposition des salariés.

IV.2 Mesures de protection individuelle :

Le recours à un Equipement de Protection Individuelle (EPI) ne peut être envisagé que lorsque les Equipement de Protection Collective (EPC) sont techniquement impossibles à mettre en œuvre ou exagérément onéreux. Ils sont destinés à protéger les salariés d'un ou de plusieurs risques à un poste de travail. C'est l'employeur qui a la charge de l'entretien des EPI. Il peut cependant le faire sous-traiter.

Les conditions de port des EPI sont définies par l'employeur et avec avis du CHSCT ou avec le délégué du personnel. Parfois, la réglementation ainsi que la FDS impose un ou plusieurs types d'EPI possible.

Certains EPI peuvent occasionner des gènes ou un inconfort à l'utilisateur (gènes thermique, respiratoire, auditive, visuelle, gènes dû au poids, etc.). C'est pour cela que le port des EPI

Doit répondre à certaines exigences concernant le temps d'utilisation (autorisé ou conseillé), mais aussi sur leur fréquence de renouvèlement.

Il faut donc choisir les EPI en fonction de certaines règles :

- Les EPI doivent être adaptées à la nature du risque et aux taches à réaliser.
- Il faut associer les utilisateurs lors du choix des EPI (pour leur confort au travail).
- Il faut former et sensibiliser les opérateurs à leur utilisation.
- Il faut adapter le rythme de travail en prenant en compte les contraintes dues au port des EPI.
- Il faut consulter le médecin du travail pour trouver les EPI les mieux adaptés et rechercher des solutions appropriées pour certains salariés.
- Il faut tester l'efficacité des EPI au poste de travail.

a. Appareil de protection respiratoire :

Un appareil de protection respiratoire peut être utilisé en complément d'un équipement de protection collective ; lorsque celui-ci n'est pas suffisant ; pendant l'utilisation de produits chimiques ou lors d'un travail en atmosphère pouvant provoquer des atteintes du système respiratoire.

Le choix des protections respiratoires doit prendre en compte les critères suivants :

- Teneur en oxygène dans l'atmosphère (certains EPI ne peuvent pas être utilisées en milieu anoxique),
- Nature du produit.
- Toxicité du produit.
- Concentration des polluants dans l'air.
- Fréquence et durée d'exposition.
- Condition de travail.

Les appareils filtrants épurent l'air ambiant par l'intermédiaire d'un filtre soumis à différentes normes :

- NF EN 14387 Filtres anti-gaz et filtres combinés.
- NF EN 143 Filtres à particules (nouvelle législation P1 2 3 anti poussière R réutilisable, Non Réutilisable 2009).
- NF EN 372 Filtres anti-gaz SX et filtres combinés contre certains combinés spécifiques désignés 14387.
- EN 149 masques jetables.

Des exemples d'appareils filtrants sont joints en annexe 5.

Pour les appareils de protections respiratoires filtrants, le logiciel PRÉMÉDIA permet d'estimer le temps d'utilisation des cartouches en fonction des conditions d'utilisations rencontrées. Grâce à lui on peut donc déterminer la fréquence de maintenance et de remplacement des cartouches ou des filtres. **Attention, il ne faut surtout pas utiliser ce genre de protection en milieu anoxique (manque d'oxygène), car il y a un risque vital pour l'utilisateur.** Les EPI filtrants retiennent les toxiques présents dans l'air mais n'ont aucun effet sur la concentration d'oxygène dans l'air. Pour pallier à ce risque, il est très

fortement recommandé d'utiliser un oxygénomètre pour détecter et signaler le manque d'oxygène au poste de travail.

Les appareils isolant quant à eux sont alimentés en air ou en oxygène depuis une source non contaminée. De même que pour les appareils filtrants, certains dispositifs ne peuvent pas être utilisés en milieu anoxique car il faut pouvoir les retirer en cas d'urgence.

En annexe 6, vous trouverez des exemples d'appareils isolants.

Chaque appareil respiratoire peut se voir équipé de pièces différentes selon le type de protection respiratoire associé. Cf. tableau en annexe 7.

Pour résumer, le graphique ci-dessous permet de faciliter le choix des EPI :

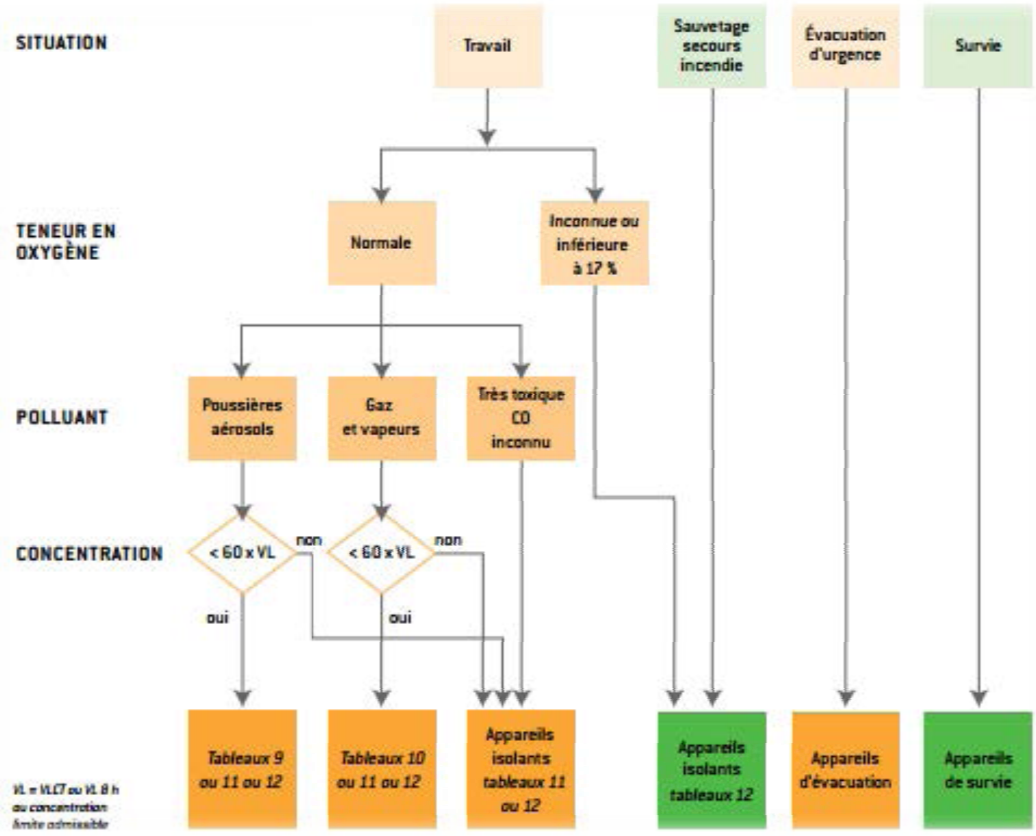


FIGURE 06: *choix des EPI, Source INRS*

Les tableaux 9, 10, 11 et 12 se trouvent en annexes 8 et 9.

b. Protection oculaire :

Il est primordial de protéger les yeux des opérateurs faces aux substances (quel que soit leur état : poudre, aérosols, liquides, gaz, vapeurs) qui peuvent être projetées puis réagir avec l'œil ou la peau. Pour cela, la mise en place d'un équipement de protection oculaire ou du visage par lunettes, masques, ou écrans faciaux est alors nécessaire.

Ainsi le choix de cet équipement sera lié à l'analyse préalable des risques auxquels sont confrontés les opérateurs. Cet EPI doit bien sur répondre aux contraintes de tache, à l'environnement de travail et également s'adapter au visage de l'opérateur. Les lunettes de protection individuelles peuvent être adaptées à la vue et à la correction du salarié. En annexe 10, les différents types de protection oculaires.

c. Vêtements de protection :

Pour protéger la peau contre les risques chimiques, il faut choisir des vêtements de protection. Ces derniers doivent être adaptés aux conditions de travail, aux opérateurs et aux types de produits utilisés.

Les vêtements de protection contre les risques chimiques sont classés du type 1 à 6 en fonction des risques d'exposition :

- Type 1 : combinaison de protection chimique ventilée ou non ventilée, étanche au gaz, muni d'un appareil respiratoire isolant autonomes par apport d'air par bouteilles qui sont à l'intérieur de la combinaison (type 1A), à l'extérieur (type 1B), ou appareil avec adduction air par pression positive (type 1C)
- Type 2 : combinaison de protection chimique ventilée ou non ventilée, et non étanche au gaz, maintenu en surpression par alimentation en air respirable.
- Type 3 : vêtement de protection chimique étanche aux liquides sous forme de jet continu
- Type 4 : vêtement étanche aux brouillards c'est-à-dire résistants à la pénétration des liquides pulvérisés.
- Type 5 : vêtement de protection contre les produits chimiques sous forme de particules solides (poudre par exemple).
- Type 6 : vêtement conçus pour les risques liés à une exposition accidentelle, à des pulvérisations ou des éclaboussures limitées à des produits chimiques peu dangereux.

De plus on distinguera les vêtements réutilisables des vêtements à usage unique.

d. Gants :

Pour limiter les contacts avec la peau, et notamment sur les mains, le port de gants est recommandé. Cependant, il faut choisir des gants capables de résister aux substances manipulées.

Ainsi, avant de choisir un type de gant, il faut analyser le poste de travail pour déterminer les risques auxquels sont confrontés les opérateurs. Cela dépend donc de différents facteurs :

- Nature et caractérisation des produits manipulés,
- Type de contact avec les substances manipulées (immersion, projection, etc.).
- Durée du port des gants.
- Résistance des gants (risques mécanique, électrique, thermique).
- Le type d'objet à manipuler.
- Caractéristiques individuelles des opérateurs (taille, possible allergie latex, etc..).

Un logiciel de l'INRS permet d'aider dans le choix de type de gants en fonctions des produits utilisés et des matériaux polymères utilisés dans la conception des EPI : le logiciel ProtecPo. On obtient alors différents types de gants qui varient en fonction de :

- L'épaisseur : les gants jetables sont plus fins que les gants réutilisables et donc moins résistants.
- La forme : plusieurs longueurs de manchettes.
- La matière en fonction produit utilisé : latex, PVC, néoprène avec des états de surfaces différents (lisses, avec ou non du relief, etc.…).

Voici un tableau montrant le type de matière de gants utilisée contre une famille de substances chimiques :

	Latex	Nitrile	Néoprène	PVC	Butyle	Fluorés
Acides		×		×	×	×
Aldéhydes					×	×
Alcools					×	×
Cétones					×	
Huiles et graisses × ×		×				×
Hydrocarbures		×				×
Solvants aromatiques						×
Solvants chlorés						×
Solutions aqueuses	×	×	×		×	×

***TABLEAU* 06:** Type de matière de gants utilisée contre une famille de substances chimiques

Enfin, pour assurer une protection maximale et optimal, il est nécessaire de les utiliser et entretenir correctement et cela passe par :

- Les conditions d'utilisation (consignes, fiche de poste, notice d'utilisation).
- La formation au port des gants.
- L'inspection de l'état des gants.
- Le lavage des mains avant et après chaque utilisation.
- Avoir des gants individuels pour éviter les transmissions d'infections.

V. MESURES DE REPARATION :

Les mesures de réparation interviennent après qu'un incident ou qu'un accident ait eu lieu. Cet événement malencontreux peut impliquer un ou plusieurs produits chimiques. Il est important dans ce genre de situations d'avoir une réaction rapide et adaptée. C'est pour cela qu'il faut définir ces mesures d'urgence en avance.

V.1 Mesures d'urgence face au risque chimique :

Pour tous locaux où un produit chimique est recensé, il faut adapter les mesures d'urgence à appliquer en cas d'incident. Ce document écrit doit reprendre la conduite à tenir en fonction de l'origine du produit, des systèmes d'alerte ou des alarmes à déclencher, des personnes à prévenir, des périmètres à établir et des équipements à utiliser.

Bien évidemment ces mesures doivent être misent à disposition des services d'intervention internes et externes, pour faciliter le retour à la normal après un événement. Après la survenue d'un incident ou d'un accident il faut agir au plus vite pour limiter la propagation des dégâts (corporel, matériel ou environnementaux).

Pour toutes les lésions corporelles, par exemple, suite à une projection d'un produit chimique, il faut absolument se débarrasser de cette contamination dans de brefs délais. Il existe plusieurs moyens pour éliminer une contamination corporelle comme : les douches de sécurité, les rinces œil, les douches portatives de secourisme sous forme d'extincteurs (vert) spécifique pour ce type d'accident, etc. Le but est d'enlever la substance chimique du corps par rinçage ou à défaut la diluer pour limiter les lésions sur le corps. Il faudra également prévenir les secours, le plus rapidement possible. Dans le cas d'une intoxication il faut d'urgence contacter un médecin en lui indiquant la nature de la substance inhalée ou ingérée et si possible le temps d'exposition et la concentration ou la quantité. En cas d'ingestion, il ne faut en aucun cas faire régurgiter la victime, ni la faire boire ou manger, afin de ne pas aggraver la situation. En ce qui concerne la protection incendie du matériel, il s'agit des moyens de lutte contre l'incendie habituel (système de détection, extincteur, robinets d'incendie armés, etc.).

Toutefois, il ne faut pas utiliser l'eau comme moyen d'extinction avec n'importe quels produits car il peut y avoir de lourdes aggravations, exemple des feux liquides.

Il ne faut pas oublier les autres risques comme par exemple les rejets liquides. Normalement, les produits liquides sont stockés sur des bacs de rétention tout en respectant le tableau de compatibilité, mais aucune entreprise n'est à l'abri d'une fuite lors de manutention, livraison, expédition, ou autres. Pour ce genre d'accident hors rétention, il est possible de mettre en place des boudins spécifiques en guise de rétention, des obturateurs sous forme de bouchons pour les plaques d'égout ou aussi des absorbants pour limiter la propagation du rejet.

V.2 Maladies d'origine professionnelle et accidents du travail :

a. Pathologies professionnelles :

Une pathologie est dite « professionnelle » si et seulement si elle est la conséquence de l'exposition d'un travailleur à une substance ou un produit chimique dans le cadre de son activité professionnelle.

Il existe à ce jour, environ 82 tableaux de maladies professionnelles concernant les substances ou mélanges de produits chimiques.

Chaque tableau comporte les symptômes ou lésions que doit présenter le malade, le délai de prise en charge, les travaux susceptibles de provoquer l'affection en cause. Néanmoins, il est possible que tous les critères exigés par les tableaux ne soient pas respectés. Si cela arrive, la présomption d'imputabilité de la maladie à l'activité professionnelle de la victime ne peut être retenue. Cependant, le travailleur peut obtenir la reconnaissance du caractère professionnel de sa maladie dans les cas suivants :

- La maladie figure dans l'un des tableaux de maladies professionnelles mais certaines conditions ne sont pas remplies,
- La maladie n'est mentionnée dans aucun tableau mais elle résulte de l'activité professionnelle de la victime.

Dans ces deux cas, la reconnaissance sera selon l'avis d'un Comité Régional de Reconnaissance des Maladies Professionnelles (CRRMP) saisi soit directement par la victime, par les ayants droit, ou encore par la Caisse Primaire d'Assurance Maladie.

b. Accidents du travail :

Etudes de prévention par l'information des comptes rendus d'accidents (EPICEA) est une base de données nationale et anonyme rassemblant plus de 19 000 cas d'accidents du travail. Cette base de données n'est pas exhaustive puisqu'elle ne répertorie pas tous les accidents du travail.

Son but est de faire connaître les causes et le déroulement d'accidents sans chercher à établir de responsabilité et de fournir des cas pour des actions de sensibilisation, formation, etc…

L’application de la base de données est à usage informatif et ne doit pas être utilisée dans le cadre d’études à caractère commercial. Pour la consulter aller sur le site de l’inrs > publications et outils > Bases de données > Epicéa > Effectuer une recherche dans Epicéa.

Pour plus d’informations, consulter le dossier : « Comment appréhender et gérer les accidents du travail et les maladies professionnelles ? »

VI. CONCLUSION :

A la fin de ce chapitre on a réussi a concevoir les essentielles étapes communes de la façon dont on gèrent les risques chimiques avec ce que les scientifiques hazard et opérabilité ont inventés .Leur études (méthode Hazop) a confirmé toutes les déviations des paramètres de fonctionnement , les causes possibles de ces divers leur conséquences et ainsi les actions préventives , sa ce qu’on a traité dans le dernier chapitre et nous avons marqué touts les nouveautés qui peuvent gérer de plus en plus les risques chimiques dans un cadre professionnel

Chapitre 03

HAZARD et Opérabilité études

(Méthode HAZOP)

I. INTRODUCTION :

L'anticipation et la prise en compte des risques est l'un des piliers de la gestion de projet. Tout problème mal anticipé a toutes les chances de déclencher des problèmes en cascade et mettre ainsi le projet en péril. L'identification, l'analyse et la prise en compte des problèmes potentiels sont donc indispensables en amont de tout projet. Nous allons vous présenter HAZOP (pour « HAZARD and Operability studies »), une méthode d'analyse des risques particulièrement efficace.

II. Présentation de la méthode HAZOP :

II.1 Historique :

La méthode HAZOP est un outil formalisé, systémique et semi-empirique utilisé et développé depuis quarante ans pour analyser les risques potentiels associés à l'exploitation d'une installation industrielle.

Inventée en 1965 en Grande-Bretagne par la société ICI (Imperial chemical industries), elle était conçue comme une technique et s'adressait particulièrement à la phase d'ingénierie de détail de nouvelles installations chimiques ou pétrochimiques. Elle innovait par rapport aux pratiques des codes de construction et des revues sécurité sur schémas employées à l'époque par les sociétés d'ingénierie, toutes basées sur l'analyse d'évènements passés. Son originalité résidait dans son approche a priori des dangers et des dysfonctionnements d'une installation par l'étude systématique des déviations des paramètres gouvernant le procédé à analyser.

Cette technique s'est développée hors des limites de la société ICI, au sein de l'industrie chimique et pétrochimique après l'explosion catastrophique, en 1974, d'un nuage de 40 tonnes de cyclohexane à Flixborough en Grande-Bretagne qui fit 28 morts et 89 blessés. De simple technique, la méthode HAZOP est devenue une pratique d'identification des dangers et des problèmes d'exploitabilité, adoptée par de nombreuses industries « à risques », en particulier, l'industrie pétrolière caractérisée par des dangers similaires à ceux de l'industrie chimique ou pétrochimique, mais aussi dans des industries où les dangers sont d'une autre nature, comme ceux rencontrés dans le nucléaire, l'alimentaire et les transports.

II.2 Présentation :

C'est un examen structuré, en profondeur, rigoureux, systématique, participatif, de type inductif, d'identification des dangers et des dysfonctionnements d'un système, mais qui ne propose pas de solution. Pour ce faire, le système « siège du danger » est modélisé et analysé pour définir comment son fonctionnement peut conduire à des dérives par rapport à l'intention de son concepteur.

La méthode est particulièrement adaptée aux systèmes complexes de type thermo-hydrauliques, rencontrés sur des sites industriels mettant en jeu des produits ou/et des procédés dangereux, et entraînant des conséquences immédiates graves pour le personnel, la population, les biens et l'environnement. Son domaine d'application comprend les procédés et les processus dans des secteurs aussi divers que la chimie, la pétrochimie (son application originelle), le pétrole, l'hydraulique, le nucléaire, l'industrie alimentaire et les transports.

Sa mise en œuvre 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'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.

II.3 Définition, objectif et domaine d'application :

a. Définition :

La société Clementic International Ltd., dans son guide à l'introduction de la méthode HAZOP retient la définition suivante :

Méthode HAZOP : « ...application d'un examen critique formel et systématique aux intentions du procédé et de l'ingénierie d'une 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... ».

b. Objectifs :

L'objectif de la méthode HAZOP est, à l'origine, d'identifier les dysfonctionnements de nature technique et opératoire dontl'enchaînement peut conduire à des 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... ».

- Avec l'apparition de la Directive SEVESO II et des nouvelles exigences du ministère de l'Écologie et du développement durable (MEDD) en matière de prévention des risques industriels, la méthode HAZOP originelle s'avère insuffisante pour l'analyse des risques majeurs. Il faut lui adjoindre une phase d'évaluation du risque. C'est ainsi que, de purement qualitative, la méthode HAZOP devient semi-quantitative, contribuant ainsi à améliorer la connaissance du risque et, de ce fait, la sécurité des installations.
- Les raisons qui vont conduire à engager une étude HAZOP sur une installation industrielle peuvent répondre à de multiples objectifs qui sont en fait des exigences :

– satisfaire aux exigences de la politique « Hygiène-sécurité environnement » (HSE) de l'entreprise propriétaire de l'installation ;

– satisfaire aux exigences de l'Administration, représentée, en particulier, par les Directions régionales de l'Industrie, de la recherche et de l'environnement (DRIRE) : assurer la conformité avec la réglementation des Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), les codes du travail et de l'environnement, la Directive SEVESO.

– établir les plans d'urgence : Plan d'opération interne (POI) pour les installations industrielles, Plan d'urgence interne (PUI) pour les installations nucléaires, tous deux établis sous la responsabilité de l'exploitant, et le Plan particulier d'intervention (PPI) et le Plan de prévention des risques technologiques (PPRT) établis sous l'autorité du Préfet.

– renforcer la confiance des parties prenantes (stakeholders) : populations, personnels, dirigeants, actionnaires, clients.

III. Principe de la méthode :

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

L'HAZOP suit une procédure assez semblable à celle proposée par l'AMDE, il ne considère plus des modes de défaillances mais les dérives potentielles (ou déviations) des principaux paramètres liés à l'exploitation de l'installation. De ce fait, elle est centrée sur l'installation à la différence de l'AMDE qui est centrée sur les composants.

Pour chaque partie constitutive du système examiné (ligne ou maille), la génération (conceptuelle) des dérives est effectuée de manière systématique par la conjonction :

- De mot-dé comme par exemple « Pas de », « Plus de », « Moins de », « Trop de »
- Des paramètres associés au système étudié. Des paramètres couramment rencontrés concernent la température, la pression, le débit, la concentration, mais également le temps ou des opérations à effectuer.

Mot-clé + Paramètres = Dérive

IV. Déroulement :

Utilisation de la méthode HAZOP se décompose en plusieurs phases. Une première phase de préparation est nécessaire en amont afin de déterminer s'il est pertinent de recourir à la méthode HAZOP plutôt qu'à une autre. Si HAZOP est retenue, il faut alors déterminer sur quel périmètre va porter l'étude, puis diviser la « ligne » (le système à analyser) en « nœuds » (sous-systèmes). Des spécialistes des différents domaines impliqués constitueront l'équipe qui procédera à l'analyse.

L'équipe va ensuite déterminer des mots-clés associés aux différents paramètres dont dépend le système et qui représenteront les différents types de dysfonctionnements pouvant être rencontrés. L'association d'un mot-clé et d'un paramètre du système détermine un dysfonctionnement potentiel. Par exemple, un paramètre « niveau d'eau » associé au mot-clé « inférieur à » et à une valeur indique une limite à ne pas dépasser. La norme CEI 61882 propose une liste des mots-clés couramment utilisés. L'équipe établit donc une liste de dysfonctionnements potentiels à partir des différentes combinaisons mots-clés / paramètres système.

Une fois la liste des anomalies potentielles établie, il faut analyser les causes possibles ainsi que les conséquences pouvant être engendrées par une défaillance si elle se produisait réellement. En fonction des résultats, des outils et des méthodes de détection des anomalies peuvent être proposés, et venir s'ajouter à ceux déjà existants.

A partir de cet inventaire des causes, des conséquences et des outils, l'équipe va être en mesure de produire des recommandations à suivre afin d'améliorer les processus de traitement des incidents s'ils arrivent ainsi que les outils et les méthodes de prévention des risques existants.

Il est impératif que la liste des anomalies possibles soit exhaustive, et que les causes, les conséquences et les différents moyens de prévention et de traitement soient recensés. Pour plus de lisibilité, les résultats de l'étude sont consignés dans un tableau regroupant mot-clé, paramètre pris en compte, cause possible, conséquence prévisible, méthode de détection de l'anomalie et moyen de prévention existant.

V. Limites et avantages :

L'HAZOP est un outil particulièrement efficace pour les systèmes thermo-hydrauliques. Cette méthode présente tout comme AMDE un caractère systématique .Considérant, de plus, simplement les dérives de paramètres de fonctionnement du système, elle évite entre autres de considérer, à l'instar- de l'AMDE, tous les modes de défaillances possibles pour chacun des composants du système. En revanche, HAZOP permet difficilement d'analyser les évènements résultant sur la combinaison simultanée de plusieurs défaillances, par-ailleurs, il est parfois difficile d'affecter un mot clé à une portion bien délimitée du système à étudier. Cela complique singulièrement l'identification exhaustive des causes potentielles d'une dérive, les effets du système étudiés sont souvent composés de parties interconnectées si bien qu'une dérive survenant dans une ligne ou maille peut avoir des conséquences ou à l'inverse des causes dans une maille voisine et inversement. Bien entendu, il est possible a priori de reporter les implications d'une dérive l'une partie à une autre du système. Toutefois, cette tâche peut rapidement s'avérer complexe.

VI. Interprétation des Résultats de la méthode HAZOP

L'HAZOP permet d'identifier les différentes déviations des paramètres des produits chimiques, leurs causes et leurs conséquences sur le personnel et les biens.

Cette méthode donne l'ensemble d'informations sur les défaillances du système et les événements majeurs.

VI.1 ***Effets sur la santé*** *:* La gravité des effets des produits chimiques sur la santé dépend de plusieurs paramètres : 1. caractéristiques du produit chimique concerné (toxicité, nature physique…). 2. voies de pénétration dans l'organisme (respiratoire, cutanée ou digestive). 3. mode d'exposition (niveau, fréquence, durée…).4. état de santé et autres expositions de la personne concernée (physiologie, prise de médicaments, consommation d'alcool ou de tabac, expositions environnementales…).

VI.2 ***Risques d'incendie et d'explosion*** *:* Les produits chimiques peuvent jouer un rôle dans le déclenchement d'un incendie par leur présence dans l'air ambiant ou en cas de mélange avec d'autres produits. Ils peuvent également

aggraver l'ampleur d'un incendie. De nombreuses substances peuvent également, dans certaines conditions, provoquer des explosions. Ce sont pour la plupart des gaz et des vapeurs, mais aussi des poussières inflammables et des composés particulièrement instables.

VI.3 ***<u>Réactions chimiques dangereuses</u>*** *:* Enfin, le mélange d'agents chimiques incompatibles, l'échauffement de produits, la dégradation thermique, les frottements ou encore les chocs peuvent provoquer des émissions massives de vapeurs toxiques, des phénomènes exothermiques se traduisant par une déflagration, une détonation, des projections de matières ou une inflammation…

VII. Conclusion :

Comme nous avons pu le voir, la méthode HAZOP est avant tout basée sur la connaissance et l'expérience du système analysé. Par conséquent, si elle fonctionnera bien pour un système existant sur lequel on est capable de prendre du recul, elle sera plus difficile à mettre en œuvre pour un nouveau système. De plus, obtenir une liste exhaustive des risques encourus peut être particulièrement complexe lorsque le système étudié fait appel à plusieurs sous-systèmes externes, dans lesquels des anomalies peuvent être liées entre elles, les conséquences de l'une pouvant être le déclencheur d'une autre.

Conclusion Générale

Conclusion Générale

À travers ce travail sont abordés les étapes et les points importants du bon déroulement d'une démarche de prévention du risque chimique...La maîtrise du risque chimique passe nécessairement parla réalisation d'une évaluation des niveaux de risque et par la mise en œuvre d'actions de prévention et de réduction des risques.

L'objectif premier est d'obtenir un état des lieux du risque chimique au sein de la collectivité ou de l'établissement afin de dégager rapidement des axes d'amélioration.

Une fois cette étape accomplie, tous les risques ne seront pas éliminés, mais ils auront été identifiés, évalués et les plans d'actions mis en place auront permis de les diminuer voire les neutraliser. C'est grâce à ce suivi et à l'inscription de la démarche dans une logique d'amélioration continue, que la collectivité ou l'établissement parviendra à maîtriser ses risques de manière optimale.

Les impacts environnementaux potentiels des produits chimiques n'étant pas pris en compte dans le présent guide, il peut être intéressant de s'y pencher dans le cadre d'une réflexion parallèle sur le développement durable

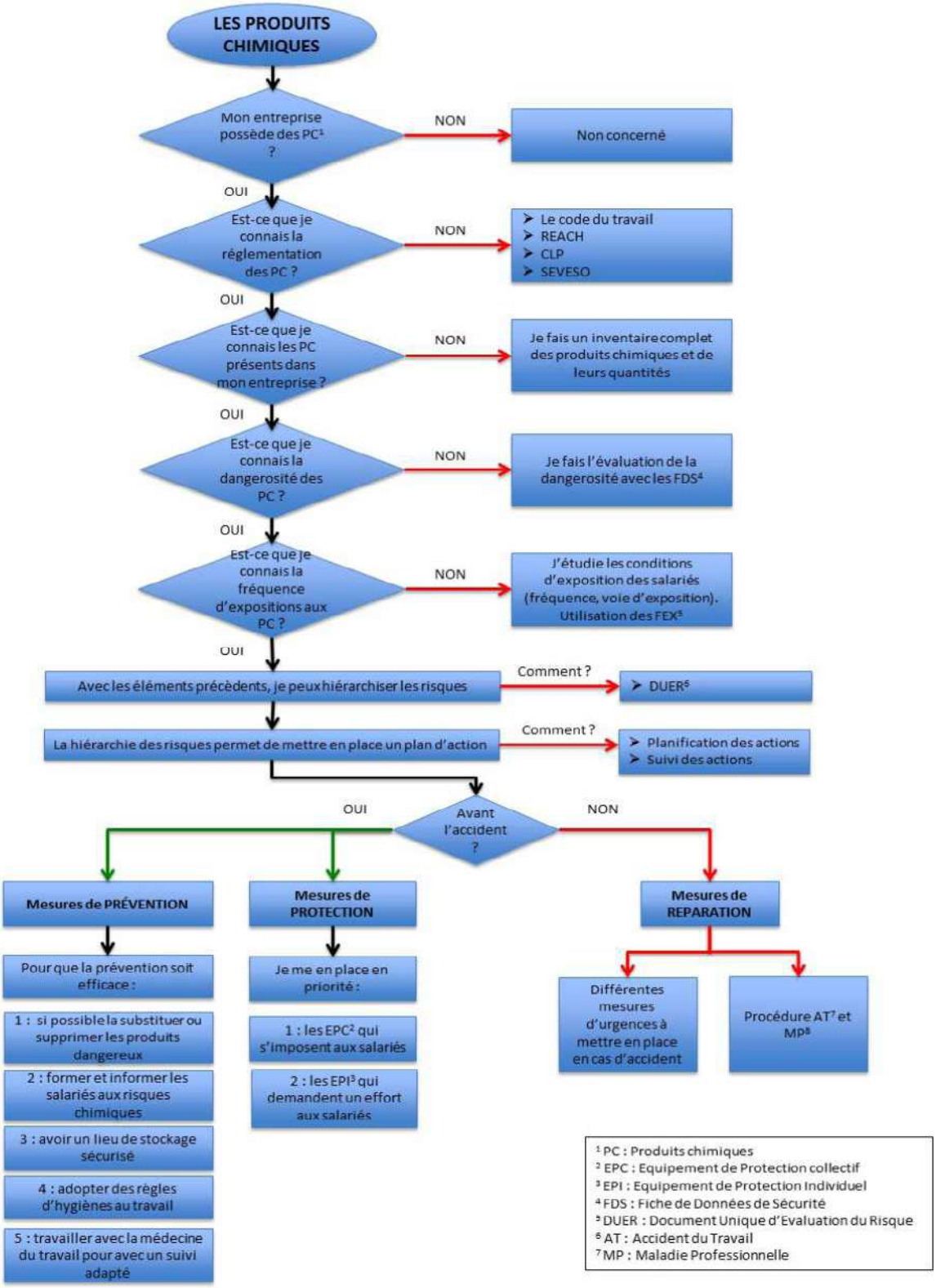
Enfin, il convient de rappeler que le risque chimique doit être pris en compte dans la démarche d'évaluation des risques professionnels. L'évaluation et la prévention du risque chimique proposées ici contribuent idéalement à enrichir et mettre en perspective les résultats du document unique au sein d'une collectivité ou d'un établissement. Afin de faciliter ce parallèle, les critères et les échelles choisis pour caractériser le niveau de risque chimique sont issus de la méthode d'évaluation des risques professionnels DS Services. Pour les utilisateurs de cette méthode, il sera ainsi plus aisé de renseigner les informations de l'évaluation dans leur applicatif document unique. Ces démarches d'évaluation ont toutes deux pour but d'aboutir à un plan d'actions de réduction des risques.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

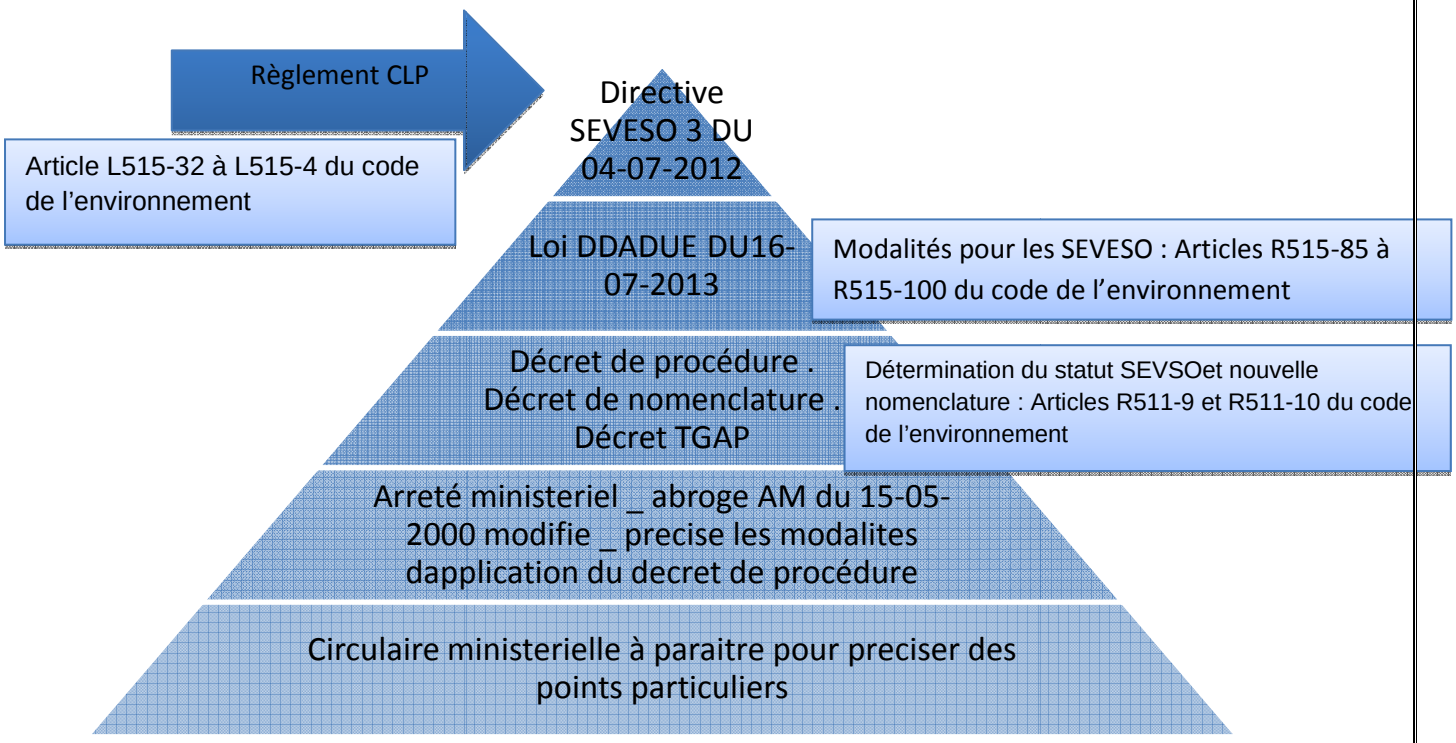
- GAUTRET DE LA MORICIERE, Guy. Guide du risque chimique : identification, évaluation, maîtrise. Paris : Dunod, 2006, 385p.
- Stockage et transfert des produits chimiques dangereux, ED 753.INRS, 2003
- La fiche de données de sécurité : Aide-mémoire technique, ED 954.INRS, 2005
- Risque chimique : - Aide-mémoire technique, ED 6027.INRS, oct 2009
- Méthodologie d'évaluation simplifiée du risque chimique :un outil d'aide à la décision - Note documentaire, ND 2233.INRS, 2005
- Guide de prévention du risque chimique, DTE 175.CRAMIF, 2003
- Évaluation du risque chimique : note technique n° 29 modifiée.CRAM Alsace-Moselle, 2010www.inrs.fr
- Risque chimique : Dossier web.INRS
- Risque chimique : sources d'information sur le Web : Dossier web.INRS
- Base de données Fiches toxicologiques.INRS
- Site de téléchargement des FDS : http://www.quickfds.fr/
- Prévention du risque chimique : www.prc.cnrs-gif.fr
- Produits chimiques : l'étiquetage évolue, l'INRS vous informe - Dossier web.INRS
- Nouvel étiquetage des produits chimiques : Dossier web.INRS
- Registre Unique Santé et Sécurité au travail : ©_lien sur www.cdc.retraites.fr, rubrique publicationsAgence Nationale de Sécurité Sanitaire (ANSES) pour aider les entreprises dans les démarchesde substitution des CMR : http://www.substitution-cmr.fr/
- Dossier prévention risque chimique de la CRAM Alsace-Moselle : http://www.cram-alsace-moselle.fr/Prevent/chimha/intro.html
- Dossier risque chimique de la CARSAT Pays de la Loire : http://www.carsat-pl.fr/risques/dossiers/chimique/presentation_risque_chimique.html
- Solub, démarche de substitution des solvants http://www.irsst.qc.ca/solub/index.html
- http://www.inrs.fr/risques/chimiques/protection-individuelle.html
- http://travail-emploi.gouv.fr/sante-au-travail/prevention-des-risques/mesures-et-moyens-deprevention
- http://travail-emploi.gouv.fr/sante-au-travail/prevention-des-risques/mesures-et-moyens-deprevention/
- https://protecpo.inrs.fr/ProtecPo/jsp/Accueil.jsp
- http://www.uic.fr/Activites/Securite-industrielle/Nomenclature-ICPE-Seveso-III

ANNEXES

ANNEXE 1 : Logigramme pour appréhender le risque chimique en entreprise



ANNEXE 2 : Schématisation de la hiérarchie des différents textes relatifs à latransposition de la directive SEVESO III.



ANNEXE 3 : Exemple de document contenant la liste des travailleurs exposés aux produits chimiques dangereux

Année :……

ENTREPRISE

Nom : …….

Raison sociale :
……

Adresse :
……
……

Téléphone : …… Fax : ……. Mail : …….

Activité :
……
…….

SALARIES CONCERNES			
Nom	Prénom	Tâches réalisées et lieu d'exposition	Durée d'exposition totale annuelle aux produits chimiques

Fait le :

Le : .. / .. / …. Signature : .

ANNEXE 4 : Fiche individuelle d'exposition aux agents chimiques dangereux.

Année :……

ENTREPRISE

Nom : …….

Raison Social :
……
……

Adresse : ……
……

Téléphone : …… Fax :…….. Mail : ……

Activités : ……..

Salaire : ……..

Nom / prénom : ……N°SS :…….

Poste de travail : ……..

Taches réaliser :……..

Matériel utiliser :
……
……

Equipement de protection individuelle (EPI) :
……

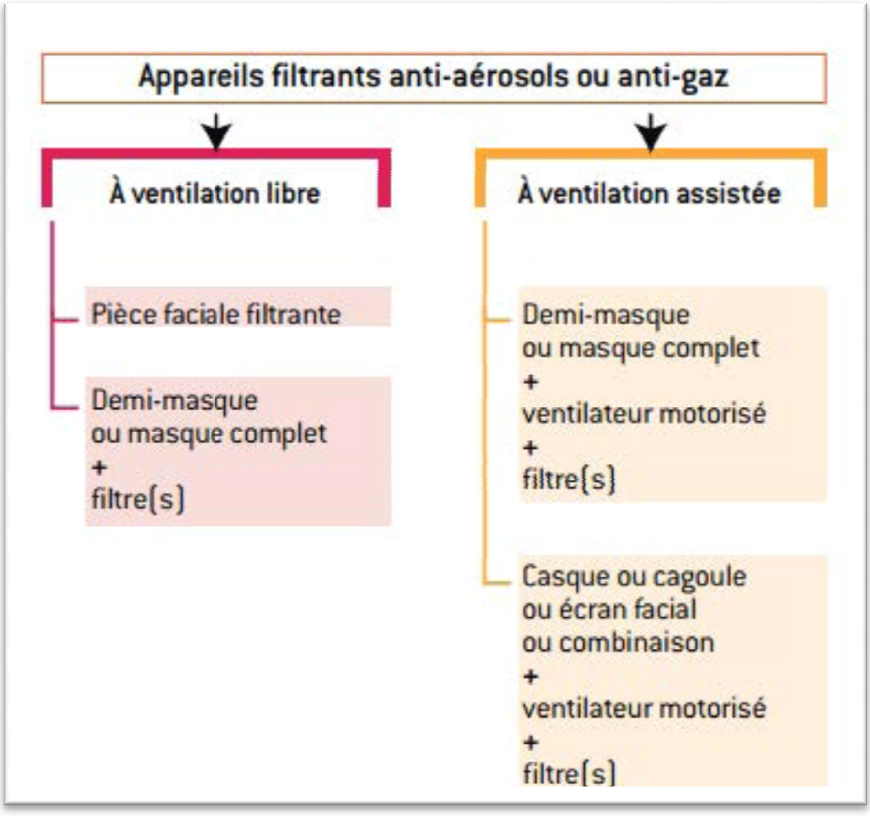
EXPOSITION ACCIDENTELLE/INCIDENT : quel produit ?
…….....

PRODUITS

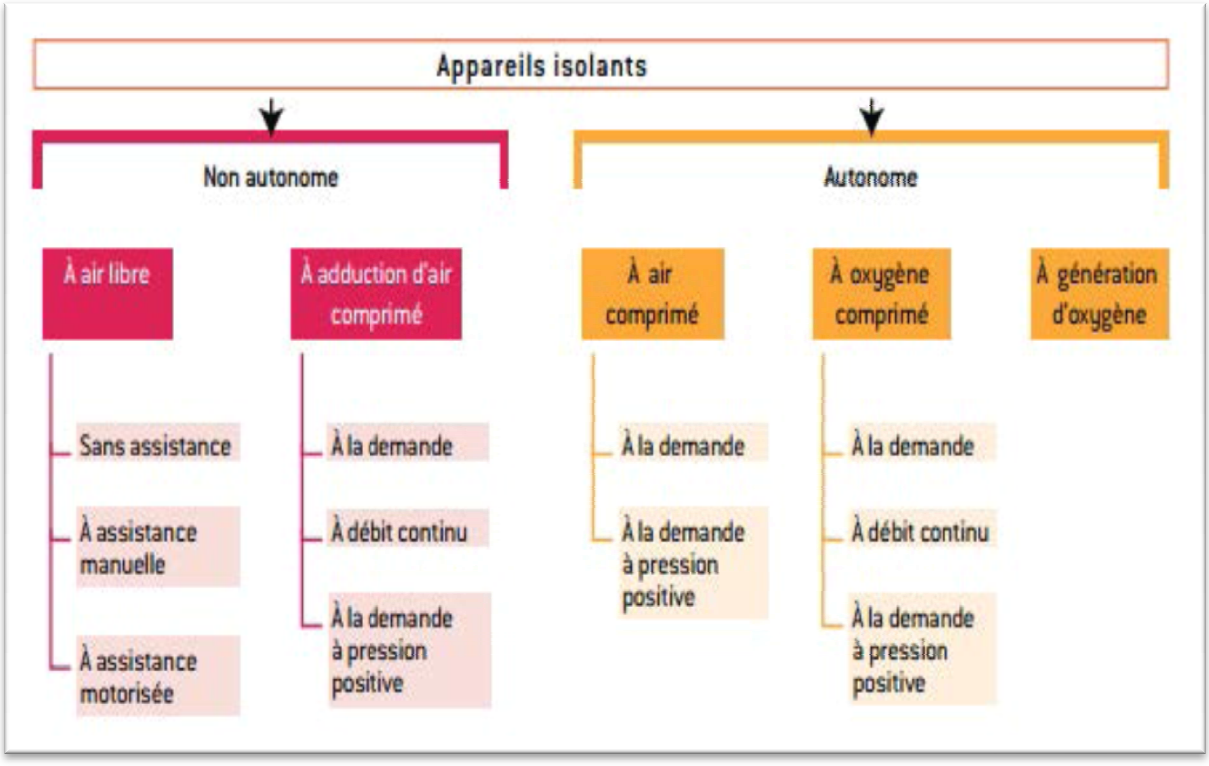
Nom du produit	Phrase de risque	Durée d'exposition

Trame réglementaire issue du décret n°2008-244 du 07-03-2008

ANNEXE 5 : Exemples d'appareils filtrants



ANNEXE 6 : Exemples d'appareils isolants.



ANNEXE 7 : Type de pièces faciales en fonction du type d'appareils de protection respiratoire

PIÈCES FACIALES / TYPE D'APPAREILS DE PROTECTION RESPIRATOIRE	Demi-masque	Masque complet	Ensemble embout buccal	Cagoule	Casque
Appareils filtrants à ventilation libre	X	X			
Appareils filtrants à ventilation assistée	X	X		X	X
Appareils isolants à adduction d'air comprimé	X	X	X	X	X
Appareils isolants à air libre à assistance motorisée	X	X	X	X	X
Appareils isolants à air libre à assistance manuelle ou sans assistance	X	X	X		
Appareils isolants autonomes à air comprimé à circuit ouvert		X	X		
Appareils isolants autonomes à oxygène comprimé à circuit fermé		X	X		
Appareils d'évacuation autonomes à air comprimé à circuit ouvert	X	X	X	X	
Appareils d'évacuation autonomes à oxygène comprimé à circuit fermé		X	X		
Appareils d'évacuation autonomes à génération d'oxygène (KO_2 et $NaClO_3$)		X	X		
Appareils d'évacuation filtrants	X		X	X	

Annexe 8 : Tableau 9 Appareils filtrants anti-poussières et tableau 10 Appareils filtrant anti-gaz.

TABLEAU 9. Appareils filtrants anti-poussières

CONCENTRATION NE DÉPASSANT PAS	APPAREILS CLASSÉS PAR DEGRÉ DE PROTECTION CROISSANTE
4 x VL	demi-masque filtrant à usage unique FFP1
	demi-masque avec filtre P1
	masque complet avec filtre P1
5 x VL	casque ou cagoule à ventilation assistée TH1 P
10 x VL	demi-masque filtrant à usage unique FFP2
	demi-masque avec filtre P2
	masque complet avec filtre P2
	masque complet ou demi-masque à ventilation assistée TM1 P
20 x VL ou 10 x VL	demi-masque filtrant à usage unique FFP3
20 x VL ou 10 x VL	demi-masque avec filtre P3
20 x VL	casque ou cagoule à ventilation assistée TH2 P
	masque complet ou demi-masque à ventilation assistée TM2 P
40 x VL ou 30 x VL	masque complet avec filtre P3
40 x VL	casque ou cagoule à ventilation assistée TH3 P
40 x VL ou 60 x VL	masque complet à ventilation assistée TM3 P

VL = VLCT ou VL 8 h ou concentration limite admissible
En rouge = valeur conseillée INRS
En bleu = FPN issu de l'annexe C de la norme NF EN 529

Attention : la protection apportée par un demi-masque filtrant à usage unique FFP3 est supérieure à celle d'un demi-masque filtrant à usage unique FFP2.

TABLEAU 10. Appareils filtrants anti-gaz

CONCENTRATION NE DÉPASSANT PAS	APPAREILS CLASSÉS PAR DEGRÉ DE PROTECTION CROISSANTE
5 x VL	casque ou cagoule à ventilation assistée de classe TH1 et filtres anti-gaz de classe 1, 2 ou 3
10 x VL	demi-masque filtrant à usage unique avec filtres anti-gaz de classe 1, 2 ou 3
	demi-masque avec filtres anti-gaz de classe 1, 2 ou 3
	masque ou demi-masque à ventilation assistée de classe TM1 et filtres anti-gaz de classe 1, 2 ou 3
20 x VL	casque ou cagoule à ventilation assistée de classe TH2 et filtres anti-gaz de classe 1, 2 ou 3
	masque ou demi-masque à ventilation assistée de classe TM2 et filtres anti-gaz de classe 1, 2 ou 3
	masque complet et filtres anti-gaz de classe 1, 2 ou 3
40 x VL	casque ou cagoule à ventilation assistée de classe TH3 et filtres anti-gaz de classe 1, 2 ou 3
40 x VL ou 60 x VL	masque complet à ventilation assistée de classe TM3 et filtres anti-gaz de classe 1, 2 ou 3

VL = VLCT ou VL 8 h ou concentration limite admissible
En rouge = valeur conseillée INRS
En bleu = FPN issu de l'annexe C de la norme NF EN 529

Annexe 9 : Tableau 11 appareils isolants et tableau 12 autres appareils isolants utilisables pour des concentrations en polluant très élevées ou lorsque a teneur en oxygène est inférieure à la normale.

TABLEAU 11. Appareils isolants

CONCENTRATION NE DÉPASSANT PAS	APPAREILS CLASSÉS PAR DEGRÉ DE PROTECTION CROISSANTE
10 x VL	demi-masque, masque complet, casque ou cagoule à adduction d'air comprimé à débit continu de classe 1A ou1B
10 x VL	demi-masque à air libre à assistance manuelle
	demi-masque à air libre à assistance motorisée
50 x VL	demi-masque, masque complet, casque ou cagoule à adduction d'air comprimé à débit continu de classe 2A ou2B
100 x VL	casque ou cagoule à air libre à assistance motorisée
40 x VL	masque complet à air libre à assistance manuelle
40 x VL	masque complet à air libre à assistance motorisée
200 x VL	demi-masque, masque complet, casque ou cagoule à adduction d'air comprimé à débit continu de classe 3A ou 3B
40 x VL	masque complet à adduction d'air comprimé avec soupape à la demande
200 x VL	demi-masque à adduction d'air comprimé avec soupape à la demande à pression positive
40 x VL	masque complet avec appareil autonome à air comprimé avec soupape à la demande
250 x VL	masque complet à adduction d'air comprimé à débit continu de classe 4A
2 000 x VL	appareil à adduction d'air comprimé à débit continu de classe 4B pour la projection d'abrasifs

VL = VLCT ou VL 8 h ou concentration limite admissible
En orange = facteur de protection nominal en l'absence de facteurs de protection assignés
En rouge = valeur conseillée INRS
En bleu = FPA issu de l'annexe C de la norme NF EN 529

TABLEAU 12. Autres appareils isolants utilisables pour des concentrations en polluant très élevées ou lorsque la teneur en oxygène est inférieure à la normale

- Masque complet à adduction d'air comprimé avec soupape à la demande à pression positive.
- Masque complet avec appareil autonome à air comprimé avec soupape à la demande à pression positive.

ANNEXE 10 : Les différents types de protection oculaires.

Risques à prévenir		Types de protecteurs de l'œil et du visage		
		Lunettes à branches avec protections latérales	Lunettes masques	Écrans faciaux
Chocs de particules lancées à grande vitesse	Impact à basse énergie	X	X	X
	Impact à moyenne énergie		X	X
	Impact à haute énergie			X
Gouttelettes de liquides			X	
Projection de liquides				X
Grosses poussières > 5µm			X	
Gaz et fines poussières < 5µm			X	
Arc électrique de court-circuit				X
Projection de métaux en fusion et de solides chauds			X	X
Soudage aux gaz		X	X	X
Soudage à l'arc				X
Rayonnement ultraviolet		X	X	X
Rayonnement infrarouge		X	X	X
Rayonnement laser		X	X	X
Rayonnement solaire		X	X	X
Chaleur radiante				X