

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Centre universitaire AbdelHafid Boussouf MLIA

Institut des sciences et de la technologie

Département de Génie Mécanique et Electromécanique

POLYCOPIÉ DE
Cours d'hygiène, sécurité et d'environnement
« HSE »

Destiné aux étudiants de première année Master génie mécanique
option :
« Energétique »

Préparé par

Dr. TIAR Mourad

« Maitre Conférence B »

Année universitaire 2022-2023

Avant propos

Ce document est un aperçu général dans le domaine « hygiène, sécurité et environnement » HSE, il est destiné aux étudiants de première année Master LMD, spécialité Energétique. Le premier chapitre couvre les notions de bases sur l'hygiène, la sécurité et l'environnement et leurs influences dans le travail. Le deuxième chapitre s'intéresse aux accidents de travail (danger, risque, enquêtes et analyses). Le troisième chapitre décrit les phénomènes d'explosion et d'incendie. Le quatrième chapitre représente la gestion des risques chimiques.

Abréviations

HSE : hygiène, sécurité et environnement

CHSCT : Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail

POI : Plan opérationnel interne

PPI : Plan particulier d'intervention

PII : Plan interne d'intervention

EDD : Etude d'impact et de danger

IF : Indice de Fréquence

ATEX : Atmosphère explosible

CLO : Concentration Limite en Oxygène

LIE : Limite Inférieure d'Explosion

LSE : limite Supérieure d'Explosion

TAI : Température d'auto-inflammation

EMI : Energie minimale d'inflammation

FDS : Fiche de sécurité

NFPA : National Fire Protection Association

ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

REACH : Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals

Table des matières

Introduction générale	01
Chapitre I : Hygiène, la sécurité et l'environnement	
1. Introduction	01
2. Définitions et concepts relatifs aux aspects santé, sécurité et environnement	01
2.1. Hygiène	01
2.2. Sécurité	03
2.3. Environnement	06
3. Structure HSE	07
3.1. Démarche de développement durable- approche HSE	07
3.2. Fonctions habituelles d'une structure HSE	08
3.2.1. Rôle de la structure HSE	08
3.2.2. Objectifs du service HSE	08
3.2.3. Missions	09
a) Recherches	09
b) Opérationnelle	09
c) Fonctionnelle ou de conseil	09
d) Liaison avec	09
3.2.4. Exemple d'actions d'un service HSE	10
a) Actions préventives	10
b) Actions curatives	10
3.3. Rôle de l'ingénieur prévention SHE	12
3.4. Eléments d'excellence du système de gestion HSE	13
3.4. a. Direction	13
4. L'organisation	13
4.5. c. Les opérations	13
3.5. Processus d'amélioration du système HSE	13
3.5.1. Engagement et Responsabilité	13
3.5.2. Gestion du risque	13
3.5.3. Gestion de la santé au travail et de la sécurité des personnes	13
3.5.4. Gestion de l'Environnement	14
3.5.5. Gestion des contractants	14
3.5.6. Communication et Documentation	14
3.5.7. Formation et Qualification	14
3.5.8. Gestion des Accidents et Incidents	14
3.5.9. Gestion des Urgences et des Crises	14
3.5.10. Audit et Revue	14
4. Réglementation relative à l'hygiène et la sécurité	15
4.1. Santé	15
4.2. Environnement	17

Chapitre II : Accidents de travail

1. introduction	18
2. Définitions	18
2.1. Danger	18
2.2. Risque	18
2.2.1. Evaluation du risque	20
2.2.1.1. Notion d'exposition	20
2.2.1.2. La prise du risque	22
2.2.1.3. Approche par le risque	22
2.2.1.4. Matrice d'évaluation des risques : Gravité d'occurrence	22
2.2.2. Différent types de risques	23
2.2.2.1. Les risques industriels	24
2.2.2.2. Les risques professionnels	24
2.2.2.3. Les risques de la vie courante	25
2.3. Dommage ou conséquences	25
3. Accidents de travail	25
3.1. Définitions	25
3.1.1. Accident de travail	25
3.1.2. Presque accident	26
3.1.3. Incident	26
3.2. Echelle de Gravité	27
3.3. Analyse et enquête des accidents	27
3.3.1. Obligations	27
3.3.2. Actions à prendre en cas d'accident	27
3.3.3. Registre des accidents, premiers soins et premiers secours	27
3.3.4. Enquête d'accident	28
3.3.4.1. Analyse des accidents par la méthode de l'arbre des causes	28
3.3.4.1.1. Les règles de base	29
3.3.4.1.2. Réalisation et analyse d'un arbre des causes	29
3.3.4.1.2.1. Principes de réalisation d'un Arbre des causes	29
a) Principes clés	29
b) Principes généraux	29
c) Démarrage de l'arbre des causes à partir de l'événement final ou redouté (accident ou presque accident)	30
3.3.4.2. Le diagramme d'Ishikawa	31
3.3.4.2.1. Théorie des 5M	32
3.3.5. Circulation de l'information	32
3.3.6. Suivi des recommandations	33
3.3.7. Responsabilité de l'employeur	33
3.3.8. Elaboration des recommandations	34

Chapitre III : Phénomènes d'incendie et d'explosion

1. Introduction	35
2. Phénomènes de Combustion	35
2.1. Mécanisme de la combustion	35
2.2. Triangle de feux	35
2.1.1. Les comburants	36
2.1.1.1. Oxygène de l'air	36
2.1.1.2. Autres comburants	36
2.1.2. Les combustibles	37
2.1.2.1. Combustibles gazeux	38
2.1.2.1. a. Développement de la combustion	38
2.1.2.1. b. Limites d'inflammabilité	38
2.1.2.2. Combustible liquide	38
2.1.2.2. a. Température de point d'éclair ou point de flash	39
2.1.2.2. b. Point d'inflammation	39
2.1.2.3. Combustible solide	39
2.1.2.3. a. Conditions nécessaires à la combustion	39
2.1.2.3. b. Poussières	40
3. Différents types de combustion	40
3.1. Le phénomène d'explosion	40
3.1.1. Généralités	40
3.1.1.1. Explosion due à une réaction chimique	40
3.1.1.2. Explosion due à une cause physique	40
3.1.1.3. Explosion nucléaire	40
3.1.2. Conditions d'une explosion	41
3.1.2.1. Présence d'oxygène	41
3.1.2.2. Poussières combustibles	41
3.1.2.3. Mise en suspension	41
3.1.2.4. Domaine d'explosivité - Concentration de poussière	42
3.1.2.4.1. Exemple de limites d'explosivités	43
3.1.2.5. Source d'inflammation	44
3.1.2.5.1. Les sources d'inflammation: Energie minimale d'allumage	44
3.2. Incendie	44
3.2.1. Les classes de feux	45
3.2.2. Les procédés d'extinction	45
3.2.3. Type d'extincteur	46

Chapitre IV. Gestion des risques chimiques

1. Introduction	48
2. Classification des risques chimiques	48
2.1. Risque d'intoxication	48
2.1.1. Processus d'intoxication	49
2.1.2. La voie digestive	50
	50

2.1.3. La voie respiratoire	50
2.2. Risque d'incendie –explosion	51
2.3. Risques dus aux réactions chimiques dangereuses	51
3. Principaux paramètres agissant sur les risques chimiques	51
3.1. Nature chimique des produits mis en cause	51
3.2. Etat physique	52
3.3. Quantités absorbées	52
3.4. Température	52
4. Gestion des produits : Signalisation des risques : étiquetage et fiche de sécurité	52
4.1. Connaissances des produits chimiques	53
4.2. Fiche de sécurité FDS	53
4.3. Etiquetage des emballages et récipients	54
4.3.1. Etiquetage des substances dangereuses	55
4.3.2. Étiquetage particulier	57
4.3.3. Règles générales d'étiquetage	58
5. Ségrégation des déchets et lutte contre la pollution	58
5.1. Les solides	58
5.1.1. Déchets banals	58
5.1.2. Déchets spéciaux	59
5.2. Les liquides	59
5.2.1. L'eau	59
5.2.2. Les liquides dangereux	59
5.3. Les gaz	59
5.4. Les réactifs	60
6. La gestion des risques chimiques	60
7. Principes généraux de prévention des risques	61
Conclusion	63

INTRODUCTION GENERALE

Dans le monde du travail de nos sociétés modernes la mise en œuvre d'une politique « hygiène, sécurité et environnement (HSE) » est devenue indispensable tant les enjeux sont multiples. L'intérêt HSE s'est fortement accru au sein des entreprises. Il y a d'abord l'application plus stricte de la réglementation (code du travail). La préservation de l'intégrité physique des salariés, de leur sécurité et de la protection de l'environnement relève de la responsabilité du chef d'entreprise. Les entreprises reconnaissent l'importance d'une politique HSE car son efficacité permet de réduire les risques d'accidents, les nuisances de l'environnement (la population, l'eau, le sol, la faune et la flore). En outre elle procure des avantages :

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

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

La sécurité signifie l'absence des accidents ou du risque inacceptable. L'accident est une manifestation du risque qui est susceptible d'engendrer des dommages sur des personnes, des installations et/ou de l'environnement. C'est de cela que nous nous intéressons dans ce manuel pour développer une politique HSE au sein des activités professionnelles. Cette politique HSE a pour objectif de mettre en œuvre des mesures de prévention et de protection de la santé des salariés et des populations, de la préservation des installations et de l'environnement.



Chapitre I



Hygiène, sécurité et environnement

1. Introduction :

L'Hygiène, la Santé et la Sécurité au Travail tiennent aujourd'hui une place de plus en plus prépondérante dans la stratégie et le management de l'entreprise, car au-delà du drame humain et social qu'occasionnent un accident du travail (AT) ou une maladie professionnelle (MP), les impacts économiques et juridiques sont souvent non négligeables.

Afin de sauver des vies au sein d'une entreprise, des dispositions pénales se sont renforcées ces dernières années, pouvant aller jusqu'à engager la responsabilité civile, voire pénale du chef d'entreprise. L'objectif consiste à lui faire prendre conscience de son rôle moteur dans la politique de prévention et de maîtrise des risques au sein de l'activité qu'il dirige. Une politique de prévention des risques doit être entamée où il s'agit d'identifier les dangers, évaluer, maîtriser et gérer les risques afin d'éviter les accidents. Dans le travail, les salariés sont exposés aux différents risques sans connaître véritablement leur incidence (impact) à long terme sur la santé humaine (MP). La prise de conscience des situations dangereuses auxquelles peuvent être exposés les salariés est une nécessité pour maîtriser les risques associés et concrétiser leur sécurité et celle des biens et de l'environnement.

2. Définitions et concepts relatifs aux aspects santé, sécurité et environnement :

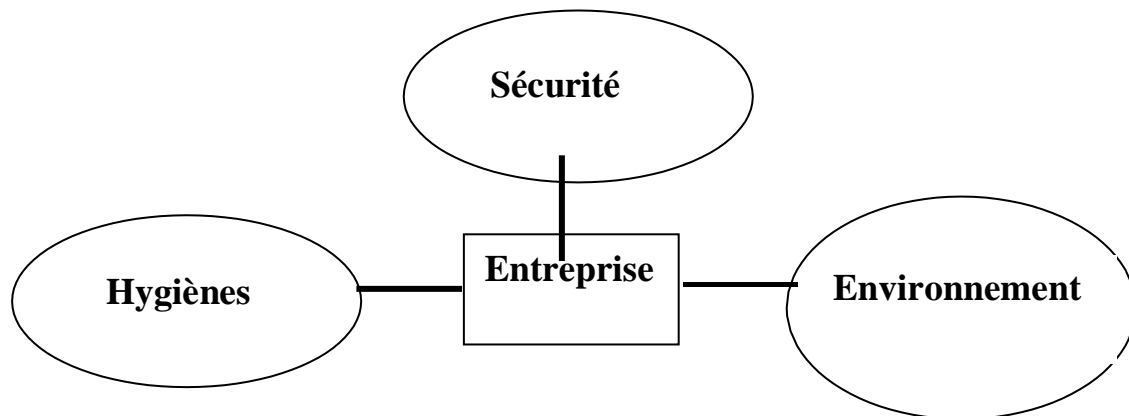


Fig.I.1. Les enjeux d'une entreprise

2.1. Hygiène:

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

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

2.1.a. Objectifs de l'hygiène : Objectifs opérationnels, stratégiques et tactiques

a.1) Objectif opérationnel :

- ✓ Garantir la santé des personnes au travail.

a.2) Objectifs stratégiques :

- ✓ Identifier les agressions du milieu industriel envers l'individu.
- ✓ Déceler (découvrir) les risques nouveaux et émergents.
- ✓ Évaluer les risques qui en résultent pour l'individu..
- ✓ Recommander les actions de protection.
- ✓ Vérifier l'efficacité des actions entreprises en les corrigeant éventuellement.
- ✓ Contrôler l'impact sur le plan biologique et physique des mesures appliquées.

a.3) Objectifs tactiques :

- ✓ Informer de la nature, de l'importance et des effets des risques.
- ✓ Faire connaître les moyens de les maîtriser.
- ✓ Entraîner l'implication personnelle de chacune des personnes au travail.

2.2. Sécurité :

Le terme de l'entreprise recouvre diverses réalités ; de l'affaire individuelle aux sociétés les plus puissantes qui emploient de nombreux salariés et sont en rapport avec de multiples personnes. Les moyens, le personnel, les organisations diffèrent d'une entreprise à une autre, mais concernant la sécurité, les principes à appliquer restent les mêmes. Comment gérer la sécurité comme n'importe quelle autre activité d'une entreprise ? La sécurité peut être résumée comme :

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

2.2.1. La démarche de la sécurité : La démarche passe par dix points fondamentaux qui sont :

1) L'engagement des dirigeants-politique de sécurité :

- Exprimer clairement ce que l'on attend de son personnel
- Encourager les initiatives, les bons résultats, les bons comportements,
- Décourager les mauvais comportements,

- S'informer auprès de ces collaborateurs de leurs résultats de sécurité,
- Faire des visites de sécurité,
- S'intéresser aux résultats de sécurité et aux actions entreprises pour leur amélioration,
- Définir une politique de sécurité : ses objectifs à long terme, ses raisons et les moyens à mettre en œuvre,
- Respecter cette politique et en suivre l'application et les résultats,
- Avoir une stratégie de sécurité.

2) Des règles clairement établies, connues et appliquées :

Les règles et procédure aident à atteindre les résultats, à bien faire. Il est étonnant de constater que de nombreuses entreprises ne se préoccupent pas de fixer des règles précises de fonctionnement ; il est pourtant impératif de définir ce que chacun doit faire à son poste. Il est également indispensable à chaque responsable de définir « les bonnes pratiques » dans un lieu de travail et de les classées en 4 catégories : nécessaire, applicables, connues et appliquées. Enfaite, il faut se doter d'un référentiel, même s'il n'est pas complet, il doit être maintenu à jour, modifié quand cela est jugé nécessaire, ce dernier doit être respecté par tout le monde, y compris par ceux qui sont de passage et par la hiérarchie.

3) Des objectifs et des plans d'actions : L'objectif doit être :

- ✓ clair, compréhensible par tous ;
- ✓ Réaliste ;
- ✓ Accompagné des moyens pour l'atteindre ;

Lorsque le responsable a décrit sa politique de sécurité, il doit ensuite la décliner de façon cohérente.

Les actions doivent s'attaquer aux causes profondes des dysfonctionnements et des accidents, ce qui suppose qu'on les connaît, qu'on les a analysées. On aura donc un système pour connaître et analyser les dysfonctionnements : le retour d'expérience. L'idéal étant d'anticiper ces dysfonctionnements, on aura un plan d'action pour analyser les risques liés à toutes les activités de l'entreprise.

4) La formation :

La formation sécurité devait, au moins partiellement, être comprise dans la formation professionnelle, soit :

- ✓ Consignes et règles de sécurité, relevant aussi bien des obligations légales que d'un environnement particulier (site, chantier, etc.) ;
- ✓ Secourisme ;
- ✓ Gestes et attitudes pour ceux qui ont des manipulations à entreprendre ; manipulations particulières (extincteurs, etc.) ;
- ✓ Formation aux méthodes, approches et outils (analyse d'accident, analyse de risque, visite et réunion de sécurité sans oublier la formation des membres du CHSCT.

5) Exploitation de l'expérience :

Il faut parler de deux aspects de ce sujet : l'analyse des accidents et les leçons tirées des accidents. Les deux aspects révèlent du « retour d'expérience ».

Pour ce qui concerne les leçons tirées de l'expérience, l'analyse des accidents locaux est un premier pas, mais il faut aussi se préoccuper de ce qui est arrivé ailleurs (les autres sites, ateliers, etc.).

6) Motivation du personnel :

Faciliter le dialogue, encouragement, promotion...

7) La communication :

L'entreprise est un milieu hiérarchisé où la communication doit être organisée pour fonctionner, sinon les habituelles cloisons hiérarchiques ou d'autres éléments organisationnels (activités différentes), comportementaux (rivalités), géographiques (établissements éloignés) joueront un rôle de filtre.

8) Une organisation spécifique :

C'est par le biais d'une organisation simple, que les responsables vont pouvoir gérer l'ensemble du système sécurité, et tout d'abord par une instance de direction.

9) Le contrôle, le recyclage :

La notion de contrôle est fondamentale dans tous les systèmes de gestion. Le contrôle doit être en ligne, afin de s'assurer avant, pendant et après une action donnée, qu'il n'y a pas d'écart par rapport à l'objectif.

10) La persévérance :

La clé pour une meilleure sécurité repose pour beaucoup dans l'amélioration des comportements à tous les niveaux de l'entreprise. Lorsque on s'engage dans une démarche de sécurité, il est fondamental de l'inscrire dans la durée. Tout arrêt dans le suivi de la gestion de la sécurité entraîne l'échec de la politique mise en place.

2.3. Environnement : Importance de l'environnement pour l'entreprise :

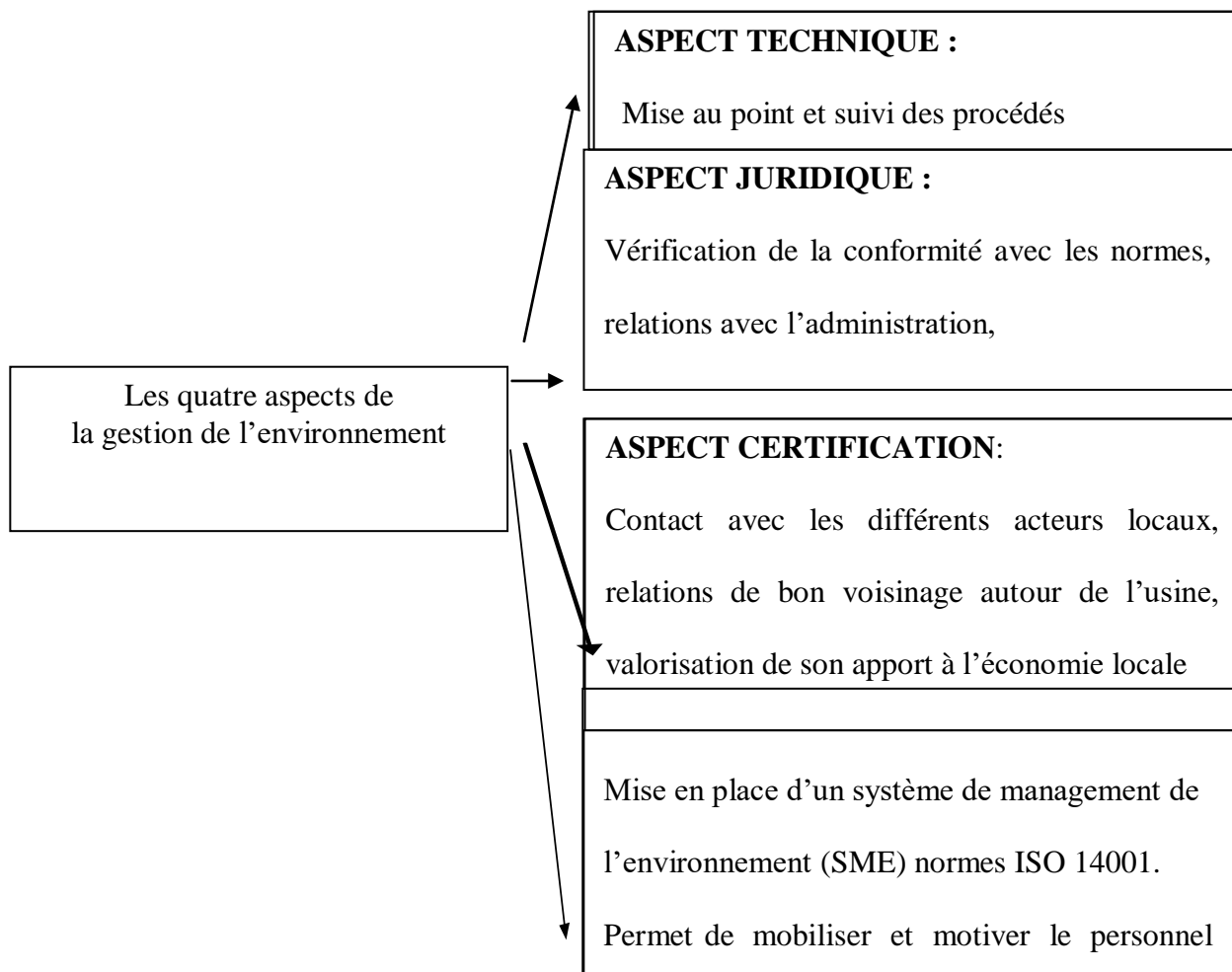


Fig.I.2. Différent aspects de la gestion de l'environnement

2.3.a. Aspect technique:

- ✓ mettre au point de technologies plus sûres et plus performantes vis à vis de l'environnement.
 - Système de dépollution
 - Système antipollution : *Technologie propre*
 - remise en ordre des ateliers de production
 - modification des procédés de fabrication
 - Utilisation de procédés propres où la nature des procédés de production est radicalement changée
- ✓ minimiser les déchets et rejets générés et les traiter sans risque pour l'environnement
- ✓ réduire l'impact sur l'environnement des sites de production
 - agir sur les rejets de polluants, c'est donc aussi connaître les dangers qu'ils peuvent induire
 - les pollutions résiduelles doivent être traitées par les technologies les plus adaptées et leurs impacts doivent être évalués après épuration.

2.3.b. Aspect juridique:

- ✓ Être en conformité avec la réglementation (*C'est une obligation*)
- ✓ Maîtriser les coûts
 - Rejets aqueux : Redevance prélèvement + Redevance pollution + Coûts de traitement
 - Rejets atmosphériques : Taxe parafiscale + Coûts de traitement
 - Déchets : Taxe ADEME + Coûts de traitement
 - Sols pollués : Coûts d'études et de dépollution.

2.3.c. Aspect certification:

- ✓ Répondre aux attentes du « voisinage » et des autres parties intéressées
 - mettre en place un Système de Management de l'Environnement (ISO 14001)
 - gagner la confiance des riverains, des clients, des assureurs, des associations diverses, de l'administration,...
 - démontrer un bon niveau de performance environnementale (faibles impacts, risques maîtrisés)
- ✓ Être soucieux de l'impact des produits et des façons de produire sur l'environnement
 - Survie de l'environnement = Survie de l'entreprise

2.3.d. Image/ communication:

- ✓ Donner une meilleure image de marque de l'entreprise à l'extérieure
- ✓ Coopérer et communiquer avec les clients, les fournisseurs et les pouvoirs publics pour perfectionner les produits et l'outil de production en minimisant leur impact sur la santé et l'environnement
 - plaquettes d'informations
 - journée portes ouvertes
 - traitement des retours clients

Pour l'entreprise l'environnement est source de nouvelles opportunités :

- réduction des risques
- réduction des charges
- consolidation des positions commerciales
- amélioration des conditions de travail
- motivation du personnel
- la confiance des pouvoirs publics
- meilleur image de marque vis à vis du public et des riverains.

3. Structure HSE**3.1. Démarche de développement durable- approche HSE**

- Protection des hommes et des populations :
 - Maîtrise de la santé des salariés à leur poste de travail.
- Protection des biens/Efficacité économique :
 - Rentabilité, réputation, image de marque, sûreté
- Respect des tiers et de notre environnement :

- rejets chroniques et accidentels / déchets
 - produits achetés / vendus (cycle complet de la vie du produit)
- Respect des lois et règlements imposés par les pouvoirs publics
Sécurité / Hygiène-Santé / Protection de l'environnement résultent de la bonne articulation des éléments de prévention (règlements, actions mises en œuvre) :
- modalité d'application et de contrôle
 - recherche permanente basée sur la connaissance des textes et sur l'expérience
 - formation du personnel.

3.2. Fonctions habituelles d'une structure HSE

3.2.1. Rôle de la structure HSE : Protéger l'homme et son environnement contre l'homme par : La prévention, l'élimination, la réduction des risques.

3.2.2. Objectifs du service HSE

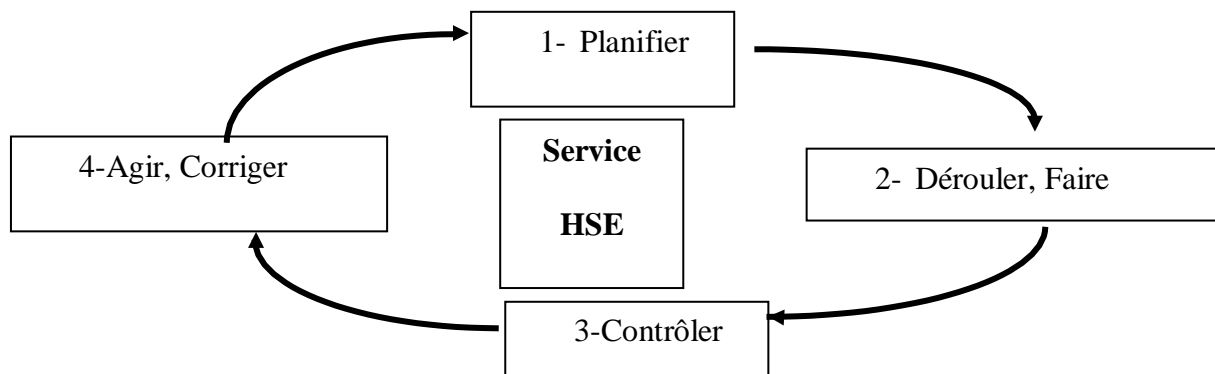


Fig.I.3. Cycle d'amélioration continue (roue de Deming)

1- Planifier : Participer à la définition de la politique HSE du site en termes d'objectifs et de moyens

2-Dérouler/ Faire :

- Rédiger et maintenir à jour les consignes HSE / plans spécifiques
- Connaître / Centraliser et Diffuser toute la documentation utile (recommandations, obligations réglementaires, ...)
- Assurer la formation du personnel en matière de prévention HSE
- Diriger les actions de communication HSE

3-Contrôler l'efficacité de la politique :

- Vérifier le respect des consignes
- Effectuer quotidiennement une tournée HSE sur site
- Effectuer des audits HSE sur le site, en particulier sur les chantiers
- Analyser les dysfonctionnements HSE

- Participer à la tenue à jour des statistiques et à la publication du rapport annuel du Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail (CHSCT).

4-Corriger :

- Tirer des enseignements des erreurs passées pour éviter qu'elles ne se reproduisent
- Initier les actions correctives nécessaires suite à tout dysfonctionnement HSE
- Diriger/ Coordonner la lutte contre les sinistres.

3.2.3. Missions :

Les différents objectifs d'un service HSE peuvent être traduits, d'une autre manière, en missions :

a) Recherche :

- Analyse les accidents et les conditions de travail
- Élabore des statistiques "techniques"
- Participe aux programmes de prévention
- Gère la documentation technique et réglementaire et assure une veille réglementaire.

b) Opérationnelle :

- Campagnes de sécurité :
 - Accueil
 - Formation
 - Conférences
- Lutte contre l'incendie
- Vérification et contrôles des installations, matériels et produits
- Entretien des équipements et moyens de protection
- 1er secours et évacuation des blessés
- Respect des organismes légaux.

c) Fonctionnelle ou de conseil :

- Sur la conception et modification des installations
- Participe à l'élaboration des consignes de sécurité et des procédures
- Participe à l'élaboration des plans de prévention.

d) Liaison avec :

- Le service médecine du travail
- Les services ou directions de l'établissement
- Les organismes extérieurs de prévention
- Les représentants du personnel au CHSCT (Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail)
- Les organismes d'état.

3.2.4. Exemple d'actions d'un service HSE :

a - Actions préventives :

⇒ Procédures :

- règlement personnel (manuel de sécurité)
- règlement et sélection des entreprises extérieures
- consignes HSE
- procédure / comité de sécurité / autorisation de travail.

⇒ Motivation sensibilisation :

- information / formation
- campagne : concours - affiches - film - intranet
- exercices
- comité sécurité

⇒ Étude- réalisation de travaux pour diminuer les risques :

- suggestions / conseils
- études de danger - études d'impact
- visite périodique
- audit

b - Actions curatives :

⇒ Lutte contre le feu et les pollutions :

- plans d'action 1ère urgence / 2ème urgence
 protection civile
 confrères, organismes tiers
- matériel circuit eau incendie
 émulseurs
 véhicules
 installations fixes
 détecteurs, matériel de lutte contre la
 pollution.

⇒ Protection des installations :

- plans d'urgence
 POI (plan opérationnel interne)
 PPI (plan particulier d'intervention)
 Alerte à la bombe
- Moyens agents sécurité
 Équipe de 1er secours
 Pompiers, ...

Les plans d'urgences sont des documents opérationnels ayant pour objectif de consigner l'ensemble des moyens à mettre en place en cas d'accident ou de pollution afin de :

- Organiser efficacement et rapidement le déploiement des secours,
- Organiser les actions prioritaires à mener,
- Faciliter les interventions,
- Informer les autorités compétentes.

Ceci dans un souci de réactivité maximale afin de limiter les préjudices corporels et matériels. La réalisation d'un plan de gestion de crise, en amont d'une crise, amène à définir la typologie des accidents pouvant survenir, leurs conséquences et les moyens à déployer, Dans un seul but : gérer la crise de la façon la plus efficace et la plus rapide possible, ce qui nécessite une coordination sans faille et une grande réactivité. Les plans POI et PPI : les deux plans contiennent :

- l'indication des risques pour lesquels le plan est établi,
- l'analyse des différents scénarii d'accidents possibles et de leurs conséquences les plus pénalisantes,
- les mesures d'organisation,
- les méthodes d'intervention,
- les moyens et équipements nécessaires à la protection du personnel, des populations et de l'environnement,
- les circuits d'alerte et d'information des autorités compétentes et de toutes les parties prenantes (Administrations, Elus, Médias, Associations, ...).

□ Le Plan d'Opération Interne (POI)

- Gérer une crise ou une pollution interne à l'entreprise sans risque de propagation à l'extérieur du site.
- A l'initiative de l'exploitant.
- Le POI est déclenché et mis en œuvre par le Directeur des Opérations Internes (DOI : Directeur de l'entreprise ou son représentant).

□ Le Plan Particulier d'Intervention (PPI)

- Gérer une crise ou une pollution interne à l'entreprise avec propagation à l'extérieur de son enceinte.
- A l'initiative des services de l'Etat et notamment de la wilaya (en Algérie).
- Le PPI est déclenché et mis en œuvre par le wali ou son représentant.

En Algérie, conformément au décret exécutif N° 09-335 du 20 Octobre 2009 fixant les modalités d'élaboration et de mise en œuvre des plans internes d'intervention par les exploitants des installations industrielles et selon l'arrêté interministériel du 17 Dhou El Kaada 1431 correspondant au 25 octobre 2010 fixant le canevas relatif a l'elaboration du plan interne d'intervention.

Un plan interne d'intervention (PII) est élaboré selon le canevas annexe dans l'arrêté interministériel afin de :

- Servir comme document de base et d'assistance pour la prise en charge d'un incident.

- Identifier (ensemble des moyens humains et matériels à mettre en œuvre, en cas d'incident et fixer les conditions de leur mise en œuvre.
- Constituer un document qui pourra servir d'outil pour la réalisation d'exercices, d'entraînements et de formations permettant de se préparer aux urgences.
- Constituer un document officiel répondant aux exigences réglementaires.
- Fournir des données écrites qui faciliteront l'implication des entités de soutien pendant l'urgence.
- Fournir une base pour l'amélioration continue de la performance en gestion des urgences sur le site.

Conformément à l'arrêté le plan interne d'intervention (PII) approuvé doit être diffusé aux destinataires suivants :

- Le wali
- Le Président de l'APC du lieu d'implantation
- Le Directeur charge de l'Industrie de la wilaya
- Le Directeur de la Protection Civile de la wilaya,
- Le Directeur de l'Environnement de la wilaya,
- Le Directeur du secteur concerne de la wilaya.
- Le Responsable sécurité de l'établissement,
- Le Responsable de l'établissement,
- Un exemplaire doit être mis à la disposition du personnel.

L'établissement (l'unité à exploiter) doit faire appel à une partie tierce (bureau d'étude) habilité afin de faire une étude d'impact et de danger (EDD) suite à laquelle un plan interne d'intervention est réalisé pour mise en oeuvre niveau de l'établissement.

3.3. Rôle de l'ingénieur prévention HSE :

3.3.a. POSTE :

- Assurer et faire appliquer la prévention nécessaire afin d'éliminer les risques d'accident de toute nature.
- Contrôler et signaler toute situation ou tout procédé contraire au règlement intérieur et aux dispositions légales sur la sécurité et l'hygiène / santé au travail, l'environnement.
- Informer, instruire, entraîner les équipes de lutte contre l'incendie et risques environnementaux pour développer les connaissances du personnel en fonction du matériel disposé sur le site.

3.3.b. Responsabilités :

- Organiser et planifier le travail du service entre ses différents membres.
- Coordonner le travail et la gestion du personnel.
- Contrôler le travail exécuté.
- Assurer la veille technologique et réglementaire dans le domaine SHE.
- Recevoir les représentants ou fournisseurs d'équipement de protection ou de lutte contre les risques ou incidents HSE.

- Tenir les équipes d'intervention parfaitement entraînées et les matériels en excellent état.
- Contrôler et surveiller la formation du personnel dans le domaine HSE.
- Assurer par délégation de la Direction les relations avec l'administration de tutelle.

3.4. Eléments d'excellence du système de gestion HSE

3.4.a. Direction :

- Fort engagement de la Direction démontré
- Politique et principes de Sécurité
- Objectifs et plans ambitieux
- Standards de Performance élevés

3.4.b. Organisation :

- Support des équipes "HSE"
- Responsabilité Hiérarchique « HSE »
- Organisation " HSE " intégrée
- Motivation progressive

3.4.c. Opérations :

- Communication efficace
- Formation continue en Sécurité
- Investigations/rapports des blessures et incidents
- Audits réguliers et réévaluations.

3.5. Processus d'amélioration du système HSE

3.5.1. Engagement et Responsabilité :

- Politique HSE
- Objectifs et programmes d'amélioration
- Organisation et responsabilité
- Conformité réglementaire.

3.5.2. Gestion du risque :

- Processus d'identification des dangers et d'évaluation des risques HSE
- Sécurité intégrée des procédés
- Gestion des modifications
- Gestion des nouveaux projets
- Maîtrise opérationnelle.

3.5.3. Gestion de la santé au travail et de la sécurité des personnes :

- Ergonomie et conditions de travail
- Hygiène industrielle
- Gestion des risques liés aux postes de travail

- Gestion et suivi des maladies professionnelles, à caractères professionnels et des maladies contagieuses
- Soins d'urgence et premiers secours
- Gestion et suivi médical des accidents
- Aptitudes au travail.

3.5.4. Gestion de l'Environnement :

- Gestion des rejets liquides
- Gestion des rejets atmosphériques
- Gestion des déchets
- Gestion des nuisances (bruits et odeurs en limite de site)
- Gestion des produits chimiques et dangereux
- Gestion et réhabilitation des sites et sols pollués
- Gestion des ressources naturelles (eau & énergie).

3.5.5. Gestion des contractants :

- Partenariat
- Gestion des fournisseurs (produits et équipements)
- Gestion des sous-traitants (Services et intervention sur les sites).

3.5.6. Communication et Documentation :

- Communication
 - Interne
 - Externe
- Documentation.

3.5.7. Formation et Qualification :

- Programmes de formation
- Exigences de qualifications.

3.5.8. Gestion des Accidents et Incidents :

- Reporting des Accidents, Incidents et presque-accidents
- Processus d'Investigation
- Enregistrement, statistique et retour d'expérience.

3.5.9. Gestion des Urgences et des Crises :

- Plans d'Urgences
- Gestion de la Crise.

3.5.10. Audit et Revue :

- Audit
- inspection et contrôle
- audit Système
- Revue du HSE et des Programmes.

4. Réglementation relative à l'hygiène et la sécurité (Annexe 1) :

4.1. Santé:

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

Encrage juridique de la santé au travail.

• **Article 54**

- Tous les citoyens ont droit à la protection de leur santé.
- L'état assure la prévention et la lutte contre les maladies épidémiques et endémiques.

• **Article 55**

- Le droit à la protection, à la sécurité et à l'hygiène dans le travail est garanti par la loi
- Le droit au repos est garanti.

Extraits de la législation algérienne du travail

• **Article 5 - Loi 90-11**

- Les droits fondamentaux nécessaires aux travailleurs sont les suivants:
 - Sécurité sociale et retraite;
 - Hygiène, sécurité et médecine du travail;
 - Repos.

• **Article 6 - Loi 90-11**

- Les travailleurs ont également droit au respect de leur intégrité physique et morale et de leur dignité.

• **Article 2-Loi 88-07**

- L'organisme employeur est tenu d'assurer l'hygiène et la sécurité des travailleurs

• **Article 13-Loi 88-07**

- La médecine du travail constitue une obligation de l'organisme employeur. Elle est à la charge de celui-ci.

• **Article 20-Loi 88-07**

- La réalisation de l'ensemble des activités relatives à l'hygiène, la sécurité et la médecine du travail est financée par l'organisme employeur.

4.1.1. Les objectifs de la loi n° 88-07 du 26 janvier 1988 relative à l'hygiène, la sécurité et à la médecine du travail :

- Définir les voies et moyens d'assurer aux travailleurs les meilleures conditions en matière d'hygiène, de sécurité au travail,
- Définir les personnes responsables et organismes employeurs chargés de l'exécution des mesures prescrites.

4.1.2. Règles générales en matière d'hygiène et de sécurité du travail

- Obligation de l'employeur d'assurer l'hygiène et la sécurité aux travailleurs,
- Garantir la propreté des locaux affectés au Travail

- Garantir le confort en matière d'aération, d'éclairage, de chauffage,...
- Introduction de la notion de protection individuelle
- Intégration de la sécurité des travailleurs dans le choix des techniques et technologies et dans l'organisation du travail.

4.1.3. Règles générales en matière de médecine du travail

- Protection de la santé des travailleurs
- Assurer le plus haut niveau de bien être physique et mental
- Prévenir et protéger les travailleurs des risques pouvant engendrer des accidents ou des maladies professionnelles et de tout dommage causé à leur santé
- La médecine du travail est une obligation de l'organisme et à sa charge, elle s'exerce sur les lieux même du travail.

4.1.4. Règles générales en matière de formation et d'information :

- L'instruction, l'information et la formation relatives aux risques professionnels constituent une obligation pour l'employeur,
- Les nouvelles recrues ou ceux appelés à changer de poste, de méthode ou de moyens doivent être instruits des risques auxquels ils peuvent être exposés à leur poste de travail
- En fonction de la fréquence et de la gravité des risques observés, des actions de formation particulières sont organisées pour les travailleurs concernés, aux fins de prévention.

4.1.5. Organisation de la prévention

- Institution de commissions d'hygiène et de sécurité
- Obligation à tout organisme employant plus de 09 personnes, de désigner un agent permanent à l'hygiène et à la sécurité.
- Institution d'un conseil national d'hygiène, de sécurité et de médecine du travail qui participe à la définition de la politique nationale de prévention des risques professionnels.

4.1.6. Contrôle :

- Le contrôle de la législation est dévolu à l'inspection du travail,
- Lorsque des infractions sont constatées, l'inspecteur du travail met en demeure le responsable de l'organisme employeur de se conformer aux prescriptions légales et réglementaires,
- La CHS ou le service sécurité peuvent saisir l'inspection du travail en cas de constat d'une négligence flagrante ou d'un risque pour lequel des mesures n'ont pas été prise
- L'organisme employeur doit tenir des registres spéciaux permettant à l'inspecteur du travail d'exercer son contrôle.

4.2. Environnement :

Loi n° 03-10 du 19 Joumada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.

4.2.1. Objectives de la loi :

- Définir les règles de protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.
- Fixer les principes fondamentaux et les règles de gestion de l'environnement ;
- Promouvoir un développement national durable
- en améliorant les conditions de vie et en œuvrant à
- garantir un cadre de vie sain ;
- Prévenir toute forme de pollution ou de nuisance causée à l'environnement en garantissant la sauvegarde de ses composantes ;
- Restaurer les milieux endommagés ;
- Promouvoir l'utilisation écologiquement rationnelle des ressources naturelles disponibles, ainsi que l'usage de technologies plus propres ;
- Renforcer l'information, la sensibilisation et la
- participation du public et des différents intervenants aux mesures de protection de l'environnement.

4.2.2. Les principes de la loi :

- Le principe de préservation de la diversité biologique
- Le principe de non-dégradation des ressources naturelles
- Le principe de substitution
- Le principe d'intégration
- Le principe d'action préventive et de correction, par priorité à la source, des atteintes à l'environnement.
- Le principe de précaution
- Le principe du pollueur payeur
- Le principe d'information et de participation.

4.2.3. Loi institue les prescriptions de protection :

- De la diversité biologique ;
- De l'air et de l'atmosphère ;
- De l'eau et des milieux aquatiques ;
- De la terre et du sous-sol ;
- Des milieux désertiques ;
- Et du cadre de vie.

4.2.4. Loi institue les prescriptions de protection contre les nuisances :

- Liées aux substances chimiques
- Acoustiques ou aux bruits.



Chapitre II

Accident de travail

1. Introduction :

Dès qu'on se préoccupe de l'application de la sécurité dans le monde du travail, il est inévitable de recouper les thèmes de sécurité, d'hygiène industrielle, d'environnement et même de qualité. En effet, toute action mise en œuvre pour diminuer de façon durable les risques d'accident ou de « presque accident » montre que la notion d'accident peut être étendue à celle de panne, d'incident, d'arrêt, de perte, en fait tout ce qui représente un dysfonctionnement : d'où la relation évidente avec la qualité. Agir pour une meilleure sécurité va donc conduire à améliorer la qualité. Les entreprises d'aujourd'hui lient hygiène, sécurité, environnement et qualité et confient l'ensemble à un seul poste de directeur prévention-qualité.

La prévention concourt à diminuer la probabilité d'occurrence ou la gravité d'un événement « non voulu » ou d'un dysfonctionnement comme une blessure ou bien même la production d'un nuage toxique. La maintenance peut y concourir, en tant que prévention à l'égard des machines.

2. Quelques définitions :

2.1. Danger : désigne une situation matérielle comportant un potentiel d'atteinte à l'intégrité physique des personnes, des dommages pour les biens ou l'environnement ou d'une combinaison de ces atteintes. Le danger représente une menace potentielle de dommage alors que le risque est une évaluation de l'exposition à ce danger (voir les figures ci-dessous).

Cette notion de danger et l'exposition au danger est fondamentale ; si ceci n'est pas clairement établi, on retrouve les errements habituels, les erreurs d'analyse et les mauvaises décisions.

2.2. Le risque :

Le risque, mot piège où sont confondus à la fois danger et conséquence, est la combinaison de la probabilité d'occurrence d'un dysfonctionnement et de sa gravité potentielle. Le risque mesure le niveau de danger (*J.Y.Kervern, pionnier de la Cindynique des années 1990*).

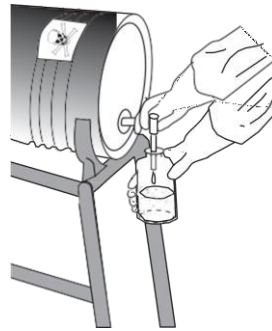
Le risque est la probabilité qu'un effet spécifique se produise dans une période donnée ou dans des circonstances déterminées. Une source de risque est généralement caractérisée :

- Par la présence d'un ou plusieurs dangers potentiels, c'est-à-dire une situation réunissant tous les facteurs pouvant entraîner un accident potentiel ou engendrer un événement indésirable et compromettre la sécurité des personnes, la sûreté des installations, l'environnement :
 - **produits dangereux** : inflammables, explosifs, toxiques, polluants
 - **réactions chimiques dangereuses** : incompatibilité, corrosion, emballement thermique, dégagement de produits toxiques, ...

**Risques d'incendie
–explosion**

PRODUITS

- Explosibles
- Comburants
- Extrêmement Inflammables
- Facilement inflammables
- Inflammables



**Risques
d'intoxication**

- Très toxiques
- Toxiques
- Nocifs
- Corrosifs
- Irritants
- Sensibilisants
- Cancérigènes
- Asphyxiants
- Dangereux pour l'environnement

- **conditions opératoires** : pression, température, électricité, rayonnement, énergie, bruit, chaleur/froid.

PROCÉDÉS/MATÉRIELS

- Continus, Discontinus
- Pression, Vide
- Température
- Machines
- Électricité
- Démarrage/Arrêt
- Travaux



- Par un événement initiateur exposant à ce danger :
 - Modification des conditions opératoires
 - Défaillances technique, organisationnelle ou humaine
 - Evénements extérieurs inattendus.

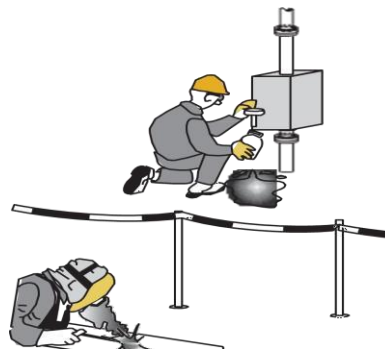
"HUMAINS"

- Atouts/Faiblesses
- Charges physique, mentale, psychologique
- Contexte économique
- Rapports humains



AMBIANCE DE TRAVAIL

- Bruit - Agitation
- Poussière
- Chaleur/Froid/Intempéries
- Rayonnement
- Conception/Agencement
- Encombrement
- Isolement



2.2.1. Evaluation du risque, chacun a sa perception du risque, qu’il soit responsable, employé, étudiant...enfin, notre conduite personnelle obéit bien souvent à des motivations irrationnelles (colère, orgueil, stress, confiance...) qui peuvent nous faire minimiser ou même nier le danger réel d’une situation.

2.2.1.1. Notion d’exposition : Le risque résulte d’une exposition à un danger :

$$\text{Risque} = \text{Danger} \times \text{Exposition}$$

Figure (II.1.), le risque de survenance d’un accident (dégâts humains) est faible ou nul car aucun travailleur n’est présent sur le lieu du danger (probabilité de chute de la plante), cette situation représente la notion ‘pas d’exposition’ donc pas de risque.

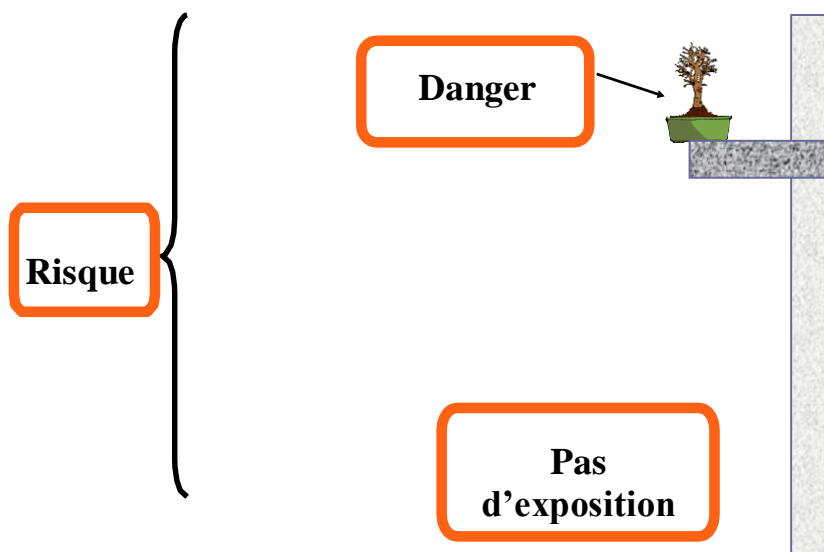


Fig.II.1.Schéma représentant la situation « Pas de risque »

Figure (II.2.), le risque de survenance d'un accident (dégât humain) est très élevé suite à la forte probabilité de présence des travailleurs sur le lieu du danger (probabilité de chute de la plante). Cette situation représente la notion '**Situation dangereuse et notion d'exposition**'.

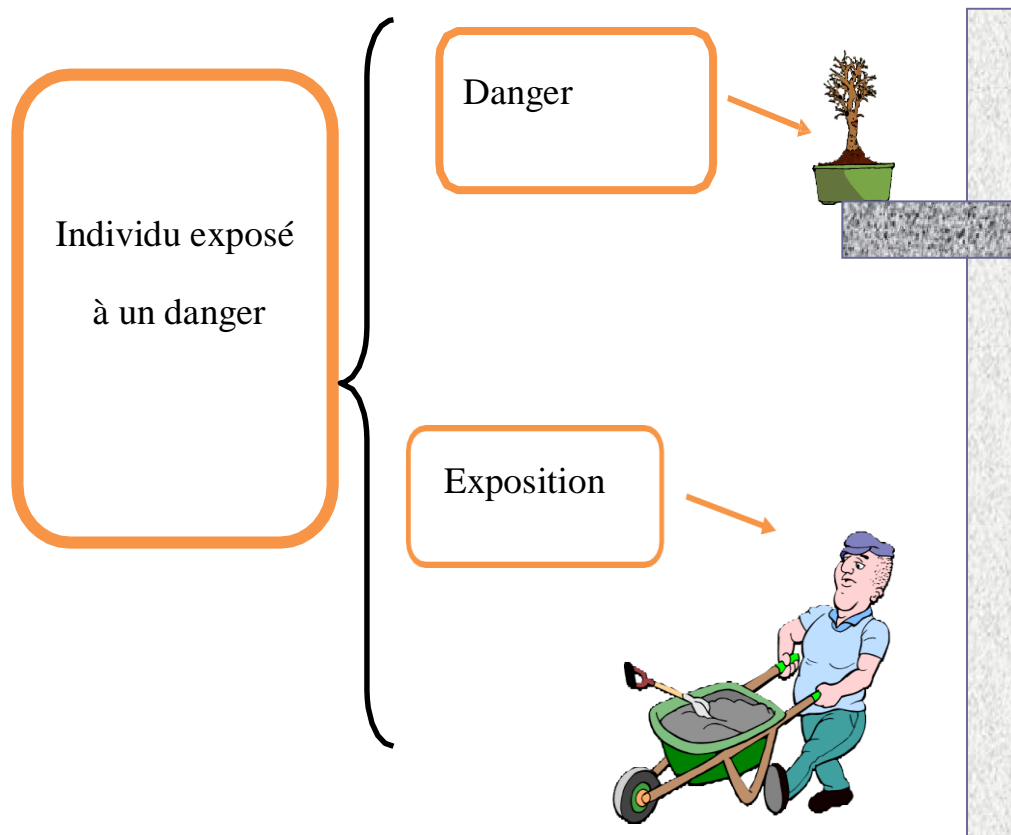


Fig.II.2. Représentation d'une situation dangereuse

2.2.1.2. La prise du risque par un individu n'est pas fonction du risque réel, mais de la perception qu'il a de ce risque. Or si on n'a pas une méthode pour évaluer le risque, on risque fort de se tromper.

2.2.1.3. Approche par le risque:

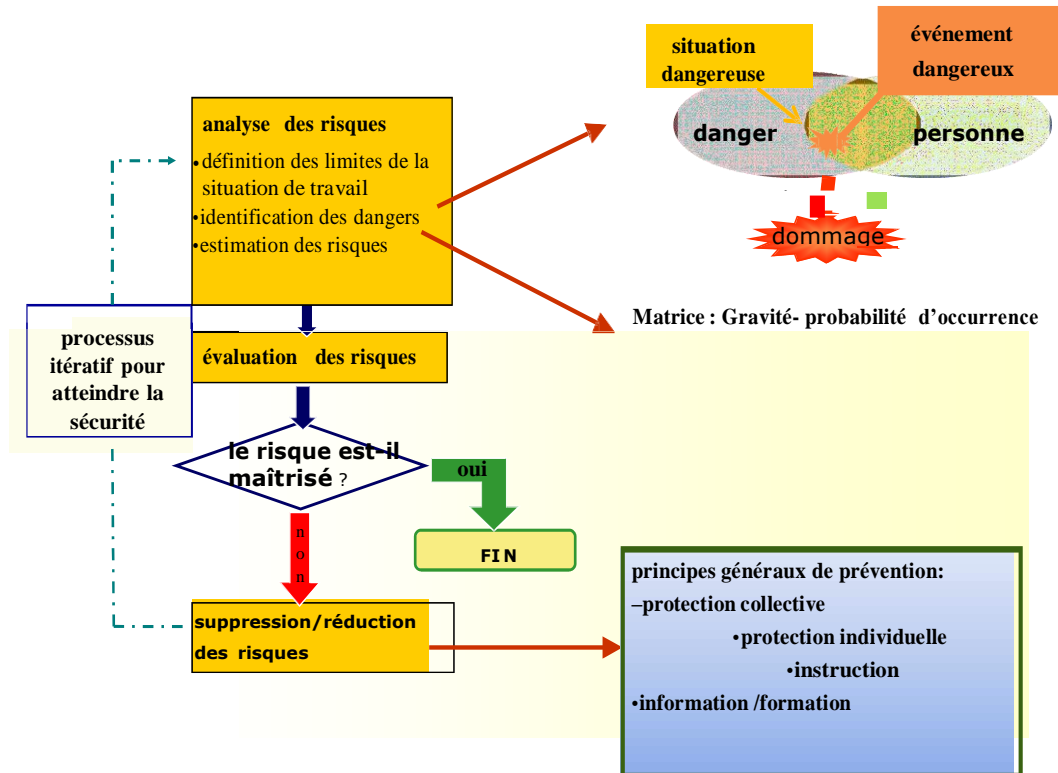


Fig.II.3. La démarche d'approche par les risques

Le niveau de risque est défini de longue date par une grandeur à deux dimensions associée à une phase précise de l'activité de l'installation étudiée et caractérisant un événement indésirable par :

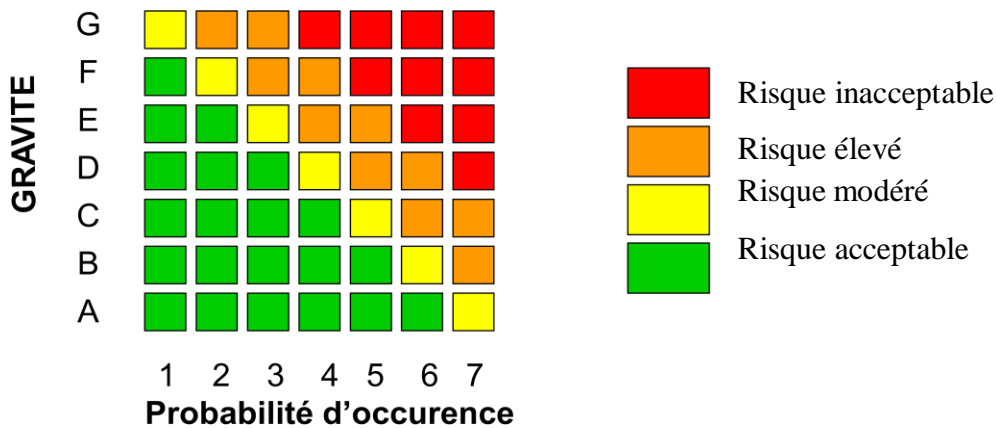
- **Le niveau de gravité** : évaluation des dommages potentiels aux personnes (léthalité, blessures irréversibles) et des dégâts aux équipements (biens internes et externes à l'entreprise)
- **Le niveau de probabilité** : estimation de sa probabilité d'occurrence

2.2.1.4. Matrice d'évaluation des risques : Gravité – Probabilité d'occurrence :

Plusieurs niveaux de gravité peuvent être définis, ils évoluent :

- suivant les pays, les sociétés
- avec le temps et l'évolution des technologies

Ainsi, le niveau de gravité peut varier d'une analyse de risque à l'autre, d'une industrie à l'autre.



(A : faible gravité, G : très grave, 1 : improbable, 7 : très probable)

Fig.II.4. Matrice d'évaluation des risques

Cette **matrice d'évaluation des niveaux de risque** est utilisée par les industriels pour les études d'analyse de risques à titre préventif selon la méthode dite « probabiliste ». Elle est par ailleurs adaptée et mise en œuvre:

- **pour l'évaluation des incidents et accidents** : la situation du niveau de risque permet de définir :
 - les niveaux auxquels sera diffusée l'information concernant l'accident (secteur concerné de l'usine, l'usine, le groupe, la profession) pour contribuer au partage d'expérience.
 - le niveau de décisions validant l'analyse et les plans d'actions afin d'éviter le renouvellement de l'accident (secteur concerné, direction du site, direction du groupe).
- Pour définir une stratégie de maintenance, en fonction des risques associés à la défaillance des équipements.

Le niveau de risque permet de rendre prioritaire les interventions de maintenance ainsi que la gestion des stocks de pièces de rechange.

2.2.2. Différents types de risques :

Le risque est inhérent à toute activité humaine. Dans une situation dangereuse, la probabilité d'occurrence d'un évènement non souhaité (ENS) est susceptible de causer un dommage (un accident ou une maladie).

La notion de risque fait appel à celle de nuisance. Une nuisance est tout ce qui fait du tort, qui agresse, qui perturbe. C'est un produit ou un phénomène susceptible d'agresser

l'homme et la nature en général (la flore et la faune), d'altérer leur fonctionnement, de perturber leur équilibre.

Le bruit est une nuisance sonore qui engendre le risque de surdité. L'exposition répétée d'une personne à des niveaux sonores élevés peut entraîner sa surdité. Par ailleurs, la surdité est l'une des maladies professionnelles les plus fréquentes.

Le courant électrique, omniprésente dans nos technologies modernes, est une source d'énergie indispensable à la vie actuelle. Cette source d'énergie est susceptible de devenir une source de nuisance car elle engendre un risque d'électrisation ou d'électrocution.

Toute activité humaine donne naissance à des **nuisances** qui se traduisent par des risques. Il est possible d'affirmer que toute forme de vie est accompagnée de production de nuisances plus ou moins graves, susceptibles d'agir sur l'environnement.

Suivant l'origine et les caractéristiques des nuisances, il ya lieu de distinguer :

2.2.2.1. Les risques industriels notamment ceux qui sont à l'origine d'accidents majeurs, ces risques peuvent se traduisent par les accidents graves susceptibles de faire beaucoup de victimes, des dégâts matériels considérables et une et une importante pollution de l'environnement. Les accidents industriels sont caractérisés par :

- des incendies éventuellement précédés ou suivis d'explosions,
- des explosions éventuellement précédés ou suivis d'incendies,
- la formation et la libération dans la nature de substances nocives ou toxiques (vapeurs, fumées...),

Le plus souvent, ces accidents sont dits majeurs car ils sont suivis de conséquences graves et nombreuses :

- Des victimes parmi les salariés et les populations,
- Destructions des constructions dues à des incendies et des explosions,
- Intoxications plus ou moins graves dues à l'émanation de substances dangereuses.
- Pollution de la nature par les polluants toxiques émis.

2.2.2.2. Les risques professionnels

Les risques professionnels se manifestent par des accidents du travail et aux maladies professionnelles. Il s'agit de risques de faible importance et les conséquences sont limitées aux locaux ou postes de travail, ateliers, laboratoires, bureaux ainsi qu'aux salariés et travailleurs exposés.

Les risques professionnels sont à l'origine des accidents de travail et des pathologies professionnelles. Parmi les maladies professionnelles il ya lieu de distinguer :

- Les pathologies professionnelles sont des atteintes à la santé, suite à une absorption de petites quantités et pendant une durée plus ou moins longue, de substances dangereuses auxquelles la victime a été exposée durant l'exercice de sa fonction.
- Parmi les maladies professionnelles, on cite à titres d'exemples :
 - o La surdité professionnelle (exposition à des niveaux sonores élevés).

- Anémie, leucémies, contacte provoqué par les rayonnements ionisants (rayon X, rayon gamma...).
- Saturnisme professionnel,...

2.2.2.3. Les risques de la vie courante tels que les risques domestiques, les risques dus aux travaux de bricolage, aux loisirs, etc. ce domaine de risques est très vaste, complexe et difficile à appréhender.

La différence essentielle entre ces trois catégories de risques reste l'ampleur des dégâts causés en cas d'accidents ; les risques professionnels touchent seulement quelques personnes, les salariés travaillant à proximité des sources de danger ; les risques de la vie courante touchent le plus souvent une personne ; par contre, les risques industriels majeurs sont source d'accidents très graves, faisant un grand nombre de victimes, tant parmi les salariés présents que parmi la population alentour, et les dégâts matériels sont souvent considérables.

2.3. Dommages ou conséquences :

Conséquences d'un événement sur les biens, les personnes et les fonctions d'un système. Les dommages peuvent être exprimés en termes humains, financiers, économiques, sociaux ou environnementaux.

Exemples illustrés: Danger – Risque – Dommage :

Danger	Risque	Dommage
		<p>Noyade</p> <p>Pollution</p> <p>Pertede bateau</p>

Fig.II.5. Schéma représentant les : Danger – Risque – Dommage

3. Accidents de travail :

3.1. Définitions :

3.1.1. Accident de travail :

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

Les accidents sans arrêt, bénins, souvent sans suite et qui peuvent être soignés sur place.

Les accidents avec arrêt (de quelques jours à quelques mois) avec lésions nécessitant des soins particuliers,

Les accidents avec incapacité permanente (IP) correspondant à des lésions définitives et séquelles, susceptibles de réduire la capacité de travail (incapacité partielle ou totale)

Les accidents mortels avec décès immédiat ou coma suivi du décès.

L'accident de travail au sein d'une entreprise ou d'une activité professionnelle est défini par plusieurs paramètres dont les plus importants sont :

Indice de Fréquence (IF) = (Nombre d'accident avec arrêt x 1000)/ Nombre de salariés

Taux de gravité = (Nombre de jours arrêtés x 1000)/ Nombre d'heures travaillées

Quelques exemples d'accident du travail ayant pour origine des risques bien connus :

- mains entraînées et écrasées par les organes mobiles d'une machine-outil ;
- chutes dans les escaliers ;

Respiration de gaz et vapeurs toxiques dans les locaux non ou mal aérés.

3.1.2. Presque accident:

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

3.1.3. Incident :

Un événement non souhaité survenu au cours du travail n'ayant pas entraîné des lésions corporelles. Le schéma suivant illustre la différence entre Accident- Presque accident – incident.

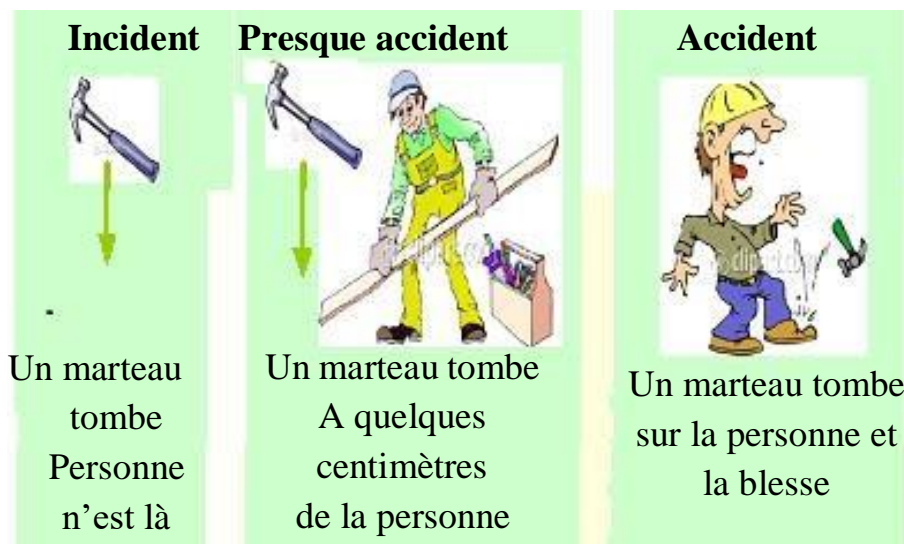


Fig.II.6. Schémas représentant les situations incident, accident et le presque accident.

3.2. Echelle de Gravité :

Faible fréquence : on est souvent enclin à oublier que ces évènements sont rares

Gravité importante : Nombreuse, victimes, perte d'image, dommage aux biens et à l'environnement.

Type de classification des accidents :

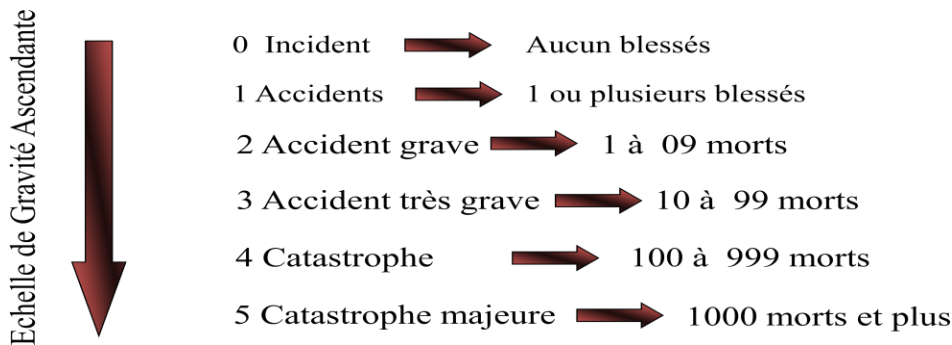


Fig.II.7. Classification des accidents

3.3. Analyse et enquête des accidents :

3.3.1. Obligations :

- ✓ **Avis d'accident** : tout employé victime d'un accident au travail doit en aviser immédiatement, ou dans les plus brefs délais, son supérieur immédiat.
- ✓ **Premiers soins** : lorsque la victime d'un accident nécessite des premiers soins, un secouriste certifié, présent dans l'entreprise, doit être en mesure de les fournir.

3.3.2. Actions à prendre en cas d'accident : L'entreprise doit s'organiser pour être en mesure de porter secours en cas d'accident. Tout accident doit être rapporté au superviseur du département. Celui-ci veillera alors à :

- déclencher les mesures d'urgence s'il y a lieu; rendre les lieux et les équipements sécuritaires (ex. : arrêt de la machine, protection de la zone concernée, éloignement des curieux)
- sécuriser les personnes impliquées.
- identifier les sources de preuves et d'évidence et les protéger contre toute modification ou déplacement
- déclencher l'enquête et l'analyse de l'accident.

3.3.3. Registre des accidents, premiers soins et premiers secours :

L'entreprise doit consigner tous les accidents qui surviennent au travail, de même que toutes les informations relatives aux premiers soins dispensés.

Note : il est possible de consigner ces informations dans le registre des accidents, premiers soins et premiers secours.

1. Pour tout événement ayant résulté en une blessure (incluant les blessures mineures), le secouriste en poste ou le supérieur immédiat de la personne en cause doit consigner les détails de l'événement dans le registre prévu à cette fin.
2. En plus de répondre à une obligation légale, le registre accidents, premiers soins et premiers secours peut être un important outil de prévention pour le comité de santé et de sécurité de l'entreprise. Le comité devrait en faire l'étude à chacune de ses réunions.
3. À la suite de la collecte des faits entourant l'accident, si des mesures correctives peuvent être apportées, le supérieur immédiat de la personne accidentée est responsable de les faire faire dans les plus brefs délais.

3.3.4. Enquête et analyse d'accident :

- **Quels accidents enquêter?** Idéalement, tous les accidents occasionnant des blessures ou des dommages devraient faire l'objet d'une enquête. Les accidents qui auraient pu causer blessures ou dommages devraient aussi être enquêtés. Chaque cas étant spécifique, il appartient au responsable en place d'évaluer la situation pour juger de la pertinence de procéder ou non à une enquête.
- **Qui fait l'enquête?** Le supérieur immédiat procède à l'enquête en compagnie d'un travailleur qui est membre du comité de santé et de sécurité. Idéalement, la personne victime de l'accident participe aussi à l'enquête.
- **Quand enquêter?** L'enquête doit être réalisée dans les plus brefs délais, préférablement tout de suite après l'accident.
- **Où et comment enquêter?** Sur les lieux de l'événement, à l'aide de formulaires prévus à cette fin.

3.3.4.1. Analyse des accidents par la méthode de l'arbre des causes :

On part du principe que tout accident n'est pas fatal. Lorsqu'un accident se produit, il a une ou plusieurs causes. L'analyse va consister à élucider ces causes. Il existe plusieurs méthodes pour déterminer les diverses causes ayant amené à l'accident ou dysfonctionnement.

La méthode de l'arbre des causes créée dans les années 1970 est une méthode pratique d'analyse des accidents, ou des incidents, qui offre une démarche logique et rationnelle dans le recueil des données lors de l'enquête post-accident. Basée sur les faits, elle permet de relier les causes à l'effet (l'accident du travail). Elle permet l'exploitation des informations recueillies afin de concevoir des plans d'action de prévention. Elle appartient à la famille des outils de résolution de problèmes. Le travail effectué en groupe concourt à enrichir, à approfondir l'analyse comme à rechercher des solutions de sécurité mieux adaptées à l'activité.

3.3.4.1.1. Les règles de base :

Un arbre des causes vise à comprendre un accident» que celui-ci soit un accident du travail ou non, la démarche ne consiste pas à juger, ni à trouver un coupable mais à identifier les causes de l'évènement. Une fois identifiées les causes, il faut identifier les facteurs ayant généré l'évènement qu'ils soient d'ordre technique, organisationnel ou humain

- Réaliser l'analyse en groupe : victime, témoins, hiérarchie, service sécurité, etc.;
- Intervenir le plus tôt possible, sur le lieu de l'accident ;
- Eviter de rechercher des coupables, d'interpréter, de trouver des solutions toutes faites.

3.3.4.1.2. Réalisation et analyse d'un arbre des causes :

C'est la phase de formulation des hypothèses concernant les causes de l'accident. Cette phase suit la collecte initiale des données et des faits (relatifs aux conséquences, à la chronologie et aux premières informations sur les circonstances de l'accident).

De manière générale, cette phase de formulation d'hypothèses sert à structurer :

- Les faits connus et résultats,
- Les informations inconnues qui nécessiteraient de futures collectes de données et analyses.

Cette phase vise essentiellement à clarifier :

- ce qui s'est passé,
- dans quelles circonstances,
- pourquoi.

3.3.4.1.2.1. Principes de réalisation d'un Arbre des causes :

a) **Principes clés :** L'analyse d'accident par arbre des causes repose sur les principes clés suivants :

- Identification des causes directes,
- Méthode déductive partant d'un événement final (accident, presque accident),
- Décomposition des faits en événements élémentaires, indépendants,
- Evaluation des articulations logiques entre les événements et combinaison d'événements,
- Fourniture d'une représentation graphique,
- Préparation de la formulation du scénario le plus plausible en fournissant des causes nécessaires et suffisantes à confirmer ou écarter.

b) **Principes généraux :**

Il s'agit d'une méthode déductive qui à partir d'un événement redouté, d'une conséquence ou d'un accident vise à déterminer les enchaînements ou combinaisons logiques d'événements ayant pu conduire finalement à l'accident.

Elle s'attache à déterminer les causes directes (défaillances d'équipements, actions humaines) par opposition aux causes profondes. Elle permet de remonter de causes en causes jusqu'aux événements de bases susceptibles d'être à l'origine de l'évènement redouté (presque accident) ou de l'accident.

Quelle que soit la nature des éléments de base identifiés, l'analyse par arbre des causes est fondée sur les principes suivants :

- ces événements sont indépendants ;
- ils ne seront pas décomposés en éléments plus simples faute de renseignements, d'intérêt ou bien parce que cela est impossible ;

L'analyse par arbre des causes d'un accident ou presque accident (événement redouté) peut se décomposer en trois étapes successives:

- définition de l'accident ou événement redouté étudié,
- élaboration de l'arbre des causes,
- évaluation de la plausibilité des causes (suppression ou conservation de branches) en vue de définir le (et par défaut les) scénario(s) le(s) plus probable(s).

Il convient d'ajouter à ces étapes, une étape préliminaire de connaissance du système et de connaissance préalable des risques.

c) Démarrage de l'arbre des causes à partir de l'événement final ou redouté (accident ou presque accident) :

La définition de l'événement final ou redouté est une étape cruciale pour la construction de l'arbre. On comprend que plus cet événement est défini de manière précise, plus simple sera l'élaboration de l'arbre des causes.

A partir de cet événement final, il est nécessaire de rechercher les causes immédiates, nécessaires et suffisantes (INS). En d'autre terme, il convient de se poser les questions suivantes :

- Quelle(s) cause(s) ou événement(s) a-t-il fallu pour obtenir cette conséquence ?
- Est-ce que cette cause est suffisante pour provoquer cette conséquence ?

La recherche systématique des causes immédiates, nécessaires et suffisantes (INS) est donc à la base de la construction de l'arbre.

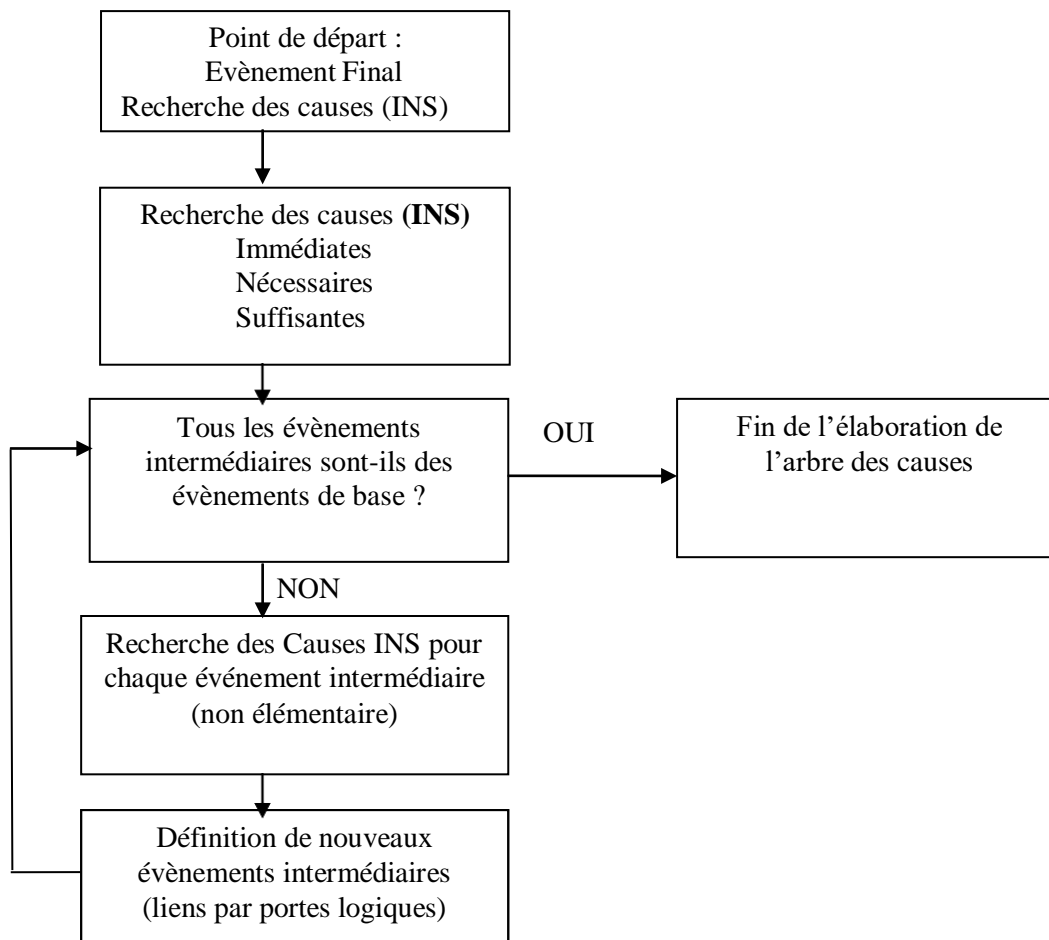


Fig.II.8. Démarche d'élaboration d'un arbre des causes

En suivant cette démarche on obtient un arbre des causes détaillé utile à l'analyse et à la recherche d'informations. A la fin du processus d'analyse, il est possible de ne conserver que les causes confirmées dans une représentation simplifiée qui traduit le scénario le plus probable.

3.3.4.2. Le diagramme d'Ishikawa ou diagramme causes – effet :

Cet outil permet de mettre en évidence, de classer par famille et de hiérarchiser les causes d'un effet donné. Il facilite le consensus sur les causes les plus importantes. Il aide à dégrossir un problème en l'absence de données chiffrées. Le diagramme est basé sur un travail de groupe et il est élaboré en plusieurs étapes :

1. Description claire du problème.
2. Réalisation d'un brainstorming, détermination des principales catégories de causes. Souvent on utilise un ensemble de catégories que l'on nomme les 5M : Main d'œuvre, Matière, Milieu, Matériel, Méthodes.
3. Traçage du squelette du diagramme d'Ishikawa et y inscrire les catégories.

4. Pour chaque catégorie inscription des causes suggérées par les membres du groupe en posant à chaque fois la question : pourquoi cette cause produit elle cet effet ?
5. Classement, si c'est possible, des causes suggérées en des sous-catégories.
6. Détermination des causes premières qu'il est possible d'éliminer.
7. Actions sur la ou les causes pour corriger le défaut en proposant des solutions et en mettant en place des actions correctives.

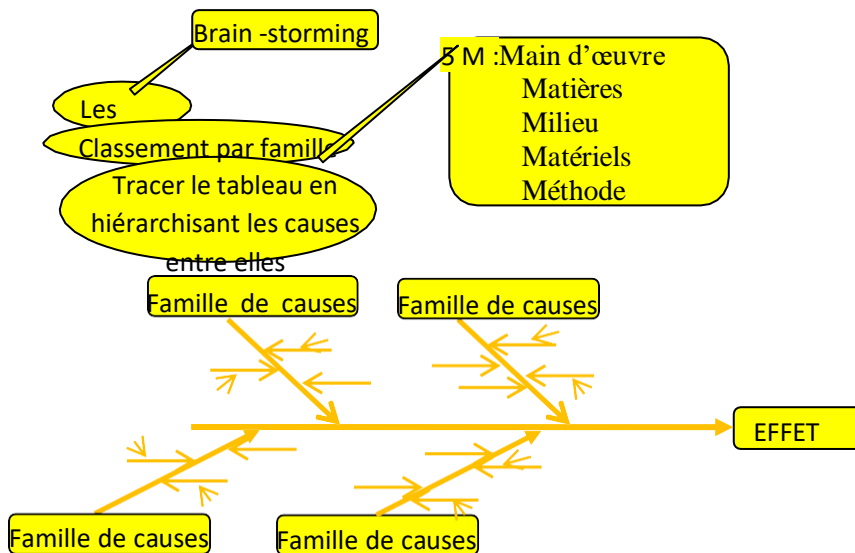


Fig.II.9.Diagramme D'ISHIKAWA

3.3.4.2.1. Théorie des 5M :

Les causes d'un accident / incident sont à rechercher sous les aspects suivants qui décrivent une activité :

1. Main d'œuvre
2. Matières (ressources, énergétiques, fluides, marchandises et produits fabriqués),
3. Milieu (température, hygrométrie, vibrations, ...)
4. Matériels
5. Méthode (de travail, engagement de fabrication, maintenance,...)

Trouver les causes consiste à déterminer ce qui a pu produire l'effet, à partir du concept des 5M comme le montre la figure suivante.

3.3.5. Circulation de l'information :

- **Le rapport d'enquête** est complété et signé par les deux personnes (supérieur immédiat et représentant des travailleurs) qui ont fait l'enquête.
- **Circulation de l'information et distribution du rapport** : Une copie du rapport est envoyée pour information à toutes les personnes qui sont concernées par les différentes mesures correctives ou préventives qui sont suggérées. Au minimum, des copies doivent être transmises :
 - Au responsable du département où est survenu l'accident afin qu'il puisse en informer les personnes qui travaillent au sein de ce département

- Au service des ressources humaines ou à la direction générale de l'entreprise (selon la taille de l'entreprise) pour la gestion du dossier au comité de santé et de sécurité.

3.3.6. Suivi des recommandations :

Les responsabilités ayant trait au suivi des mesures correctives et préventives proposées sont partagées entre les différents services concernés.

- les mesures correctives à apporter immédiatement sont sous la responsabilité du supérieur immédiat de l'employé victime de l'accident.
- les mesures préventives (celles suggérées dans une perspective de prévention à long terme) sont sous la responsabilité du chef de département où s'est produit l'accident.
- **Communication** : Chaque personne responsable de la réalisation d'une mesure corrective ou préventive doit aviser le comité de santé et de sécurité de toute information concernant le suivi à faire ou des mesures déjà réalisées. Cela permet au comité de s'assurer que toutes les mesures ont été prises pour éviter la répétition d'événements semblables.

3.3.7. Responsabilité de l'employeur :

Le responsable de l'entreprise doit recevoir un rapport complet concernant tous les accidents qui surviennent au travail (ex. avis d'accident, rapport d'enquête, recommandations, suivi). S'il évalue que les informations qui lui sont transmises sont incomplètes, il doit exiger que le rapport soit refait.

3.3.8. Elaboration des recommandations :

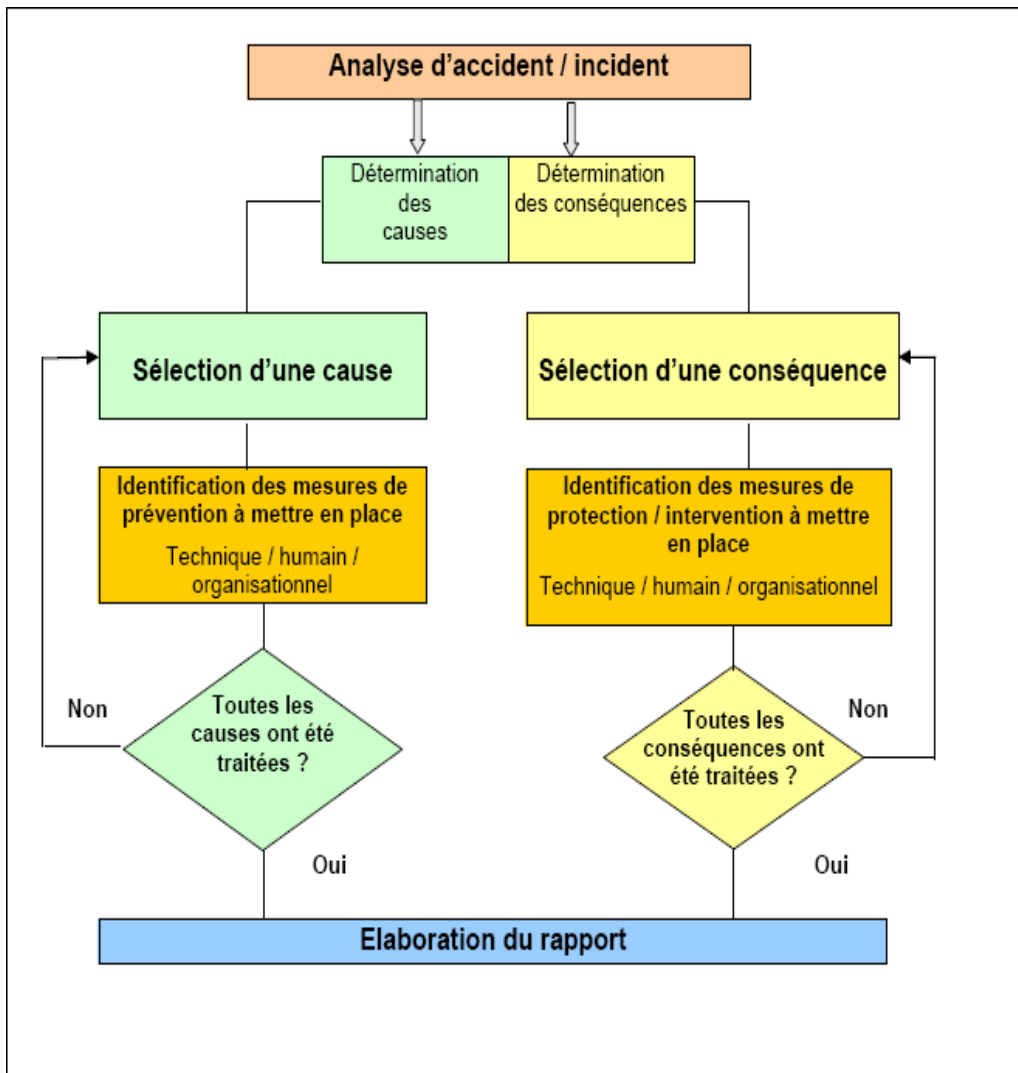


Fig.1L.10. Analyse accident / incident



Chapitre III

Phénomènes d'incident et d'accident

1. Introduction :

L'incendie est un phénomène de combustion qui peut dégénérer rapidement. Il est souvent dévastateur car il peut entraîner de nombreuses victimes et des dégâts importants avec des coûts élevés, particulièrement dans les installations industrielles, les entrepôts et les établissements recevant du public (ERP) dont les magasins de ventes sont les plus nombreux. Tout est réduit en fumée en un temps très court; c'est l'accident le plus redouté.

L'explosion, une réaction chimique violente et accompagnée de dégagement gazeux, est aussi souvent à l'origine d'incendies. Les origines d'incendies peuvent être nombreuses : réactions chimiques dangereuses, incompatibilités de produits, explosifs, emballage thermique, fuite de gaz, électricité (surtension, appareils défectueux), malveillance, imprudence, ignorance....

La lutte contre le feu est un élément déterminant pour la sauvegarde des personnes et des biens. Nous rappelons ici les éléments à l'origine des phénomènes d'incendie et d'explosion.

2.1. La combustion :

L'incendie et l'explosion font partie du risque chimique important et fréquent. Ils sont la conséquence d'une réaction dangereuse, la combustion.

La combustion est une réaction chimique qui se produit entre deux corps un combustible et un comburant et s'accompagne d'un dégagement de chaleur. La combustion peut être lente (cas de la rouille) ou vive avec apparition de flamme. Cette dernière est instantanée, elle provoque un échauffement des produits et les décompose en partie avec une augmentation de fortes pressions de gaz et de vapeurs entraînant l'explosion.

2.1. Triangle du feu :

La combustion ne peut avoir lieu que si les trois éléments suivants sont réunis simultanément:

- Un comburant
- Un combustible
- Une source d'inflammation ou source de chaleur ou énergie d'activation

On appelle ceci le « **Triangle du feu** ». L'incendie se déclare chaque fois les trois éléments sont en présence :

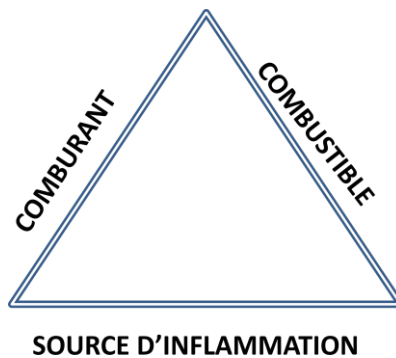


Fig.III.1. Triangle du feu

- Lorsque l'un des trois éléments n'est pas présent, la combustion ne peut pas se réaliser.

2.1.1. Les comburants :

2.1.1.1. Oxygène de l'air :

Le comburant le plus courant est **l'oxygène de l'air**, sa composition volumique dans l'air est approximativement la suivante :

Air	21% Oxygène
	79% Azote

L'oxygène est un comburant d'autant plus puissant que sa concentration est plus élevée dans le mélange gazeux.

Ainsi, l'oxygène liquide un pouvoir comburant considérable. Les corps combustibles poreux ou adsorbants imprégnés d'oxygène liquide sont des explosifs extrêmement puissants.

L'azote est un gaz inerte et ne participe pas à la combustion, aussi l'un des moyens pour éteindre un feu va consister à priver le feu d'oxygène à l'aide de la mousse, un gaz inerte (CO_2 , N_2 , ...) ou de la vapeur d'eau.

2.1.1.2. Autres comburants : Certains corps chimiques contenant ou non de l'oxygène sont des comburants car ils réagissent violemment avec les matières combustibles et organiques.

Exemples :

- L'acide nitrique, le peroxyde d'hydrogène (ou eau oxygénée) concentrés enflamment la plupart des matières organiques
- Les matières organiques imprégnées de chlorate de sodium sec peuvent facilement s'enflammer sous l'effet d'un frottement, d'un choc ou d'une élévation de température
- Le fer brûle dans le chlore humide et chaud ($T > 120^\circ$)
- Le fluor est un comburant plus actif que l'oxygène et enflamme la plupart des produits

2.1.2. Les combustibles : appelé aussi substances inflammables sont des produits qui ont la propriété de se combiner à l'oxygène pour conduire à une réaction de combustion. La grande majorité des produits organiques contenant du carbone et de l'hydrogène sont combustibles. Plusieurs produits minéraux : l'hydrogène, l'oxyde de carbone, l'ammoniac, l'hydrogène sulfuré, l'acide cyanhydrique, le sulfure de carbone sont également combustibles même s'ils ne renferment pas toujours du carbone et de l'hydrogène. Les principaux produits formés lors des combustions sont la vapeur d'eau et le gaz carbonique. Les produits azotés dégagent en plus des oxydes d'azote et les produits soufrés de l'anhydride sulfureux. La combustion des produits naturels (charbon, dérivés du pétrole, alcools, etc.) dégage de la chaleur, de la vapeur d'eau et du gaz carbonique. La combustion ne peut se produire qu'aux conditions suivantes :

- Le combustible, d'une façon générale, se trouve en phase gazeuse. Il n'existe que peu de corps susceptibles de brûler à l'état solide (phosphore, sodium)
- Le combustible et le comburant doivent être dans des proportions convenables. De nature très variée, les combustibles peuvent se trouver sous forme :
 - ✓ de gaz ou de vapeurs : hydrogène, hydrocarbures gazeux, H₂S, ...
 - ✓ de gaz liquéfiés : propane, ammoniac, ...
 - ✓ de liquides, de gouttelettes, d'aérosols : alcools, cétones, aldéhydes, hydrocarbures liquides, soufre liquide, solvants
 - ✓ de poussières : polystyrène, polyéthylène, soufre, farine ainsi que certains métaux (sodium, fer, aluminium, magnésium).

- La condition nécessaire à la combustion « ATMOSPHERE EXPLOSIVE »

Une zone dangereuse est définie comme une zone dans laquelle des atmosphères sont - ou sont susceptibles - d'être présentes dans des quantités telles qu'elles nécessitent une prise de précaution particulière lors de la construction et de l'utilisation de matériel électrique. On appelle "**atmosphère explosive**" ou **ATEX**, le mélange avec l'air, dans les conditions atmosphériques de substances inflammables sous forme de gaz, vapeurs, brouillards ou poussières dans lequel, après inflammation, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé.



Fig.III.2. Atmosphère explosive
ATEX

Exemples d'atmosphères explosives : En exploitation courante ou en situation accidentelle, ces atmosphères explosives peuvent se former:

- Dans les installations de combustion (fours, chaudières,...) en particulier en cas d'extinction de flammes si le combustible n'est pas coupé.
- Au voisinage d'équipement: pompes, compresseurs, réacteurs, échangeurs de chaleurs,.....
- Dans les installations elles mêmes: remplissage de réservoir.

- A l'air libre: vapeurs de solvants lors de nettoyage, dégraissage, travaux de peinture,.....

2.1.2.1. Combustibles gazeux :

2.1.2.1. a. Développement de la combustion :

La réaction de combustion amorcée en un point du mélange par une source d'inflammation libère de l'énergie sous forme de chaleur.

Si cette chaleur dégagée est assez grande pour porter les couches voisines du mélange combustible-comburant à une température suffisante, la combustion se propage de proche en proche dans une zone lumineuse et de faible épaisseur constituant la flamme puis progresse dans le mélange de gaz frais.

Les gaz produits sont portés à haute température et pression. Suivant la vitesse d'avancement du front de flamme, on parle d'inflammation ou d'explosion.

2.1.2.1. b. Limites d'inflammabilité :

Il existe une zone, appelée zone d'inflammabilité (définie par les limites d'inflammabilité ou d'explosivité) où la propagation de la flamme est possible. En deçà et au-delà de cette zone la combustion ne peut se développer.

2.1.2.2. Combustible liquide :

2.1.2.2. a. Température de point d'éclair ou point de flash :

□ Liquide au repos

La température de point d'éclair est la température minimale à laquelle un combustible liquide émet assez de vapeurs pour permettre une courte inflammation en présence d'une flamme. Les vapeurs s'enflamment et s'éteignent aussitôt.

Le tableau ci-après donne les valeurs des spécifications de point d'éclair de quelques produits.

Tableau III.1. Point d'éclair de quelques produits	
Produits	Point éclair (°C) Spécifications
Pétroles bruts	< 55 non spécifié
Essence auto	- 40 environ
Gazole moteur	> 55°C et < 120°C
Huile de graissage	> 160°C
Benzène	- 1
Hexane	- 22

White spirit (solvant)	27
Méthanol	11°C
Acétone	- 18°C

La température de point d'éclair reflète bien entendu le danger d'inflammation que peut représenter un combustible liquide au repos des opérations de transport ou de stockage. Ce danger est en relation directe avec la volatilité du combustible c'est-à-dire sa tendance à donner des vapeurs. Cette volatilité peut être caractérisée par la tension de vapeur aux diverses températures.

❑ **Liquide en mouvement : gouttelettes**

Dans un liquide pulvérisé sous forme de fines gouttelettes, à une température inférieure au point d'éclair, si l'énergie apportée est suffisante pour transformer en vapeur quelques gouttelettes il peut y avoir :

- allumage
- propagation de la flamme de proche en proche
- "explosion"

Le point d'éclair ne reflète donc que le risque d'inflammation d'un liquide au repos.

2.1.2.2. b. Point d'inflammation :

C'est la température à laquelle les vapeurs sont émises en quantité suffisante pour alimenter la combustion. Il y a non seulement allumage, mais continuation de la combustion. Le renvoi par la flamme d'une partie de son rayonnement vers la surface du liquide est suffisante pour entretenir un régime de combustion avec flamme jusqu'à épuisement du combustible.

Le point d'inflammation se situe, de quelques degrés à quelques dizaines de degrés, au-dessus du point d'éclair. Il a peu d'utilisation pratique.

2.1.2.3. Combustible solide :

2.1.2.3.a. Conditions nécessaires à la combustion : Pour brûler les combustibles solides doivent :

- subir une oxydation de surface (cas des métaux)
- émettre des vapeurs combustibles ou gaz de distillation par pyrolyse

La pyrolyse est la décomposition chimique irréversible d'un matériau produite par une élévation de température sans réaction avec l'oxygène.

La rapidité de la combustion va dépendre :

- de la capacité calorifique
- de l'état plus ou moins divisé du solide (solide massif, particules, poussières)
- de la température
- du degré d'humidité
- de l'imprégnation éventuelle du solide par un liquide à bas point d'éclair

2.1.2.3. b. Poussières :

L'inflammation d'un nuage de poussières nécessite les éléments suivants :

- Présence d'un solide combustible suffisamment divisé (granulométrie < 200 μm)
- présence d'un comburant
- Source d'énergie suffisante
- Concentrations suffisantes.

3. Différents types de combustion : On parle assez couramment:

- **D'incendie** : le gaz brûle au dessus d'un liquide ou d'un solide
- **D'explosion** : l'ensemble du mélange gazeux brûle.

3.1. Le phénomène d'explosion :

3.1.1. Généralités :

Le phénomène d'explosion correspond en fait à une brutale libération d'énergie. La violence de l'explosion est essentiellement fonction de la qualité d'énergie libérée et de la cinétique du processus de libération. L'énergie libérée peut avoir différentes origines :

3.1.1.1. Explosion due à une réaction chimique :

Réaction entre deux composés chimiques réactifs entre eux avec une vitesse de réaction très rapide et une énergie libérée très importante. Le système déclenche lui-même le processus d'explosion, les causes de la réaction peuvent être :

- ✓ Mise en présence accidentelle
- ✓ Présence d'impuretés dans une cuve de stockage,
- ✓ une canalisation...

3.1.1.2. Explosion due à une cause physique :

Le système reçoit un apport d'énergie de l'extérieur. Le système est stable ou stabilisé dans les conditions normales d'utilisation • L'instabilité peut être due à un point chaud, un choc...

3.1.1.3. Explosion nucléaire :

La désintégration de noyaux atomiques lourds en éléments plus légers a lieu en libérant une énergie considérable.

3.1.2. Conditions d'une explosion : (l'hexagone de l'explosion)



Fig.III.3. l'hexagone de l'explosion

3.1.2.1. Présence d'oxygène:

- ❑ Lorsque la teneur en oxygène dans le nuage < à une valeur critique, l'explosion ne peut pas se développer. La teneur seuil en oxygène est appelée **CLO** (Concentration Limite en Oxygène). La CLO est de l'ordre de 10% pour la plupart des poussières organiques.
- ❑ Il est possible d'influer sur la CLO par inertage. En effet l'ajout d'un gaz inerte avec l'air abaisse la teneur en oxygène de l'atmosphère, et de ce fait rend la combustion du mélange air -poussière impossible. Les gaz inertes les plus employés sont l'azote (N_2), le dioxyde de carbone (CO_2) et la vapeur d'eau.

3.1.2.2. Poussières combustibles:

- ❑ Poussières = Particules de diamètre < 0,5 mm [500 μm], qui dans l'atmosphère reste en suspension un certain temps en se déposant sous l'effet de leur propre poids.
- ❑ **Pour exploser, les poussières doivent être des poussières combustibles**, c'est-à-dire qu'elles puissent réagir avec l'oxygène de l'air en dégageant de la chaleur, exemples : le bois, le charbon, les matières plastiques et des métaux sous forme fine (laine d'acier, poussières d'aluminium). (**Exemple de poussière incombustible : le sable**)
- ❑ La puissance de combustion développée par la poussière dépend de :
 - Sa granulométrie (la vitesse de combustion $\propto D$ particule \searrow)
 - Son humidité H (la vitesse de combustion $\propto H$ \searrow)

3.1.2.3. Mise en suspension (gaz, poussières, aérosols..) :

- ❑ Pour que l'explosion puisse se développer : il faut que les particules de poussières doivent être maintenues en suspension un temps suffisant.

- ❑ La "stabilité d'un nuage" : est sa capacité à rester en suspension dans l'air. Elle est caractérisée par le "pouvoir de re-suspension".
 - Pouvoir de re-suspension augmente ↗ Le nuage reste en suspension ;
 - Pouvoir de re-suspension diminue ↘ Le nuage sédimente (forme dépôt).
- ❑ Le pouvoir de re-suspension dépend de :
 - la densité du nuage de poussières (concentration de la poussière dans l'air) ;
 - la masse, la forme et la taille des particules
 - des conditions ambiantes (humidité relative et température).

3.1.2.4. Domaine d'explosivité - Concentration de poussière :

- ❑ Pour qu'un nuage de poussières soit un "nuage explosible", la concentration de poussières dans l'air doit être située entre 2 valeurs :
 - ✓ la LIE (Limite [C] Inférieure d'Explosion)
 - ✓ la LSE (limite [C] Supérieure d'Explosion)

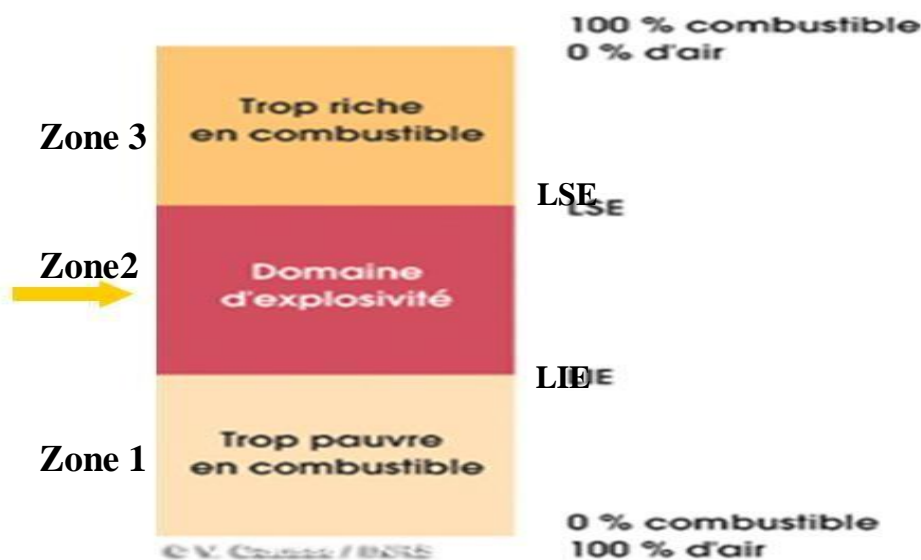


Fig.III.4. Domaine d'explosivité

Zone 1 : Mélange air-combustible gazeux trop pauvre en gaz, la combustion est impossible :

- L'air (21 % O₂, 79 % N₂) encombre le milieu réactionnel et gêne les rencontres entre molécules d'oxygène et de combustible.
- La quantité de chaleur dégagée par la réaction amorcée en un point est dissipée dans volume inerte entourant ce point. La température atteinte n'est pas suffisante pour que les molécules des couches voisines puissent réagir entre elles. La combustion s'arrête.

Zone 2 : Mélange air-combustible gazeux en proportions convenables, la combustion peut se développer. Le "domaine d'explosivité" se situe entre ces deux valeurs de concentration.

- ✓ **LSE (Limite supérieure d'explosivité)** : concentration maximale au dessous de laquelle le mélange peut être enflammé, ou encore, c'est la limite au dessus de laquelle l'onde explosive ne se propage pas, le gaz et les vapeurs brûlent sans exploser.
- ✓ **LIE (Limite inférieure d'explosivité)** : concentration minimale au dessus de laquelle le mélange peut être enflammé.

Zone 3 : Mélange air-combustible trop riche en gaz, la combustion est impossible :

- Le combustible encombre le milieu réactionnel
- La chaleur dégagée est insuffisante pour propager la combustion.

3.1.2.4.1. Exemple de limites d'explosivités:

Un mélange composé de Méthane et d'air, comprenant au minimum 5% de Méthane et au maximum 14% de Méthane, est susceptible de propager la flamme

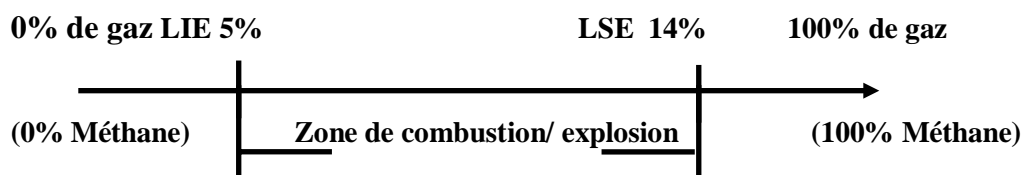


Fig.III.5. Exemple de limites d'explosivité

- 5% correspond à la Limite inférieure d'inflammabilité L.I.I du Méthane dans l'air ou la Limite inférieure d'explosivité LIE.
- 14% correspond à la Limite supérieure d'inflammabilité L.S.I ou Limite supérieure d'explosivité LSE du Méthane dans l'air. Le tableau suivant représente les limites d'inflammabilité de quelques gaz.

Tableau III.2. Limites d'inflammabilités (en % vol. dans l'air à 20°C et l'atm.)		
	L.I.E	L.S.E
Ammoniac	16	25
Oxyde de carbone CO	12.5	74
Hydrogène H ₂	4	75
Hydrogène sulfuré H ₂ S	4.3	45
Acétylène C ₂ H ₂	3.3	80
Ethanol	3.3	19
Méthane CH ₄	-	14
Propane C ₃ H ₈	2.2	9.5
n-Butane nC ₄ H ₁₀	1.9	8.5
Vapeurs d'essence auto	1.5	8

3.1.2.5. Source d'inflammation :

Une énergie suffisante est nécessaire pour permettre l'allumage d'un nuage explosible. Les paramètres caractéristiques des phénomènes d'inflammation sont :

- Température d'auto-inflammation, annotée TAI
- Energie minimale d'inflammation, annotée EMI.

Alors que la TAI des poussières est généralement comprise entre 300 et 700°C ; l'EMI varie de 5 mJ à plus de 1 J selon les poussières.

Lorsqu'un mélange inflammable n'est pas porté à sa température d'auto inflammation, une énergie d'activation est nécessaire pour démarrer la combustion.

3.1.2.5.1. Les sources d'inflammation: Energie minimale d'allumage:

Lorsque les vapeurs de combustibles ou les poussières et l'air sont dans des proportions correspondant à la zone d'inflammabilité, un apport d'énergie, même très faible, déclenche le mécanisme de combustible. Tableau suivant représente Energie minimale d'allumage de quelques gaz :

Tableau III.3. Energie minimale d'allumage de quelques gaz

Gaz	Energie minimale d'inflammation (mJ)
Acétylène	0.017
Ethylène	0.07
Hydrogène	0.017
Sulfure de carbone	0.009
Oxyde d'éthylène	0.1

3.2. Incendie:

Un incendie est un feu violent et destructeur pour les activités humaines ou la nature. L'incendie est une réaction de combustion non maîtrisée dans le temps et l'espace, l'incendie peut être maîtrisé par :

- Refroidir, en déversant par les moyens fixes ou mobiles de grande quantité d'eau, les surfaces exposées au feu pour absorber la chaleur rayonnée par les flammes.
- Suppression de l'air:
 - En constituant un matelas de mousse
 - En créant un nuage de gaz carbonique etc...
- Dilution par l'air des gaz inflammables pour tomber en dessous de la LIE en utilisant de l'eau pulvérisée.
- Rideaux vapeur ou rideaux d'eau pulvérisée autour des unités.

3.2.1. Les classes des feux:

- a. **Classe A:** Feux de solides: Incendie causé par des matériaux combustibles tels que :
 - Les végétaux, le bois
 - Le charbon, le caoutchouc.
 - Papiers, cartons.
 - Les textiles naturels, synthétiques.
 - Les plastiques.

- b. **Classe B:** Feux de liquides ou de solides liquéfiables : Incendie causé par :
 - Les liquides particulièrement inflammables: Ethylène, propylène,
 - Les liquides inflammables miscibles à l'eau: Les alcools, les éthers,...
 - Les liquides inflammables:
 - De 1ère catégorie $PE < 55^{\circ}\text{C}$ (alcools, essences,...)
 - De 2ème catégorie $PE < 100^{\circ}\text{C}$ (gaz-oil, fuels légers,...)
 - De 3ème catégorie $PE > 100^{\circ}\text{C}$ (huiles, bitumes, solides liquéfiables, graisses, paraffines,...)

Remarque : Le point d'éclair est la température la plus basse à laquelle le liquide libère assez de vapeur pour s'enflammer (commencer à brûler).

- c. **Classe C:** Feux de gaz:
 - Hydrocarbures gazeux: méthane, éthane, propane, butane.
 - Acétylène.
 - Hydrogène.

- d. **Classe D:** Feux de métaux: Incendie causé par des métaux combustibles tels que:
 - Aluminium, Magnésium.
 - Sodium, Potassium.
 - Lithium, Calcium.

3.2. 2. Les procédés d'extinction:

a. Le refroidissement:

- Avec l'aide de l'agent extincteur (exemple: eau), l'abaissement de la température du combustible au-dessous de la température d'inflammation (le refroidissement se fait de telle façon qu'il ne produise plus de vapeurs inflammables).
- Refroidissement du liquide pour que sa température devienne inférieure au point éclair.

b. L'étouffement: L'agent extincteur va s'interposer entre le combustible et le comburant (l'oxygène de l'air).

- En formant une couche isolante (exemple: mousse, poudre).
- En abaissant le taux d'oxygène afin de rendre le feu impossible (exemple: gaz inerte)
- En recouvrant la matière enflammée (exemple: sable).

c. L'inhibition:

L'agent extincteur vient agir au cœur de la flamme et interrompre les réactions de la combustion.

d. Le transfert:

- C'est un mode d'extinction spécial utilisé que sur les feux spéciaux comme les métaux.
- Le feu va être « transféré » à une matière plus facile à éteindre.

3.2.3. Types d'extincteurs :

Les extincteurs constituent un équipement qui permet de lutter contre le feu. On distingue plusieurs types :

a. Extincteur à eau:

- Ils contiennent toujours un additif émulseur, rendant l'eau plus pénétrante, plus mouillante résultant en une meilleure efficacité dans la lutte contre les flammes.



- Attention toutefois à ne pas projeter la vidange sur le corps, l'additif étant irritant.
- Ce type d'extincteurs est donc très efficace dans les feux de classe A. Ils doivent être inspectés tous les ans, et subir un contrôle visuel au moins tous les 6 mois.

b) Extincteur à mousse :

- Leur contenu est exactement le même que les extincteurs à eau et additif. Ceci dit, le déversement de la vidange réagit au niveau du diffuseur, se **transformant en une mousse lourde**. En effet le diffuseur constitué d'un long tube en mousse faisant intervenir de l'air grâce à une entrée percée plus haut va entraîner cette transformation.
- La mousse est l'unique agent permettant d'**éteindre des flammes proprement**, en réduisant à néant tout risque de redémarrage des flammes, notamment pour les feux liquides (de classe B). Tout comme l'eau, elle isole de l'air les combustibles, en retenant également les vapeurs inflammables.
- Veillez à ne pas utiliser d'extincteur à mousse sur des installations électriques, la **mousse étant en effet conductrice**.

c) Extincteur à poudre :

- Il contient un produit chimique agissant par **étouffement des flammes**, tout en isolant le combustible
- Par ailleurs, leur utilisation engendre la naissance de **nuages de poudre diminuant la visibilité et très irritant**.
- Cependant, ce sont les **extincteurs les plus rapides en matière d'extinction du feu**, et constituent la solution la plus efficace pour les feux de classe C. De surcroît, ce sont les seuls appareils utilisables dans des conditions à température négatives.
- Les **extincteurs à poudre de classe D** : sont propres à chaque combustibles (type de métal donc).

d) Extincteur à gaz :

- En **baissant le taux d'oxygène dans l'air**, le gaz contenu dans l'extincteur (très souvent du dioxyde de carbone) **étouffe le feu**. Conservé sous pression à l'état liquide, et donc à basse température, il agit également par refroidissement.
- Le dioxyde de carbone est plus léger que l'air au-delà de 179°C ce qui explique la nécessité de bien couvrir toute la surface occupée par les flammes afin que le gaz puisse agir. L'utilisation d'un extincteur au CO₂ n'est réellement efficace que contre les petits feux de gaz, de liquides ou encore de solides lorsqu'ils sont peu épais.



Chapitre IV

Gestion des risques chimiques

1. Introduction :

Le risque chimique est omniprésent dans de nombreuses activités anthropiques (l'industrie chimique, la pétrochimie, l'agriculture, la métallurgie...), il est susceptible d'engendrer des conséquences néfastes pour l'homme et l'écosystème. Le risque chimique est celui qu'engendre l'utilisation, la manipulation et/ou le stockage des produits chimiques. La directive 98/24 le définit comme « la probabilité que le potentiel de nuisance soit atteint dans les conditions d'utilisation et/ou d'exposition ». Le risque chimique, lié à la nature du produit, se manifeste par des atteintes à la santé de manière aiguë telle que les lésions, brûlures, irritations, intoxication...ou chronique sur le long terme pour aboutir à des pathologies (cancer, ...). Les propriétés physicochimiques (inflammabilité, explosivité, toxicité, réaction dangereuse) des substances utilisées, manipulées ou stockées révèlent le danger auquel l'exposition représente des situations dangereuses susceptibles d'être l'origine du risque chimique.

Les risques chimiques sont également la cause principale des accidents industriels majeurs qui se produisent dans les usines de fabrication, de stockage et de transport de matières dangereuses (TMD). Nous rappelons à cette occasion les accidents majeurs qui ont marqué la fin du siècle dernier : la catastrophe écologique de SEVESO , 1976 (explosion avec émission de dioxine, plus de 70 000 bêtes mortes) ; l'accident de Bohpal, 1984 (explosion avec émission de Méthyle isocyanate entraînant plus de 3000 décès), l'explosion de AZF , Toulouse 2001 (cause stockage de NH_4NO_3 , 27 morts), Skikda, 2004 (explosion d'un réservoir GNL, 23 morts). La présence de produits chimiques aggrave les accidents en cas de dysfonctionnement des équipements dans les activités industrielles.

2. Classification des risques chimiques : On distingue deux grandes familles de risques chimiques :

- Le risque d'intoxication
- Le risque d'incendie-explosion

Le tableau suivant résume l'ensemble des risques chimiques.

Tableau IV.1. Les risques chimiques	
Intoxications	Intoxications accidentelles
	Pathologies professionnelles
	Maladies professionnelles
Réactions chimiques dangereuses	Substances toxiques
	Substances inflammables et toxiques
	Substances inflammables
Incendies-explosions	Incendies
	Explosions

2.1. Risque d'intoxication

Tout produit, pur ou en mélange, qui pénètre, par une voie quelconque, dans l'organisme humain, est susceptible de perturber voire modifier le fonctionnement normal du corps. Le produit

absorbé se fixe préférentiellement sur un ou plusieurs organes du corps ; il y a alors dysfonctionnement plus ou moins important qui se traduit par l'apparition de pathologies.

Suivant différents paramètres, dont essentiellement la nature et la réactivité du produit chimique absorbé, l'intoxication se manifeste de deux façons différentes, accidentelle ou chronique.

Une intoxication accidentelle est produite par l'absorption ou le contact d'une substance très agressive et en quantité importante. Très rapidement (au bout de quelques minutes), le produit chimique agit au point d'impact du corps avec destruction des cellules. Les brûlures chimiques par projection d'acides et de bases concentrés, l'inhalation de gaz et vapeurs agressifs ou suffocants (chlore, anhydride sulfureux, vapeurs nitreuses, peroxydes), l'absorption de produits très toxiques (inhalation ou absorption orale de gaz cyanhydrique, d'hydrogène sulfuré, de phosgène, etc.) sont des intoxications accidentelles plus ou moins graves suivant les quantités mises en œuvre. En milieu professionnel, l'intoxication accidentelle est considérée comme un accident du travail et réparé comme tel.

Une intoxication chronique est due à l'absorption de petites quantités de produits toxiques pendant des durées plus ou moins longues. Les intoxications chroniques sont à l'origine de pathologies variées dont les plus connues sont les maladies professionnelles. Le plus souvent, elles dues à des substances peu réactives chimiquement mais susceptibles de réagir en milieu biologique.

Un même produit, peut développer, suivant le cas et en fonction des quantités absorbées :

- Une intoxication accidentelle, action brutale par contact (avec la peau) ou absorption (par voies orale et respiratoire) de grandes quantités de substances toxiques ;
- Une pathologie ou une maladie professionnelle après plusieurs jours, mois ou années d'absorptions quotidiennes de petites quantités de substances toxiques ou nocives.

Ainsi une projection sur la peau d'acide fluorhydrique, de formol ou d'acide chromique peut conduire à des brûlures chimiques à caractère accidentel, mais aussi à des maladies professionnelles.

L'absorption par le corps de faibles quantités de ces substances pendant des durées plus ou moins longues engendre des maladies professionnelles bien connues (asthmes, cancers, œdèmes pulmonaires, ulcérations cutanées et nasales).

2.1.1. Processus d'intoxication :

Selon leurs caractéristiques, la manière dont ils pénètrent dans le corps, la quantité absorbée et selon les individus, les produits chimiques dangereux peuvent altérer plus ou moins gravement la santé.

Les voies de pénétration d'un produit dangereux dans le corps humain sont directement liées à l'état physique du produit.

Le corps humain présente essentiellement trois voies de pénétration pour les produits chimiques.

2.1.1.1. La voie digestive :

L'absorption de produits chimiques par la voie digestive peut se présenter sous deux formes:

- une forme accidentelle par l'ingestion d'une quantité importante de produit,
- Une forme chronique par l'ingestion répétée de faibles doses.

2.1.1.2. La voie respiratoire :

Les poussières, les vapeurs et les fumées constituent le type le plus répandu de particules en suspension dans l'air, dans un lieu de travail. Les voies respiratoires sont donc particulièrement exposées à ces particules pouvant avoir des effets très divers sur les poumons ou sur d'autres organes du corps. Un adulte au repos respire environ 45 litres d'air par minute. Au cours d'une activité soutenue, il respire 20 litres et plus.

Les poussières sous forme de grosses particules (de 0.1 à 0.01 mm) sont piégées au niveau des voies respiratoires supérieures, alors que les plus fines (0.005mm et moins) atteignent sans difficulté les alvéoles pulmonaires.

Les vapeurs et fumées traversent la paroi pulmonaire et se retrouvent dans le circuit sanguin. Certaines d'entre elles ont la capacité de provoquer des lésions plus ou moins graves sur les muqueuses respiratoires (vapeurs d'acide sulfurique, par exemple).

2.1.1.3. La voie cutanée (peau):

La peau constitue une bonne enveloppe protectrice, malheureusement soumise à de multiples agressions.

Les problèmes peuvent commencer lorsque des produits sont en contact avec elle. Certains l'irritent, d'autres détruisent les tissus et d'autres encore traversent cette barrière que constitue notre peau.

2.2. Risque d'incendie –explosion :

De très nombreux produits chimiques et matériaux divers, dits combustibles (ou encore inflammables) se combinent à l'oxygène suivant des réactions exothermiques, c'est-à-dire dégageant de grandes quantités de chaleur. Ce sont des réactions d'oxydation ou de combustion nécessitant la présence d'oxygène libre (l'air) ou combiné (oxydants).

Ces réactions sont fortement exothermiques, les grandes quantités de calories dégagées chauffent la matière ; plusieurs cas sont alors possibles. La chaleur dégagée par la réaction de combustion décompose les produits sous forme de gaz et/ou de vapeurs inflammable ou non ainsi que des radicaux libres très réactifs à leur tour. Il se produit alors une réaction en chaîne et le feu se propage tant qu'il se forme des gaz inflammables. Plusieurs cas peuvent se produire :

- Si la vitesse de réaction est extrêmement faible, l'échauffement est imperceptible. Il n'y a pas de combustion à proprement parler, mais une simple oxydation comme c'est le cas de beaucoup de métaux dans l'air (fer, cuivre et zinc). On ne parle pas de combustion mais de simple oxydation ;

- Si la vitesse de combustion est élevée, l'échauffement est important et la décomposition dégage des gaz qui peuvent s'enflammer ;
- Lorsque la vitesse de combustion est très élevée, la quantité de chaleur dégagée est très importante et les gaz formés exercent une pression élevée laquelle dans un milieu confiné entraîne une explosion.
- En l'absence de gaz formé, la chaleur dégagée maintient le produit à température élevée, il y a alors incandescence jusqu'à ce que la combustion s'arrête faute de combustible.

2.3. Risques dus aux réactions chimiques dangereuses :

Il existe de nombreuses réactions chimiques dites « dangereuses » car elles sont accompagnées par la formation des substances dangereuses, toxiques ou inflammables.

Il s'agit essentiellement de réactions rapides et non contrôlées par suite de mises en contact accidentel de substances appelées « incompatibles ». Ce sont soit des réactions secondaires qui peuvent accompagner des synthèses mal contrôlées, soit des mélanges imprévisibles (par suite de fuites par exemple) de substances incompatibles ou encore des réactions de décomposition spontanée de produits peu stables ou explosifs.

Le risque principal de ces réactions dangereuses est la formation et la libération :

- De substances toxiques (acide cyanhydrique, oxydes de chlore, vapeurs nitreuses) ;
- De substances inflammables (acétylène, hydrogène) ;
- Des substances à la fois toxiques et inflammables (hydrogène sulfuré, ammoniac).
- Par leurs caractères imprévisibles, ces réactions dangereuses sont à l'origine de nombreux accidents graves (explosions, projections de liquides, émanations gazeuses). La plupart des sinistres industriels survenus dans les usines ont pour origine de telles réactions.

Les risques dus aux réactions chimiques dangereuses existent un peu partout ; ils sont importants lors du stockage de produits chimiques (locaux et aires de magasinage) et dans certaines activités faisant appel à un grand nombre de substances comme les traitements de surface, les traitements thermiques, les ateliers travaillant les polyesters stratifiés, etc.

Le risque incendie-explosion a pour origine des réactions chimiques dangereuses, la combustion étant l'une d'elles.

3. Principaux paramètres agissant sur les risques chimiques :

Plusieurs paramètres agissent sur les caractéristiques du risque chimique ; la probabilité qu'un accident ou une maladie se produise dépend de ces mêmes paramètres et la maîtrise de ces derniers permet celle du risque ainsi que la mise en place des mesures de prévention, les principaux paramètres sont :

3.1. Nature chimique des produits mis en cause :

C'est la structure moléculaire et la composition qui déterminent les propriétés des produits. Tous les produits chimiques n'ont pas les mêmes propriétés, donc ne présentent pas les mêmes risques ; les substances non combustibles ne peuvent pas conduire à des incendies-explosions, les pathologies engendrées diffèrent selon que la substance absorbée se fixe sur tel organe ; la plupart des solvants organiques sont à la fois nocifs et inflammables.

Plus un produit est réactif, plus il est dangereux. La structure moléculaire des substances joue un rôle important dans cette réactivité.

3.2. Etat physique :

La façon dont le produit se présente a une grande influence sur le risque chimique. Les substances à l'état gazeux ou très divisé (poussières, fumées, brouillards) sont les plus dangereuses.

Ainsi la silice (sable siliceux de quelques millimètres de diamètres) ne présente aucune toxicité ; par contre, le même produit en poussière fine pénètre à l'intérieur du corps à travers les voies respiratoires et conduit à une maladie professionnelle mortelle, la silicose.

Un clou en fer ne brûle pas dans l'air à la température ambiante mais la poudre de fer très fine peut s'enflammer spontanément.

D'une façon générale, plus une substance est à l'état divisé, proche de la molécule, plus elle est dangereuse. Suivant ce principe :

- Les gaz et les vapeurs pénètrent plus facilement dans le corps que les liquides et les solides. De même, ils se mélangent plus facilement avec l'air pour donner des réactions de combustion dangereuses ;
- Les solides à l'état pulvérulent (poudre) pénètrent plus facilement dans le corps car ils sont mis en suspension stable avec l'air pour former des aérosols. C'est le cas de la poussière de silice très toxique ;
- La formation de vapeur augmente avec la volatilité du produit ; plus une substance est volatile, plus les quantités de vapeur sont grandes. Plus la température d'ébullition est basse, plus le produit est volatil. D'une façon générale, l'emploi de solvants lourds à température d'ébullition élevée.

3.3. Quantités absorbées :

Le risque d'intoxication augmente avec les quantités de produits dangereux absorbées par le corps. Certaines substances qui, absorbées quotidiennement à faible dose, conduisent à des pathologies professionnelles peuvent être à l'origine d'intoxication accidentelles si elles sont en quantité importante. C'est le cas de nombreux solvants, d'amines et du formol.

3.4. Température :

D'une façon générale, l'élévation de la température favorise le caractère dangereux du produit.

4. Gestion des produits : Signalisation des risques : étiquetage et fiche de sécurité :

L'existence de risques chimiques est signalée, au niveau des produits manipulés, par l'étiquetage et les fiches de données de sécurité.

Le principe des fiches de données de sécurité, comme celui de la déclaration des produits nouveaux aux organismes agréés, vient des directives européennes.

4.1. Connaissances des produits chimiques :

Afin de mettre en place les mesure de prévention pour pouvoir effectuer en toute sécurité l'utilisation des produits chimiques, il est indispensables de bien connaître tous les paramètres qui les caractérisent et qui sont les suivants :

- Les produits chimiques présents, même à titre de traces et notamment les produits dangereux
- Les processus et mécanismes réactionnels qui sont mis en œuvre, y compris les réactions secondaires
- Les installations et leurs équipements qui permettent d'effectuer les différentes opérations nécessaires à la production envisagée.

Il faut s'assurer que toutes les informations concernant les risques liés aux produits chimiques existants sur les lieux de travail sont communiquées aux employées

- o Faire une liste inventaire des Produits chimiques
- o Tous les produits chimiques doivent être mentionnés dans la liste inventaire des produits.
- o Chaque produit chimique existant doit avoir sa fiche de sécurité FDS ou « Material Safety Data Sheet MSDS ».

4.2. Fiche de sécurité FDS ou « Material Safety Data Sheet MSDS » :

D'après le code du travail, les fabricants, importateurs et vendeurs sont tenus à remettre aux utilisateurs (chefs d'entreprise et travailleurs) des fiches de données de sécurité qui seront transmises au médecin du travail de l'entreprise.

Ces fiches comportent un certain nombre de renseignements et d'indications, notamment des données précises sur les risques présentés par les produits dans différentes conditions d'emploi, les mesures de précaution et de prévention à mettre en place, la lutte contre l'incendie, les premiers secours en cas d'accident, l'écotoxicité, des précisions relatives au transport, au stockage et aux déchets.

Ces fiches, appelées communément **fiches de sécurité**, seront conservées par l'entreprise et mises à la disposition des différents organismes de contrôle ou de conseil.

Les informations qui figurent sur ces fiches de sécurité, sont groupées en 16 rubriques :

1. **Identification du produit chimique** (appellation commerciale, n° de la déclaration, classification, nature de l'emballage) et l'identification de la personne physique ou morale responsable de sa mise sur le marché
2. **Informations sur les composants** (composition du produit en soulignant notamment la présence des produits dangereux et leurs caractéristiques).
3. **Identifications des dangers** (pour les travailleurs et l'environnement).
4. **Description des premiers secours apportés en cas d'urgence** (à la suite d'un accident ou d'un incident).
5. **Mesures de lutte contre l'incendie** (règles de lutte, extincteurs, formation de gaz toxiques).
6. Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle (fuites, projections, émissions de gaz et de vapeurs, protection de l'environnement, nettoyage des lieux après accident).
7. **Précautions de stockage, d'emploi** et de manipulation

8. **Procédures de** contrôle de l'exposition des travailleurs et caractéristiques des équipements de protection individuelle (procédure de surveillance, protection individuelle).
9. **Propriétés physico-chimiques** (aspect, odeur, pH, densité, solubilité, etc.).
10. Stabilité du produit et réactivité (réaction à chaud, avec l'eau, etc.).
11. Informations toxicologiques (effets dangereux sur la santé et les symptômes éventuels, effet immédiats ou chroniques).
12. Informations éco-toxicologiques (dégradabilité, bioaccumulation, effets sur la faune et la flore).
13. Informations sur les possibilités d'élimination des déchets (incinération, recyclage, mise en décharge).
14. Informations relatives au transport
15. Informations réglementaires
16. Autres informations.

Les fiches FDS des produits utilisés doivent être accessibles à tous les employés et doivent avoir les informations suivantes :

- ✓ Nom du fabricant ou distributeur et le Tel d'urgence
- ✓ Propriété physique et chimique du produit
- ✓ Danger physique et chimique
- ✓ Signes et symptôme d'exposition
- ✓ Procédure d'urgence de premier secours
- ✓ Données sur les dangers d'inflammabilité et explosion
- ✓ Procédure extinction
- ✓ Précaution de nettoyage en cas de déversement
- ✓ Méthodes de contrôle ou limite d'exposition
- ✓ Si la substance peut causer le cancer
- ✓ Le nom de la personne qui a préparé la fiche de sécurité et la date de préparation ou révision.

4.3. Etiquetage des emballages et récipients :

Si les fiches de données de sécurité fournissent aux chefs d'entreprises, aux médecins du travail et à la maîtrise des renseignements intéressants, nécessaires pour mettre en place des mesures de prévention contre les risques chimiques, l'étiquette, directement apposée sur l'emballage, donne à l'utilisateur quelques informations de base indispensables pour attirer son attention sur les dangers et les précautions lors de la manipulation des produits dangereux. Donc tous les produits utilisés sur les lieux de travail qui répondent aux critères en vertu desquels ils doivent être classés comme produits dangereux doivent être accompagnés d'une étiquette. Les étiquettes sont les premiers éléments qui informent l'utilisateur des principaux dangers associés à ce produit et elles décrivent les précautions et les mesures de sécurité élémentaires qui doivent être prises.

4.3.1. Etiquetage des substances dangereuses :

Il existe 9 annexes qui déterminent les conditions d'emballage et d'étiquetage des substances dangereuses. L'emballage doit être mécaniquement résistant et suffisamment étanche pour empêcher toute déperdition par fuite de produits, même en cas d'ouvertures et de fermetures multiples ; il ne doit pas être attaqué par les contenants (par exemple ne pas mettre de l'acide fluorhydrique dans les emballages en verre).

Tout emballage contenant une substance dangereuse doit comporter une étiquette (ou éventuellement une inscription pour des emballages de petites dimensions), très apparente et très lisible, fixée solidement sur son support généralement collée) et à des formats en rapport avec les dimensions de l'emballage. L'étiquette ou l'inscription doit comporter :

- ✓ Le nom de la substance tel qu'il est défini sur la liste de l'annexe I ;
- ✓ Le nom, l'adresse et le numéro de téléphone du fabricant, du distributeur ou de l'importateur ;
- ✓ Le ou les symboles (pictogrammes) avec des indications de danger, conformes à l'annexe II, imprimés en noir sur fond carré, rouge orangé ;
- ✓ Les phrases types R (nature des risques) et S (conseils de prudence et de sécurité) ;
- ✓ Le numéro d'identification ou numéro index CE à neuf chiffres (annexe I).

Toutes les substances et préparations qui figurent sur la liste de l'annexe I doivent être étiquetées conformément aux conditions imposées.

Un produit qui ne se trouve pas sur cette liste n'est pas forcément inoffensif ; il existe encore de nombreux produits, substances ou préparations nouvelles comportant des produits dangereux qui n'y figurent pas soit parce qu'ils sont nouveaux, soit parce que leurs caractéristiques toxicologiques exactes ne sont pas encore connues. Dans ce cas, il appartient au fabricant ou au distributeur de faire le nécessaire au moment de la déclaration du produit aux organismes agréés.

Etant donné que les informations portées par l'étiquette doivent être constamment connues des utilisateurs directs, des étiquettes ou inscriptions doivent être apposées également sur les emballages divisionnaires (produits reçus en grandes quantités et transvasés dans des récipients plus petits et maniables pour l'utilisation journalière ou hebdomadaire).

L'étiquette du fournisseur doit indiquer les renseignements suivants :

- **Identificateur du produit** – marque nominale, nom chimique, appellation courante, appellation générique ou nom commercial du produit dangereux.
- **Identificateur du premier fournisseur** – le nom, l'adresse et le numéro de téléphone du fabricant.
- **Pictogramme(s)** – symbole de danger enchâssé dans une bordure rouge
- **Mention d'avertissement** – terme ou expression utilisée pour informer le lecteur d'un éventuel danger et pour lui indiquer la gravité de ce danger.
- **Mention(s) de danger** – phrase normalisée décrivant la nature du danger que pose un produit dangereux.
- **Conseil(s) de prudence** – Phrase normalisée décrivant les mesures recommandées pour prévenir les effets nocifs résultant de l'exposition à un produit dangereux.

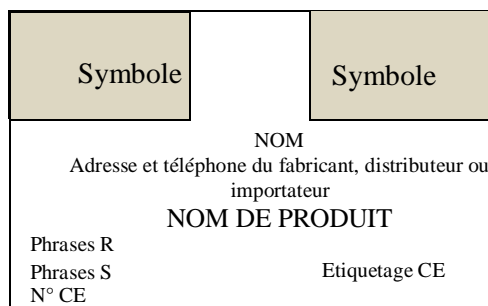


Fig. IV.1. Etiquette pour substances dangereuses

Les 9 annexes concernant la déclaration, la classification, l'emballage et l'étiquetage des produits chimiques dangereux sont :

- Annexe I donne la liste alphabétique des substances et préparations dangereuses, avec leur numéro d'identification eu numéro-index CE (n° Id qui doit figurer sur l'étiquette) et le numéro d'adaptation aux progrès techniques ATP.
- Annexe II donne les 10 symboles (pictogrammes) et les indications de danger qui doivent figurer sur l'étiquette. Cinq de ces symboles concernent le risque d'intoxication, quatre le risque d'incendie-explosion et un les risques environnementaux.
- Annexe III donne les phrases R et les combinaisons de phrases R figurant sur l'étiquette ; ces phrases courtes signalent la nature du ou des risques présentés par le produit.
- Annexe IV donne les phrases S et les combinaisons de phrases S qui figurent sur l'étiquette ; elles sont courtes et proposent des conseils de prudence pour la manipulation du produit dangereux ; elles ne sont pas de véritables mesures de prévention.
- Annexe V concerne les méthodes de détermination des propriétés physico-chimiques et toxiques du produit.
- Annexe VI concerne les critères de classification, le choix des symboles et les phrases R et S qui doivent figurer sur l'étiquette, en fonction de la classification en 15 catégories des substances et préparations dangereuses.
- Annexe VII donne des précisions sur la déclaration, avant la mise sur le marché, de nouvelles substances chimiques.
- Annexe VIII étudie les situations de déclarations pour lesquelles il n'est pas possible, techniquement ou scientifiquement, de fournir des informations en vue de la déclaration de produits nouveaux.
- Annexe IX concerne les fermetures de protection renforcée des emballages susceptibles d'être manipulés par les enfants.

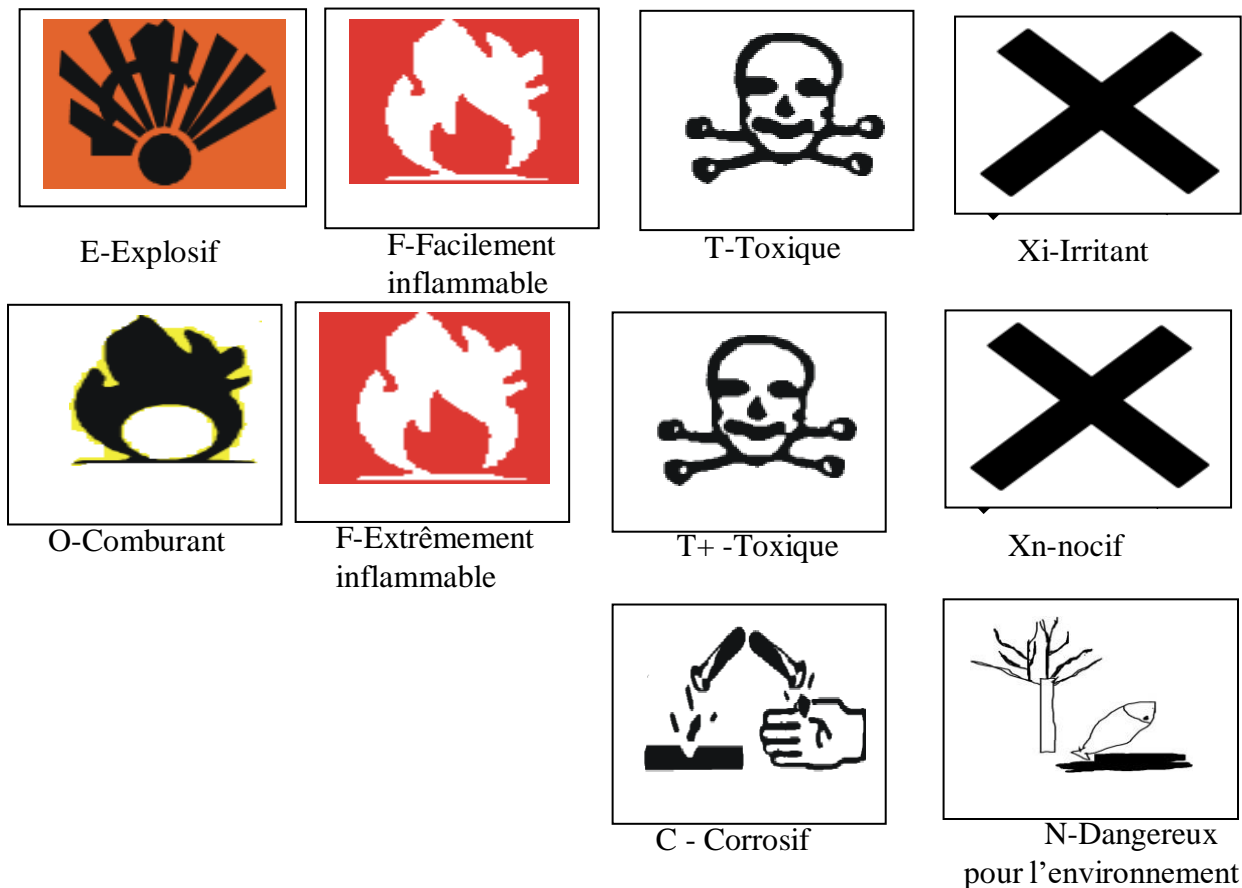


Fig. IV.2. Symboles (pictogrammes) avec indications de danger figurant sur les étiquettes. Chaque étiquette comporte un ou deux symboles avec ses indications de danger.

4.3.2. **Étiquetage particulier :**

Les produits en provenance des USA comportent un étiquetage particulier (Norme NFPA). The National Fire Protection Association (NFPA) : a été développé pour aider les agents d'intervention pour déterminer rapidement les dangers associés à ce produit :

- **Couleur rouge : Risque d'incendie**
 0. Non combustible
 1. Combustible s'il est chauffé
 2. Attention: Liquide combustible
 3. Avertissement Liquide inflammable
 4. Danger Gaz inflammable



Fig. IV.3. Norme NFPA

- **Couleur jaune : Réactivité :**
 1. Attention: Instable s'il est chauffé
 2. Attention: instable, peut réagir avec de l'eau, des changements chimiques violents sont possibles

3. Danger: peut exploser sous le choc ou la chaleur
4. Danger: peut exploser à des températures normales

○ **Couleur bleu :Danger pour la santé**

0. Aucun risque inhabituel
1. Légèrement dangereux: Peut provoquer une irritation
2. Dangereux: Peut être nocif par inhalation ou absorption
3. Danger extrême: Corrosif ou toxique, éviter l'inhalation
4. Mortelle: équipement spécialisé exigé

○ **Couleur blanche :Danger spécial**

- W- Éviter l'utilisation de l'eau
- ALK- Base (alcaline)
- ACID- Acide/Acidic
- COR- Corrosive
- Radioactive Symbol = Radioactive.

4.3.3. Règles générales d'étiquetage:

- Les étiquettes doivent être solidement fixées sur une ou plusieurs faces de l'emballage immédiat de la substance ou du mélange et qu'elles soient lisibles horizontalement lorsque l'emballage est déposé de façon normale.
- Les éléments d'étiquetage eux-mêmes, en particulier les pictogrammes de danger, doivent se détacher nettement du fond.
- Par ailleurs, tous les éléments d'étiquetage doivent être de taille suffisante et présenter un espacement suffisant pour être aisément lisibles. Ils doivent être marqués de manière claire.

5. Ségrégation (séparation) des déchets et lutte contre la pollution :

La prise en compte des déchets doit reposer sur le tri et le choix du traitement. Le premier détermine la qualité du second. Le traitement des déchets sera d'autant plus économique que le tri sera poussé.

Les déchets seront conditionnés en fonction du mode de traitement et de ses caractéristiques physicochimiques.

5.1. Les solides :

5.1.1. Déchets banals

Sont considérés comme banals les déchets qui ne contiennent pas de produits toxique, inflammable ou réactif (cartons, papiers etc ...). Ils seront évacués vers les décharges ménagères. Certains déchets "banals" peuvent être ségrégués si la possibilité de recyclage existe.

Exemples :

- ✓ Le verre : À condition de ne pas contenir des substances dangereuses et d'être rincé soigneusement.
- ✓ Les plastiques : Les bouteilles provenant des tests de fromage peuvent être réutilisées pour fabriquer des objets "bas de gamme".

5.1.2. Déchets spéciaux :

Les solides ayant été en contact avec une substance dangereuse ou les produits de réactions, doivent être stockés à part puis éliminés vers un centre de destruction agréé. Le stockage dans les laboratoires nécessite l'utilisation de poubelles étanches ou ventilées.

Exemple :

- ✓ Ne pas jeter dans une poubelle ménagère le papier filtre inhibé de pyridine.
- ✓ Les conteneurs dans lesquels les déchets sont stockés doivent être clairement identifiés.

5.2. Les liquides :**5.2.1. L'eau :**

Mise à part l'eau sanitaire qui peut être envoyée vers le réseau d'égouts urbains, toute l'eau sortant des laboratoires doit subir un traitement dans la station d'épuration, de façon à ce que son rejet dans le milieu naturel ou dans un réseau d'assainissement soit conforme aux arrêtés préfectoraux de rejet, au règlement sanitaire départemental ou à l'arrêté préfectoral d'exploitation.

5.2.2. Les liquides dangereux :

En aucun cas les résidus liquides dangereux ne devront être rejetés dans l'évacuation des eaux usées. Ainsi :

- les liquides inflammables non miscibles à l'eau (benzène, éther)
- les produits nocifs ou toxiques (cyanure, sulfure, chrome)
- les produits corrosifs devront faire l'objet d'une collecte à part.

Certains laboratoires sont équipés d'un réseau de collecte pour un certain type de résidus. Une consigne devra être mise en place pour bien définir le type de résidus pouvant y être rejetés. Les acides et les bases seront neutralisés pour obtenir des solutions ayant un pH compris entre 5,5 et 8,5. Dans ce cas elles pourront être rejetées à l'évier. Les solvants chlorés devront être séparés des autres solvants afin d'éviter les réactions dangereuses et de faciliter leurs traitements ultérieurs par incinération.

5.3. Les gaz :

Lorsqu'une bouteille est considérée comme déchet, elle doit être remise à son propriétaire (qui est responsable de son devenir). Au cas où la bouteille de gaz appartient au laboratoire, elle doit être vidée, purgée, rincée, puis remplie d'eau avant d'être percée pour la rendre inutilisable. Pour les bouteilles ayant contenu des gaz toxiques ou corrosifs, il convient de faire appel à une entreprise spécialisée.

5.4. Les réactifs (réagie avec un ou plusieurs espèce chimique) :

Pour éviter de se trouver avec une grande quantité de réactifs périmés ou plus utilisés (qui vont grossir le poste de "déchets"), il faut commander des produits conditionnés en petit volume. L'élimination des produits dangereux devra être confiée à une entreprise spécialisée (pourquoi pas le fabricant du produit). Le producteur de déchets est responsable de ceux-ci jusqu'à leur complète destruction. Il est donc nécessaire de bien suivre le trajet des déchets en dehors de l'entreprise.

- Bien préciser le type de déchets
- Garder les bordereaux d'expéditions
- Demander les certificats d'incinérations
- Tenir à jour le cahier des déchets.

6. La gestion des risques chimiques :

La gestion des risques chimiques nécessite la mise en œuvre des mesures techniques, organisationnelles et humaines (THO) pour la maîtrise des risques mettant enjeu des produits chimiques sur les lieux du travail (laboratoire, atelier ou poste).

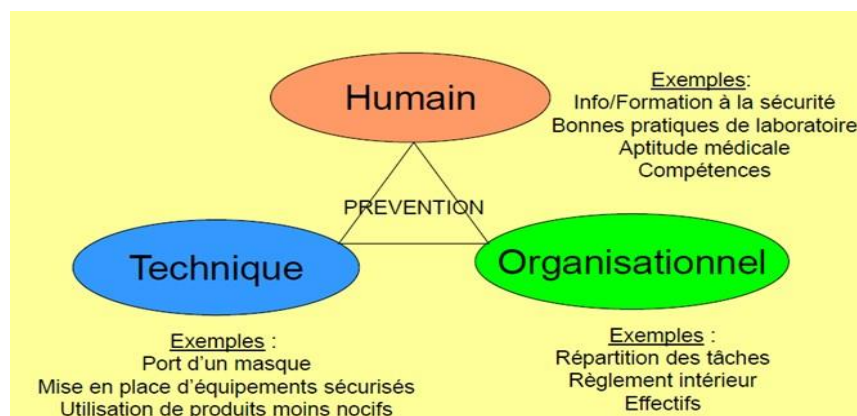


Fig. IV.4. Trois modes de prévention

La prévention des risques chimiques qu'elle soit au laboratoire ou sur le lieu de travail en entreprise nécessite la connaissance des dangers et des situations dangereuses qui sont susceptibles de provoquer des dommages ou nuire à la santé et sécurité de la ou des personnes exposées.

Ainsi la prévention du risque chimique nécessite la mise en œuvre de différentes actions essentielles permanentes. Il s'agit de :

- de réduire l'impact des produits chimiques sur la santé et la sécurité des salariés en entreprise ou des étudiants et chercheurs en établissement universitaire ;
- d'engager des actions de substitution des produits les plus dangereux,
- de rationaliser la consommation de produits chimiques,
- de répondre à une obligation légale (principaux textes du code du travail (Annexe 2): L. 230-2, R. 231-51, FDS R. 231-53...prévention du risque chimique R.231-54 à R. 231 -59-2).

Le code du travail stipule que le responsable de l'établissement (entreprise, université) est responsable de la prévention des risques chimiques au travail.

- **REACH**

Le règlement de l'Union européenne REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals), entré en vigueur depuis juin 2007, est un renforcement des dispositions pour l'identification des dangers des substances chimiques pour l'Homme et l'environnement. Il concerne toute substance destinée au public et dont la quantité produite est supérieure à une tonne/année. Il appartient à toute entreprise qui met sur le marché des produits chimiques en quantité significative d'en évaluer préalablement l'impact sur la santé et l'environnement. Ainsi, le fabricant est tenu de procéder à une évaluation des risques, de les limiter et de donner des consignes de sécurité.

- **Directive SEVESO 3**

La directive Seveso 3 relative aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses est entrée en vigueur depuis le 1er juin 2015 et remplace la directive 96/82/CE dite « Seveso 2 ». De nouvelles exigences sont applicables aux établissements depuis le 1^{er} juin 2015 pour prévenir et mieux gérer les accidents majeurs impliquant des produits chimiques dangereux. Il s'agit de mettre en œuvre les actions suivantes :

- **la classification des produits chimiques :**

- essais et caractérisation des dangers et classification des produits chimiques,
- santé et environnement,
- dossier de dérogation,

- **le classement de votre établissement :**

- classement ICPE et SEVESO, règles des cumuls, règle des 2 %,
- optimisation des quantités présentes pour conserver votre classement actuel,
- la réponse aux nouvelles contraintes réglementaires pour tous les types d'activités :
- EDD : recenser les produits et substances dangereuses. Elaborer et expertiser les études de dangers,
- SGS : Evaluer et mettre en place votre Système de Gestion de la Sécurité,
- Elaboration de plans d'urgence POI/PPI : Evaluer et élaborer votre Plan d'Opération Interne (chef d'établissement) /Plan particulier d'intervention (Wali).

7. Principes généraux de prévention des risques

La prévention est une action à diminuer la fréquence des risques. C'est une attitude ou un ensemble de mesures à prendre pour diminuer voire supprimer le risque. Selon le code du travail l'Art. L. 4121-2 décrit neuf principes généraux qui régissent l'organisation de la prévention :

- **Éviter les risques**, c'est supprimer le danger ou l'exposition au danger.
- **Évaluer les risques**, c'est apprécier l'exposition au danger et l'importance du risque afin de prioriser les actions de prévention à mener.
- **Combattre les risques à la source**, c'est intégrer la prévention le plus en amont possible, notamment dès la conception des lieux de travail, des équipements ou des modes opératoires.

- **Adapter le travail à l'Homme**, en tenant compte des différences interindividuelles, dans le but de réduire les effets du travail sur la santé.
- **Tenir compte de l'évolution de la technique**, c'est adapter la prévention aux évolutions techniques et organisationnelles.
- **Remplacer ce qui est dangereux par ce qui l'est moins**, c'est éviter l'utilisation de procédés ou de produits dangereux lorsqu'un même résultat peut être obtenu avec une méthode présentant des dangers moindres.
- **Planifier la prévention** en intégrant technique, organisation et conditions de travail, relations sociales et environnement.
- **Donner la priorité aux mesures de protection collective** et n'utiliser les équipements de protection individuelle qu'en complément des protections collectives si elles se révèlent insuffisantes.
- **Donner les instructions appropriées aux salariés**, c'est former et informer les salariés afin qu'ils connaissent les risques et les mesures de prévention. Il s'agit de :
 - Information et formation sur les risques et les mesures d'hygiène ;
 - Accès aux FDS ;
 - Formation sur les méthodes de travail sécurisé ;
 - Formation au port des EPI ;
 - Rédaction et affichage de fiches de poste.

Conclusion

L'hygiène, la sécurité et l'environnement est la discipline qui va contribuer le plus efficacement à la gestion des risques chroniques traditionnels qui sont encore loin d'être suffisamment maîtrisés, tant dans les pays en développement que dans les pays plus industrialisés.

Cependant, il est important que l'application des principes de l'Hygiène du Travail se fasse dans une perspective plus large où la problématique globale de la santé et du bien-être des travailleurs est prise en compte. C'est pourquoi une approche participative est nécessaire qui doit se faire en adéquation avec l'état de développement du pays considéré, de ses propres valeurs, de son système socioculturel et législatif, de ses ressources ainsi que de la culture spécifique de l'entreprise elle-même.

Ce document fournit alors des éléments de savoir que les étudiants doivent acquérir en ce qui concerne les objectifs du HSE.

Bibliographie

- [1] S. Gramond, La fonction sécurité, collection activité et sécurité, 3^{ème} Edition, 2014.
- [2] A. Laurent, Sécurité des procédés chimiques, 2^{ème} Edition, 2011.
- [3] N. Morgossian, Risque chimique, aide mémoire, 2^{ème} Edition, 2006.
- [4] J.P. Mouton, La sécurité en entreprise, 2^{ème} Edition, 2006.
- [5] A. Laurent, Sécurité des procédés chimiques, 2^{ème} Edition, 2011.
- [6] A. Bernillon, O. Cerutti, Les outils du management de la qualité, le guide du gestionnaire, 1995.



ANNEXES

Annexe 1

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 58

8 Chaoual 1429

8 octobre 2008

MINISTERE DU TRAVAIL, DE L'EMPLOI ET DE LA SECURITE SOCIALE

Arrêté du 22 Rajab 1429 correspondant au 26 juillet 2008 relatif au plan d'hygiène et de sécurité dans les activités du bâtiment, des travaux publics et de l'hydraulique.

Le ministre du travail, de l'emploi et de la sécurité sociale,

Vu le décret présidentiel n° 07-173 du 18 Joumada El Oula 1428 correspondant au 4 juin 2007, modifié, portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 91-05 du 19 janvier 1991 relatif aux prescriptions générales de protection applicables en matière d'hygiène et de sécurité en milieu de travail ;

Vu le décret exécutif n° 92-07 du 4 janvier 1992 portant statut juridique des caisses de sécurité sociale et organisation administrative et financière de la sécurité sociale ;

Vu le décret exécutif n° 05-05 du 25 Dhou El Kaada 1425 correspondant au 6 janvier 2005 portant organisation et fonctionnement de l'inspection générale du travail.

Vu le décret exécutif n° 05-12 du 27 Dhou El Kaada 1425 correspondant au 8 janvier 2005 relatif aux prescriptions particulières d'hygiène et de sécurité applicables aux secteurs du bâtiment, des travaux publics et de l'hydraulique, notamment ses articles 8 et 42 ;

Vu le décret exécutif n° 06-223 du 25 Joumada El Oula 1427 correspondant au 21 juin 2006 portant création, attributions, organisation et fonctionnement de l'organisme de prévention des risques professionnels dans les activités du bâtiment, des travaux publics et de l'hydraulique ;

Vu le décret exécutif n° 08-124 du 9 Rabie Ethani 1429 correspondant au 15 avril 2008 fixant les attributions du ministre du travail, de l'emploi et de la sécurité sociale ;

Arrête :

Article 1er. — Le présent arrêté a pour objet de déterminer le contenu et les modalités d'établissement du plan d'hygiène et de sécurité en application des dispositions des articles 8 et 42 du décret exécutif n° 05-12 du 27 Dhou El Kaada 1425 correspondant au 8 janvier 2005 relatif aux prescriptions particulières d'hygiène et de sécurité applicables aux secteurs du bâtiment, des travaux publics et de l'hydraulique.

Art. 2. — Le plan d'hygiène et de sécurité vise à assurer aux travailleurs une meilleure prévention des risques professionnels liés aux activités du bâtiment, des travaux publics et de l'hydraulique.

Art. 3. — Le plan d'hygiène et de sécurité est établi conformément au guide figurant à l'annexe jointe au présent arrêté.

Art. 4. — Le plan d'hygiène et de sécurité doit indiquer de manière détaillée :

- les nom et adresse de l'entreprise et l'effectif prévisible du chantier ;
 - les nom et qualité du responsable chargé de la direction des travaux sur le chantier ;
 - les procédés de construction et d'exécution ainsi que les modes opératoires de réalisation des ouvrages retenus compte tenu de leur incidence sur l'hygiène et la sécurité des travailleurs occupés sur le chantier ;
 - les installations de chantier, les équipements, matériels et dispositifs prévus pour la réalisation des travaux ;
 - les risques prévisibles liés aux modes opératoires précités, matériels, dispositifs et installations mis en œuvre, l'utilisation de substances ou préparations dangereuses, déplacements du personnel et à l'organisation du chantier ;
 - les mesures de protection collective et individuelle prévues pour parer aux risques prévisibles ainsi que les conditions de contrôle de l'application de ces mesures et l'entretien des moyens matériels y afférents.
- Art. 5. — Le plan d'hygiène et de sécurité doit :
- indiquer les consignes précises à observer pour assurer les premiers secours aux victimes d'accidents et aux malades.

- préciser le nombre de travailleurs du chantier ayant reçu la formation nécessaire pour donner les premiers secours en cas d'urgence,
- énumérer le matériel médical existant sur le chantier et indique les mesures prévues pour assurer l'évacuation rapide des travailleurs blessés ou malades vers la structure sanitaire la plus proche,
- indiquer les mesures prévues pour assurer l'hygiène générale des locaux et de leurs dépendances affectés au personnel, conformément à la réglementation en vigueur.

— Art. 6. — Les maîtres d'ouvrages entreprenant des travaux relevant des activités du bâtiment, des travaux publics et de l'hydraulique doivent mentionner dans les documents d'appels d'offres remis aux entreprises, que les chantiers sur lesquels elles sont appelées à travailler sont soumis à l'établissement d'un plan d'hygiène et de sécurité conformément aux dispositions du présent arrêté.

— Art. 7. — Les entreprises appelées à effectuer les travaux visés à l'article 6 ci-dessus pour une durée de six

- (6) mois et plus, avec une présence de vingt (20) travailleurs et plus, doivent avant toute intervention sur chantier, remettre au maître d'ouvrage un plan d'hygiène et de sécurité dans un délai n'excédant pas trente (30) jours à compter de la date de réception du contrat signé par le maître de l'ouvrage.
- Ce plan doit être soumis au préalable pour avis aux représentants des travailleurs et aux médecins du travail des entreprises concernées ainsi qu'à l'organisme de prévention des risques professionnels dans les activités du bâtiment, des travaux publics et de l'hydraulique qui en vérifie la conformité aux dispositions législatives et réglementaires en vigueur.

- Art. 8. — Le plan d'hygiène et de sécurité est établi par les entreprises sur la base d'un mémoire, élaboré par le maître d'ouvrage durant la phase de conception du projet et contenant l'ensemble des données susceptibles d'avoir une incidence sur l'hygiène et la sécurité des travailleurs appelés à travailler sur le chantier.
- Art. 9. — Le mémoire prévu à l'article 8 ci-dessus, doit énoncer notamment :
 - les renseignements généraux relatifs aux travaux à réaliser,
 - les mesures d'organisation générale du chantier,
 - les contraintes découlant de l'environnement du chantier,
 - les sujétions afférentes à l'utilisation des protections collectives, des appareils de levage, des accès provisoires et de l'installation électrique générale.
- Art. 10. — Lorsque plusieurs entreprises sont appelées à intervenir sur un même site, le maître d'ouvrage est tenu de leur communiquer les noms et adresses des entreprises contractantes et de remettre à chacune d'elles les plans d'hygiène et de sécurité établis par lesdites entreprises.
- Art. 11. — L'entreprise qui fait exécuter en tout ou en partie, par un ou plusieurs sous-traitants des travaux dans le cadre d'un contrat conclu avec un maître d'ouvrage, remet à ces derniers un exemplaire du plan d'hygiène et de sécurité établi par ladite entreprise.
- Art. 12. — Les sous-traitants doivent élaborer leur plan d'hygiène et de sécurité sur la base des informations contenues dans le mémoire prévu à l'article 8 ci-dessus qui leur est communiqué par l'entreprise contractante.
- Les sous-traitants disposent d'un délai de trente (30) jours à compter de la date de notification du contrat par l'entreprise, pour remettre leur plan d'hygiène et de sécurité à celle-ci.
- Art. 13. — Lorsque plusieurs sous-traitants d'une entreprise sont appelés à intervenir sur le même site, celle-ci est tenue de communiquer à chacun d'eux, dès la conclusion du contrat de sous-traitance, les noms et adresses des autres sous-traitants et de leur transmettre les plans d'hygiène et de sécurité établis par lesdits sous-traitants.
- Art. 14. — L'entreprise est tenue d'adresser par tout moyen, et avant toute intervention sur le chantier, un exemplaire de son plan d'hygiène et de sécurité et éventuellement ceux de ses sous-traitants à l'inspection du travail, aux structures de la caisse nationale des assurances sociales et de l'organisme de prévention des risques professionnels dans les activités du bâtiment, des travaux publics et de l'hydraulique, territorialement compétentes dans un délai de trente (30) jours.
- Art. 15. — Un exemplaire du plan d'hygiène et de sécurité doit être obligatoirement tenu à jour et en permanence sur le chantier.
- L'entreprise doit s'assurer que les mesures de prévention contenues dans ce plan sont effectivement appliquées.
- Dans le cas où une mesure de prévention prévue dans le plan d'hygiène et de sécurité n'a pu être appliquée, l'entreprise doit indiquer sur ce plan les mesures mises en œuvre d'une efficacité au moins équivalente et informer le maître d'ouvrage et les institutions et organismes cités à l'article 14 ci-dessus de ces mesures.

- Art. 16. — Le plan d'hygiène et de sécurité, tenu sur le chantier, est consulté par les organes de sécurité, les délégués du personnel, le médecin du travail de l'entreprise concernée ainsi que par les institutions et organismes cités à l'article 14 ci dessus.
- Art. 17. — Le plan d'hygiène et de sécurité doit être conservé par l'entreprise pendant une durée de cinq (5) années à compter de la date de fin de chantier.
- Art. 18. — Le présent arrêté sera publié au Journal officiel de la République algérienne démocratique et populaire.
- Fait à Alger, le 22 Rajab 1429 correspondant au 26 juillet 2008.

Annexe 2 : La législation au travail

Art. L. 230-2 du code du travail :

I. Le chef d'établissement prend les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs de l'établissement, y compris les travailleurs temporaires. Ces mesures comprennent des actions de prévention des risques professionnels, d'information et de formation ainsi que la mise en place d'une organisation et de moyens adaptés. Il veille à l'adaptation de ces mesures pour tenir compte du changement des circonstances et tendre à l'amélioration des situations existantes. Sans préjudice des autres dispositions du présent code, lorsque dans un même lieu de travail les travailleurs de plusieurs entreprises sont présents, les employeurs doivent coopérer à la mise en œuvre des dispositions relatives à la sécurité, à l'hygiène et à la santé.

II. Le chef d'établissement met en œuvre les mesures prévues au paragraphe I ci-dessus sur la base des principes généraux de prévention suivants :

- Éviter les risques ;
- Évaluer les risques qui ne peuvent pas être évités ;
- Combattre les risques à la source ;
- Adapter le travail à l'homme, en particulier en ce qui concerne la conception des postes de travail ainsi que le choix des équipements de travail et des méthodes de travail et de production, en vue notamment de limiter le travail monotone et le travail cadencé et de réduire les effets de ceux-ci sur la santé ;
- Tenir compte de l'état d'évolution de la technique ;
- Remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou par ce qui est moins dangereux ;
- Planifier la prévention en y intégrant, dans un ensemble cohérent, la technique, l'organisation du travail, les conditions de travail, les relations sociales et l'influence des facteurs ambiants, notamment en ce qui concerne les risques liés au harcèlement moral,
- Prendre des mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle ;
- Donner les instructions appropriées aux travailleurs.

III. Sans préjudice des autres dispositions du présent code, le chef d'établissement doit, compte tenu de la nature des activités de l'établissement :

- Évaluer les risques pour la sécurité et la santé des travailleurs, y compris dans le choix des procédés de fabrication, des équipements de travail, des substances ou préparations chimiques, dans l'aménagement ou le réaménagement des lieux de travail ou des installations et dans la définition des postes de travail ; à la suite de cette

évaluation et en tant que de besoin, les actions de prévention ainsi que les méthodes de travail et de production mises en œuvre par l'employeur doivent garantir un meilleur niveau de protection de la sécurité et de la santé des travailleurs et être intégrées dans l'ensemble des activités de l'établissement et à tous les niveaux de l'encadrement ;

- Lorsqu'il confie des tâches à un travailleur, prendre en considération les capacités de l'intéressé à mettre en œuvre les précautions nécessaires pour la sécurité et la santé.

Sous-section 1 :

Principes de classement des substances et des préparations dangereuses

L'article R. 231-51 :

Elle comporte un seul article, le R. 231-51 qui est fondamental car il divise les substances et les préparations dangereuses en 16 catégories. Cet article définit les termes substances et préparation dangereuses. « au sens de la présente section, on entend par substances, les éléments chimiques et leurs composés tels qu'ils se présentent à l'état naturel ou tels qu'ils sont obtenus par tout procédé de production contenant éventuellement tout additif nécessaire pour préserver la stabilité du produit et toute impureté résultant du procédé, à l'exclusion de tout solvant pouvant être séparé sans affecter la stabilité de la substance ni modifier sa composition.

On entend par préparation, les mélanges ou solutions composés de deux substances ou plus.

Sont considérées comme dangereuses, au sens de la présente section, les substances et préparations correspondant aux catégories suivantes » :

- a) **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 ;
- b) **Comburentes** : substances et préparations qui, au contact d'autres substances, notamment inflammables, présentent une réaction fortement exothermique ;
- c) **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 ;
- d) **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 ;
 - ou qui, au contact de l'eau ou de l'air humide, produisent des gaz extrêmement inflammables en quantités dangereuses ;
- e) **Inflammables** : substances et préparations liquides, dont le point d'éclair est bas ;
- f) **Très toxiques** : substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée en très petites quantités, entraînent la mort ou des risques aigus ou chroniques ;

- g) **Toxiques** : substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée en petites quantités, entraînent la mort ou des risques aigus ou chroniques ;
- h) **Nocives** : substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent entraîner la mort ou des risques aigus ou chroniques ;
- i) **Corrosives** : substances et préparations qui, en contact avec des tissus vivants, peuvent exercer une action destructrice sur ces derniers ;
- j) **Irritantes** : substances et préparations non corrosives qui, par contact immédiat, prolongé ou répété avec la peau ou les muqueuses, peuvent provoquer une réaction inflammatoire ;
- k) **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 ;
- l) **Cancérogènes** : substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire le cancer ou en augmenter la fréquence ;
- m) **Mutagènes** : substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire des défauts génétiques héréditaires ou en augmenter la fréquence ;
- n) **Toxiques pour 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 ;
- o) **Dangereuses pour l'environnement** : substances et préparations qui, si elles entraient dans l'environnement, présenteraient ou pourraient présenter un risque immédiat ou différé pour une ou plusieurs de ses composantes.

Des arrêtés des ministres chargés du travail, de l'industrie, de l'environnement, de la santé, de la consommation et de l'agriculture fixent les modalités et les critères de classement des substances et des préparations dans les catégories mentionnées ci-dessus et déterminent le classement, le symbole d'identification et l'indication du danger de chacune de ces catégories ainsi que les phrases types mentionnant les risques particuliers et les conseils de prudence.

Sous-section 3 :

Information sur les risques présentés par les produits chimiques

Article R231-53

(Décret n° 79-230 du 20 mars 1979 Journal Officiel du 22 mars 1979 date d'entrée en vigueur le 1er octobre) (Décret n° 86-570 du 14 mars 1986 art. 2 Journal Officiel du 18 mars 1986) (Décret n° 92-1261 du 3 décembre 1992 art. 2, art. 4 Journal Officiel du 5 décembre 1992 en vigueur le 1er janvier 1993)

Les fabricants, importateurs ou vendeurs portent à la connaissance des chefs d'établissement et travailleurs indépendants utilisateurs de substances ou préparations dangereuses les renseignements nécessaires à la prévention et à la sécurité par une fiche de données de sécurité concernant lesdits produits tels qu'ils sont mis sur le marché. Ces fiches de données de sécurité doivent être transmises par le chef d'établissement au médecin du travail.

Le présent article n'est pas applicable aux formes massives non dispersables des métaux et de leurs alliages ainsi qu'à celles des polymérisats et des élastomères.

En outre, sauf dans le cas où le chef d'établissement ou le travailleur indépendant utilisateur de ces produits en fait explicitement la demande, la fourniture d'une fiche de données n'est pas

obligatoire pour les produits dangereux visés au I de l'article L. 626-1 du code de la santé publique dès lors que leur mise sur le marché est assortie d'informations permettant d'assurer la sécurité et de préserver la santé des utilisateurs.

La fiche de données de sécurité doit comporter les indications suivantes :

1. L'identification du produit chimique et de la personne, physique ou morale, responsable de sa mise sur le marché ;
2. Les informations sur les composants, notamment leur concentration ou leur gamme de concentration, nécessaires à l'appréciation des risques ;
3. L'identification des dangers ;
4. La description des premiers secours à porter en cas d'urgence ;
5. Les mesures de lutte contre l'incendie ;
6. Les mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle ;
7. Les précautions de stockage, d'emploi et de manipulation ;
8. Les procédures de contrôle de l'exposition des travailleurs et les caractéristiques des équipements de protection individuelle adéquats ;
9. Les propriétés physico-chimiques ;
10. La stabilité du produit et sa réactivité ;
11. Les informations toxicologiques ;
12. Les informations éco-toxicologiques ;
13. Des informations sur les possibilités d'élimination des déchets ;
14. Les informations relatives au transport ;
15. Les informations réglementaires relatives en particulier au classement et à l'étiquetage du produit ;
16. Toutes autres informations disponibles pouvant contribuer à la sécurité ou à la santé des travailleurs.

La fiche de données de sécurité, actualisée en tant que de besoin, est datée et fournie gratuitement à ses destinataires au moment de la première livraison et, par la suite, après toute révision comportant de nouvelles informations significatives sur le produit, sur ses propriétés ou sur les précautions à prendre lors de sa manipulation.

La nouvelle version d'une fiche de données de sécurité, qui doit être identifiée en tant que telle, est fournie gratuitement à tous les chefs d'établissement ou travailleurs indépendants qui, dans les douze mois précédant la révision, ont reçu de leur fournisseur la substance ou la préparation dangereuse concernée.

Un arrêté des ministres chargés du travail et de l'agriculture précisera les modalités de transmission et d'élaboration de la fiche de données de sécurité.

Article R231-53-1 (inséré par Décret n° 92-1261 du 3 décembre 1992 art. 2, art. 4 III Journal Officiel du 5 décembre 1992 en vigueur le 1er janvier 1993)

Dans tous les cas où est intervenu un règlement ou un arrêté pris par application des articles L. 231-7 et R. 231-57, les fabricants, importateurs ou vendeurs sont tenus de prendre toutes dispositions pour informer les utilisateurs.

Sous-section 4 :

Règles générales de prévention du risque chimique

Article R231-54

(Décret n° 79-230 du 20 mars 1979 Journal Officiel du 22 mars 1979 date d'entrée en vigueur le

1er octobre)

(Décret n° 86-570 du 14 mars 1986 art. 3 Journal Officiel du 18 mars 1986)

(Décret n° 86-570 du 14 mars 1986 art. 3 Journal Officiel du 18 mars 1986)

(Décret n° 92-1261 du 3 décembre 1992 art. 5 Journal Officiel du 5 décembre 1992 en vigueur le 1er janvier 1993)

(Décret n° 2003-1254 du 23 décembre 2003 art. 1 Journal Officiel du 28 décembre 2003)

Les dispositions de la présente sous-section ne sont pas applicables aux activités dans lesquelles les travailleurs sont exposés ou susceptibles d'être exposés au cours de leur travail à des agents chimiques dangereux cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction définis à l'article R. 231-56, à l'exception des dispositions prévues par les articles R. 231-54-1, R. 231-54-7, R. 231-54-8, R. 231-54-13, R. 231-54-14 et R. 231-54-17.

Sous-section 5 :

Contrôles du risque chimique sur les lieux de travail

Article R231-55

(Décret n° 79-230 du 20 mars 1979 Journal Officiel du 22 mars 1979 date d'entrée en vigueur le 1er octobre) (Décret n° 92-1261 du 3 décembre 1992 art. 6 Journal Officiel du 5 décembre 1992 en vigueur en vigueur le 1er janvier 1993)

Les contrôles techniques destinés à vérifier le respect des valeurs limites de concentration fixées en application de l'article L. 231-7 pour certaines substances ou préparations chimiques dangereuses telles que certains gaz, aérosols liquides, vapeurs ou poussières sont effectués par des organismes agréés par arrêté des ministres chargés du travail et de l'agriculture.

Cet arrêté fixe la durée et les conditions de l'agrément.

Ces organismes, dont le personnel est tenu au secret professionnel, doivent être indépendants des établissements qu'ils contrôlent et présenter la qualité technique requise pour les mesures pratiquées.

Leur agrément est révocable.

Sous-section 6 :

Règles particulières de prévention à prendre contre les risques d'exposition aux agents cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction

Article R231-56

(Décret n° 79-230 du 20 mars 1979 Journal Officiel du 22 mars 1979 date d'entrée en vigueur le 1er octobre) (Décret n° 86-570 du 14 mars 1986 art. 5 Journal Officiel du 18 mars 1986)

(Décret n° 92-1261 du 3 décembre 1992 art. 7 Journal Officiel du 5 décembre 1992 en vigueur le 1er janvier 1993) (Décret n° 2001-97 du 1 février 2001 art. 1 art. 2 Journal Officiel du 3 février 2001)

Sans préjudice des mesures particulières prises en application des articles L. 231-2 et L. 231-7 pour certains agents ou procédés cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction,

les prescriptions de la présente sous-section sont applicables aux activités dans lesquelles les travailleurs sont exposés ou susceptibles d'être exposés au cours de leur travail à des agents cancérigènes mutagènes ou toxiques pour la reproduction.

Pour l'application de la présente sous-section, est considérée comme agent cancérigène, mutagène ou toxique pour la reproduction toute substance ou toute préparation visée au 1 de l'article R. 231-51 pour laquelle l'étiquetage, prévu par l'article L. 231-6, comporte une mention indiquant explicitement son caractère cancérigène, mutagène ou toxique pour la reproduction ainsi que toute substance, toute préparation ou tout procédé défini comme tel par arrêté des ministres chargés du travail et de l'agriculture.

Pour l'application de la présente sous-section, est considérée comme valeur limite d'exposition professionnelle, sauf indication contraire, la limite de la moyenne pondérée en fonction du temps de la concentration d'un agent cancérigène, mutagène ou toxique pour la reproduction dans l'air de la zone de respiration d'un travailleur au cours d'une période de référence déterminée.

Les dispositions de la présente sous-section, à l'exception des articles R. 231-56-1, I, alinéa 3, R. 231-56-3, III, b, g, h, R. 231-56-4-1, R. 231-56-5, alinéas 4 et 5, à R. 231-56-12, s'appliquent aux travailleurs indépendants et aux employeurs, lorsqu'ils interviennent sur chantier, dans les conditions visées à l'article L. 235-18.

Sous-section 7 : Dispositions d'urgence

Article R231-57

(Décret n° 79-230 du 20 mars 1979 Journal Officiel du 22 mars 1979 date d'entrée en vigueur le 1er octobre)

(Décret n° 86-570 du 14 mars 1986 art. 6 Journal Officiel du 18 mars 1986)

(Décret n° 92-1261 du 3 décembre 1992 art. 2, art. 8 Journal Officiel du 5 décembre 1992 en vigueur le 1er janvier 1993)

En cas d'urgence motivée par un grave danger pour les travailleurs, le ministre chargé du travail peut, par arrêtés, limiter, réglementer ou interdire la commercialisation ou l'utilisation à quelque titre que ce soit ainsi que l'emploi de la substance ou préparation dangereuse, sans recueillir l'avis du conseil supérieur de la prévention des risques professionnels. La durée de validité de ces arrêtés ne peut excéder six mois non renouvelables. Elle peut toutefois être portée à douze mois après avis du conseil supérieur de la prévention des risques professionnels.

Sous-section 8 :

Dispositions spécifiques à certains agents chimiques dangereux

Article R231-58 : (Décret n° 79-230 du 20 mars 1979 Journal Officiel du 22 mars 1979 date d'entrée en vigueur le 1er octobre)

(Décret n° 92-1261 du 3 décembre 1992 art. 2, art. 9 Journal Officiel du 5 décembre 1992 en vigueur le 1er janvier 1993)

(Décret n° 2001-97 du 1 février 2001 art. 14 II Journal Officiel du 3 février 2001)

(Décret n° 2001-97 du 1 février 2001 art. 14 III Journal Officiel du 3 février 2001)

(Décret n° 2003-1254 du 23 décembre 2003 art. 3 I Journal Officiel du 28 décembre 2003)

Les concentrations en benzène, en poussières de bois, en chlorure de vinyle et en plomb métallique et ses composés présents dans l'atmosphère des lieux de travail ne doivent pas dépasser les valeurs limites d'exposition professionnelle définies ci-après :

DENOMINATION : Benzène.

NUMERO CE (1) : 200-753-7

NUMERO inventaire CAS (2) : 71-43-2

VALEURS LIMITES d'exposition professionnelle (3) :

mg/m³ (4) : 3,25

ppm (5) : 1

OBSERVATIONS : Peau (6).

DENOMINATION : Bois (poussières de).

VALEURS LIMITES d'exposition professionnelle (3) :

mg/m³ (4) : 1

MESURES transitoires : Valeur limite (7) : 5 mg/m³ jusqu'au 30 juin 2005.

DENOMINATION : Chlorure de vinyle monomère.

NUMERO CE (1) : 200-831-0

NUMERO inventaire CAS (2) : 75-01-4

VALEURS LIMITES d'exposition professionnelle (3) :

mg/m³ (4) : 2,59

ppm (5) : 1

DENOMINATION : Plomb métallique et ses composés.

VALEURS LIMITES d'exposition professionnelle (3) :

mg/m³ (4) : 0,10

OBSERVATIONS : Limite pondérale définie en plomb métal (Pb).

MESURES transitoires : Valeur limite : 0,15 mg/m³ moyenne sur 40 heures jusqu'au 1er avril 2004.

(1) Inventaire européen des produits chimiques commercialisés (Einecs).

(2) Numéro du Chemical Abstract Service (American Chemical Society).

(3) La valeur limite d'exposition professionnelle est une valeur limite de moyenne d'exposition professionnelle mesurée ou calculée par rapport à une période de 8 heures.

(4) mg/m³ : milligrammes par mètre cube d'air à 20 °C et 101,3 kPa (760 mm de mercure).

(5) Ppm : parties par million en volume dans l'air (ml/m³).

(6) Une pénétration cutanée s'ajoutant à l'inhalation réglementée est possible.

(7) Mesurée ou calculée par rapport à une période de 8 heures.

Sous-section 9 :

Mesures d'application

Article R231-59

(Décret n° 79-230 du 20 mars 1979 Journal Officiel du 22 mars 1979 date d'entrée en vigueur le 1er octobre)

(inséré par Décret n° 2001-97 du 1 février 2001 art. 14 I, II Journal Officiel du 3 février 2001)

Lorsque l'inspecteur du travail met le chef d'établissement en demeure de faire procéder à des analyses en application de l'article L. 231-7 (7^e alinéa), il fixe le délai dans lequel les résultats de ces analyses devront lui être adressés par le chef d'établissement.

Le chef d'établissement choisit un organisme compétent sur la liste prévue à l'article R. 231-55-3 ci-dessus. Le prélèvement des échantillons de produits à analyser et leur expédition à l'organisme agréé choisi sont effectués sous le contrôle de l'inspecteur du travail.

Les résultats des analyses sont adressés par le chef d'établissement à l'inspecteur du travail, qui en transmet copie au médecin inspecteur du travail et à l'organisme désigné en application de l'article R. 231-52-15.

Article R231-59-1

(inséré par Décret n° 2001-97 du 1 février 2001 art. 14 I, II Journal Officiel du 3 février 2001)

S'il conteste la nature ou l'importance des analyses demandées ou le délai qui lui est imposé par l'inspecteur du travail, le chef d'établissement peut adresser, dans les huit jours de la mise en demeure, un recours au directeur départemental du travail et de l'emploi, ou au fonctionnaire assimilé. Le recours est suspensif ; toutefois, il ne fait pas obstacle à l'exécution du prélèvement.

Article R231-59-2

(Décret n° 2001-97 du 1 février 2001 art. 14 I, II Journal Officiel du 3 février 2001)

Pour l'application de la présente section, lorsque les substances ou préparations mentionnées à l'article L. 231-7 sont utilisées principalement dans des établissements et exploitations agricoles, le ministre chargé de l'agriculture et la commission nationale d'hygiène et de sécurité du travail en agriculture sont substitués au ministre chargé du travail et au conseil supérieur de la prévention des risques professionnels.

OBLIGATIONS DE L'EMPLOYEUR

Article L4121-1 (anciennement L230-2)

Modifié par LOI n°2010-1330 du 9 novembre 2010 - art. 61

L'employeur prend les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs. Ces mesures comprennent :

- 1) Des actions de prévention des risques professionnels et de la pénibilité au travail ;
- 2) Des actions d'information et de formation ;
- 3) La mise en place d'une organisation et de moyens adaptés.

L'employeur veille à l'adaptation de ces mesures pour tenir compte du changement des circonstances et tendre à l'amélioration des situations existantes.

Article L4121-2 (anciennement L230-2)

Modifié par LOI n°2012-954 du 6 août 2012 - art. 7

L'employeur met en œuvre les mesures prévues à l'article L. 4121-1 sur le fondement des principes généraux de prévention suivants :

- 1) Eviter les risques ;
- 2) Evaluer les risques qui ne peuvent pas être évités ;
- 3) Combattre les risques à la source ;
- 4) Adapter le travail à l'homme, en particulier en ce qui concerne la conception des postes de travail ainsi que le choix des équipements de travail et des méthodes de travail et de

production, en vue notamment de limiter le travail monotone et le travail cadencé et de réduire les effets de ceux-ci sur la santé ;

5) Tenir compte de l'état d'évolution de la technique ;

6) Remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou par ce qui est moins dangereux ;

7) Planifier la prévention en y intégrant, dans un ensemble cohérent, la technique, l'organisation du travail, les conditions de travail, les relations sociales et l'influence des facteurs ambiants, notamment les risques liés au harcèlement moral, tels qu'ils sont définis aux articles L. 1152-1 et L. 1153-1 ;

8) Prendre des mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle ;

9) Donner les instructions appropriées aux travailleurs.