



Module : Hygiène & Sécurité

Suite Chapitre I: Définitions et concepts relatifs aux aspects Hygiène et sécurité

Chapitre II : Accidents /Incidents

&

Chapitre III: La combustion et l'inflammabilité

INTRODUCTION GENERALE

Tout sera mis en œuvre dans l'entreprise afin de préserver la santé physique et mentale ainsi que la sécurité des employés. Les employeurs sont tenus d'appliquer les conditions légales et réglementaires relatives à l'hygiène et à la sécurité, et notamment de mettre à la disposition du personnel les matériels et équipements éventuels nécessaires à l'exécution du travail. Les partenaires expriment leur volonté de mettre en oeuvre des actions de prévention et d'information en matière de risques professionnels.

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.

Définition Hygiène et sécurité

Health, Safety and Environmental

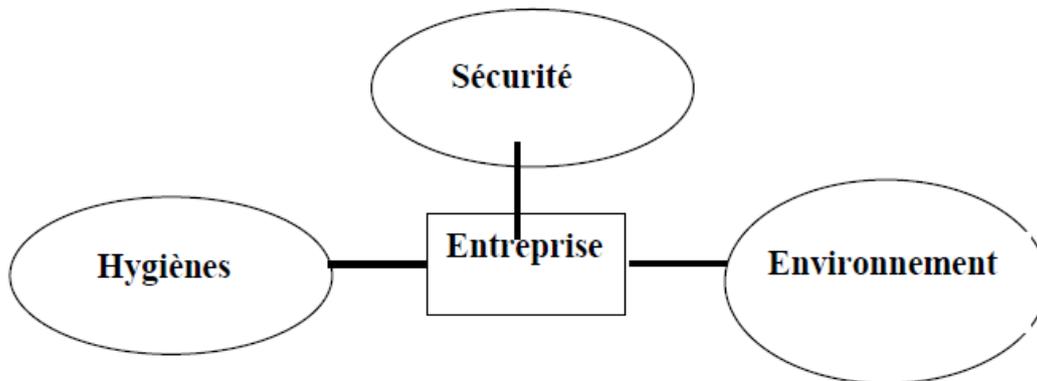
Santé, sécurité et environnement

L'employeur est tenu de respecter des règles spécifiques d'hygiène, de sécurité et d'amélioration des conditions de travail en faveur des salariés. À ce titre, il doit mettre à leur disposition tous les moyens nécessaires pour assurer la propreté, hygiène des locaux de restauration ou d'hébergement et améliorer les conditions de travail afin de garantir leur sécurité.

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.

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



2.1. 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 :

- o Exprimer clairement ce que l'on attend de son personnel
- o Encourager les initiatives, les bon résultats, les bons comportements,
- o Décourager les mauvais comportements,
- o S'informer auprès de ces collaborateurs de leurs résultats de sécurité,
- o Faire des visites de sécurité,
- o S'intéresser aux résultats de sécurité et aux actions entreprises pour leur amélioration,
- o Définir une politique de sécurité : ses objectifs à long terme, ses raisons et les moyens à mettre en œuvre,
- o Respecter cette politique et en suivre l'application et les résultats,
- o Avoir une stratégie de sécurité.

- **Décret exécutif n°05-08 du 8 janvier 2005** relatif aux prescriptions particulières applicables aux substances, produits ou préparations dangereuses en milieu de travail.

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 :

Facilité 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.

Chapitre II : Accidents /Incidents

Définitions :

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.

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

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.

Différents types de risques :

Le risque est inhérent à toute activité humaine. Dans une situation dangereuse, la probabilité d'occurrence d'un événement 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'électrification 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.

Risques physiques

- ✓ Bruit
- ✓ Lumière
- ✓ Thermique
- ✓ Rayonnement
- ✓ Vibrations

Risques chimiques

- ✓ Toxique
- ✓ Irritant
- ✓ Corrosif
- ✓ Cancérogène

Risques d'accidents

- ✓ Chutes
- ✓ Machines dangereuses
- ✓ Incendie et explosion
- ✓ Brûlures chimiques & thermiques
- ✓ Risque d'asphyxie

Risques liés à des situations du travail

- ✓ Postures
- ✓ Charges mentales
- ✓ Travail sur écran

Risques Infectieux et parasitaires

- ✓ Activité de soins
- ✓ Manipulations de dépouilles animales
- ✓ Contact avec les eaux usées

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

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- 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 titre d'exemples :
 - La surdité professionnelle (exposition à des niveaux sonores élevés).
 - Anémie, leucémies, contacte provoqué par les rayonnements ionisants (rayon X, rayon gamma...).
 - Saturnisme professionnel,...

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.

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.

Notion d'exposition : Le risque résulte d'une exposition à un danger :
Risque = Danger X Exposition

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 :

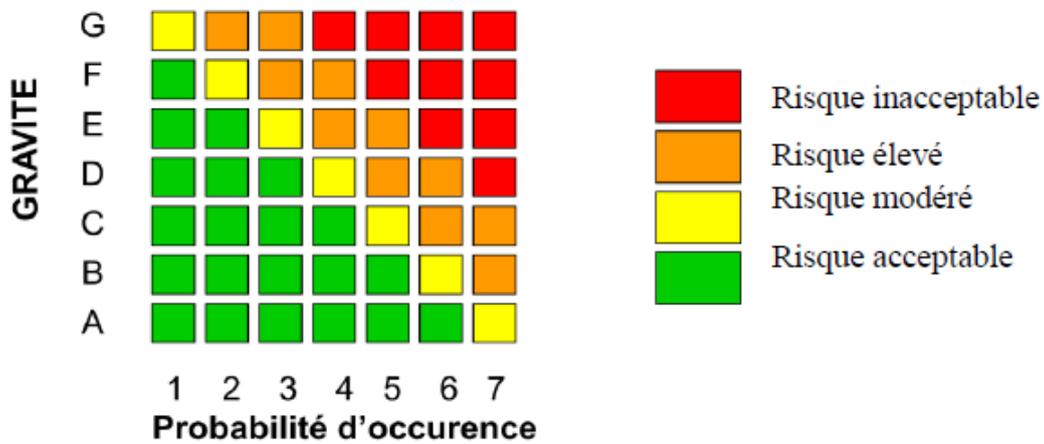
- o **Le niveau de gravité** : évaluation des dommages potentiels aux personnes (léthalité, blessures irréversibles) et des dégâts aux équipements (biens internes et externes à l'entreprise)
- o **Le niveau de probabilité** : estimation de sa probabilité d'occurrence

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

Plusieurs niveaux de gravité peuvent être définis, ils évoluent :

- o suivant les pays, les sociétés
- o 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)

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 :

o **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).

o 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.

QU'EST-CE QU'UN FACTEUR DE RISQUE PROFESSIONNEL

Un facteur de risque est un élément qui peut révéler le danger et entraîne la survenue du risque.

Le facteur de risque augmente la probabilité du dommage, c'est-à-dire celle de la concrétisation du risque.

Il existe des facteurs Techniques, Humains, et des facteurs Organisationnels (**T H O**).

- **Facteurs techniques:** Normes de sécurité des machines, ergonomie du poste de travail, toxicité des produits utilisés, ventilation et éclairage des locaux, signalisation et balisage des zones à risques.
- **Facteurs humains :** Information, formation et expérience des travailleurs, respect des consignes de sécurité.
- **Facteurs organisationnels:** Méthodes de management, exigences de productivité et de qualité...

Les facteurs de risque sont **collectifs** (ils concernent tous les travailleurs exposés) ou **individuels** (aspects comportementaux ou médicaux, comme l'acuité visuelle, la sensibilité allergique ...).

Approche par le risque:

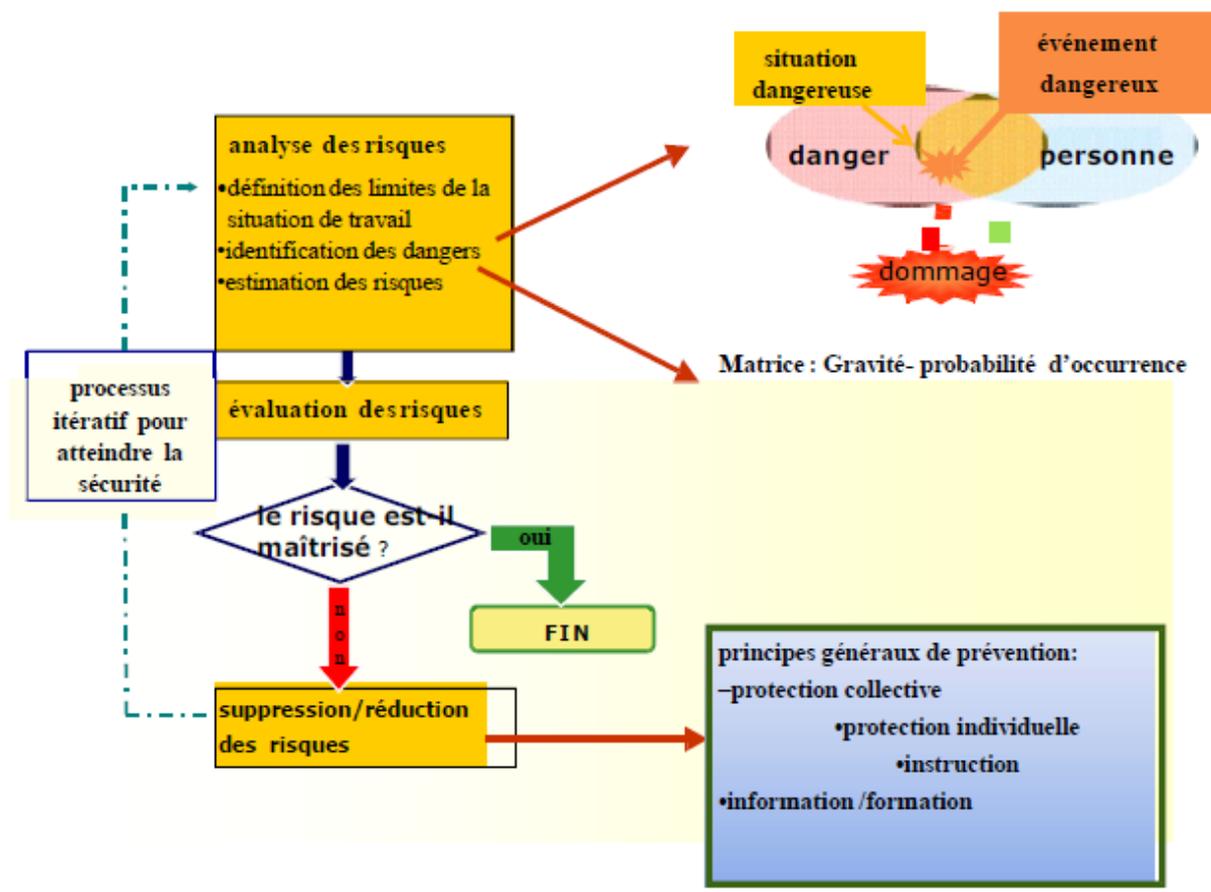


Figure. La démarche d'approche par les risques

Chapitre III :

La combustion et l'inflammabilité

1 - MÉCANISME DE LA COMBUSTION

La combustion est une réaction chimique d'oxydoréduction rapide entre un combustible et un comburant. Cette réaction se fait avec un dégagement de chaleur. Elle est dite exothermique.

Si la réaction est lente, comme dans le cas du fer qui rouille, on ne parle pas de combustion mais d'oxydation.

2 - TRIANGLE DE FEU

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

- un **comburant** (Le comburant le plus courant est l'**oxygène de l'air**)
- un **carburant** (le carbone, l'hydrogène, le soufre ou combustible, ...)
- une **source d'inflammation ou source d'énergie**

AUTRES COMBURANTS

Certains corps chimiques contenant ou non de l'oxygène sont des comburants car ils réagissent violemment avec les matières combustibles et organiques (bois, papier, peintures, corps gras).

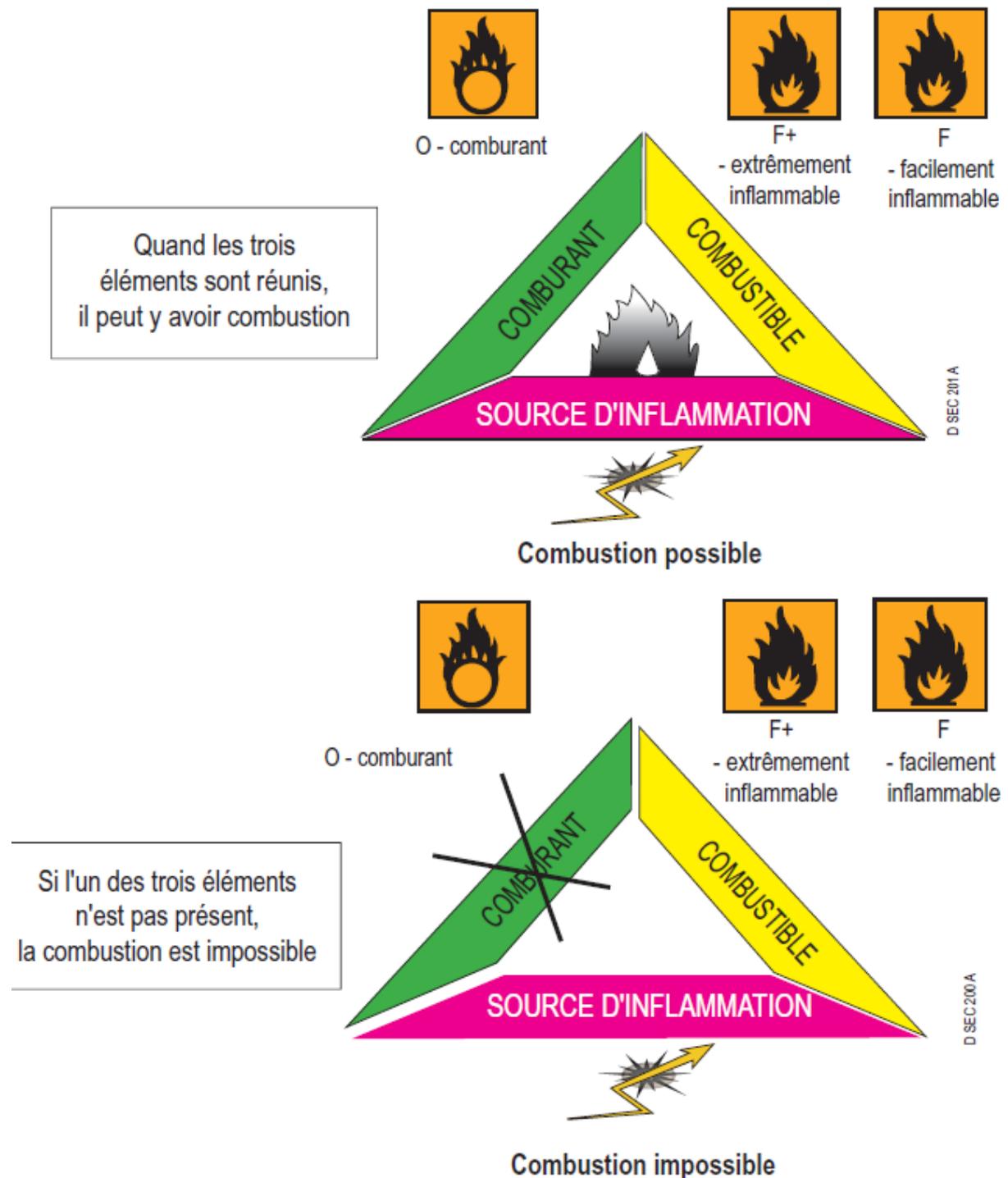
Exemples :

- 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

Quelques comburants :

Protoxyde d'azote	N_2O	Fluor	F	Nitrate de sodium	$NaNO_2$
Monoxyde d'azote	NO	Chlore	Cl_2	Peroxyde d'hydrogène (> 70 %)	H_2O_2
Trifluorure de chlore	ClF_3				
Acide nitrique	HNO_3	Brome	Br	Chorate de sodium	$NaClO_3$

Ceci est fréquemment illustré par le **triangle de feu**. Chaque côté du triangle représente un élément.



Suivant la vitesse de la combustion on parle indifféremment d'inflammation ou d'explosion. En effet. L'inflammation d'une atmosphère peut se faire de façon explosive, ceci d'autant plus que l'on se rapproche du mélange stœchiométrique.

COMBUSTIBLES

CONDITIONS NÉCESSAIRES À LA COMBUSTION : “ATMOSPHÈRE EXPLOSIVE” (ATEX). De nature très variée, les combustibles peuvent se trouver sous forme :

- **de gaz ou de vapeurs** : hydrogène, hydrocarbures gazeux, H₂S, ...
- **de gaz liquéfiés** : propane, butadiène, ammoniac, ...
- **de liquides, de gouttelettes, d'aérosols** : alcools, cétones, aldéhydes, hydrocarbures liquides, soufre liquide, solvants
- **de solide massif, de poussières** : polystyrène, polyéthylène, soufre, farine ainsi que certains métaux (sodium, fer, aluminium, magnésium) et ce d'autant plus qu'ils seront à l'état divisés (poudre, copeaux, ...)

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**
- **le combustible et le comburant doivent être d'autant plus intimement mélangés** que l'affinité des corps entre eux est faible

COMBUSTIBLES GAZEUX

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.

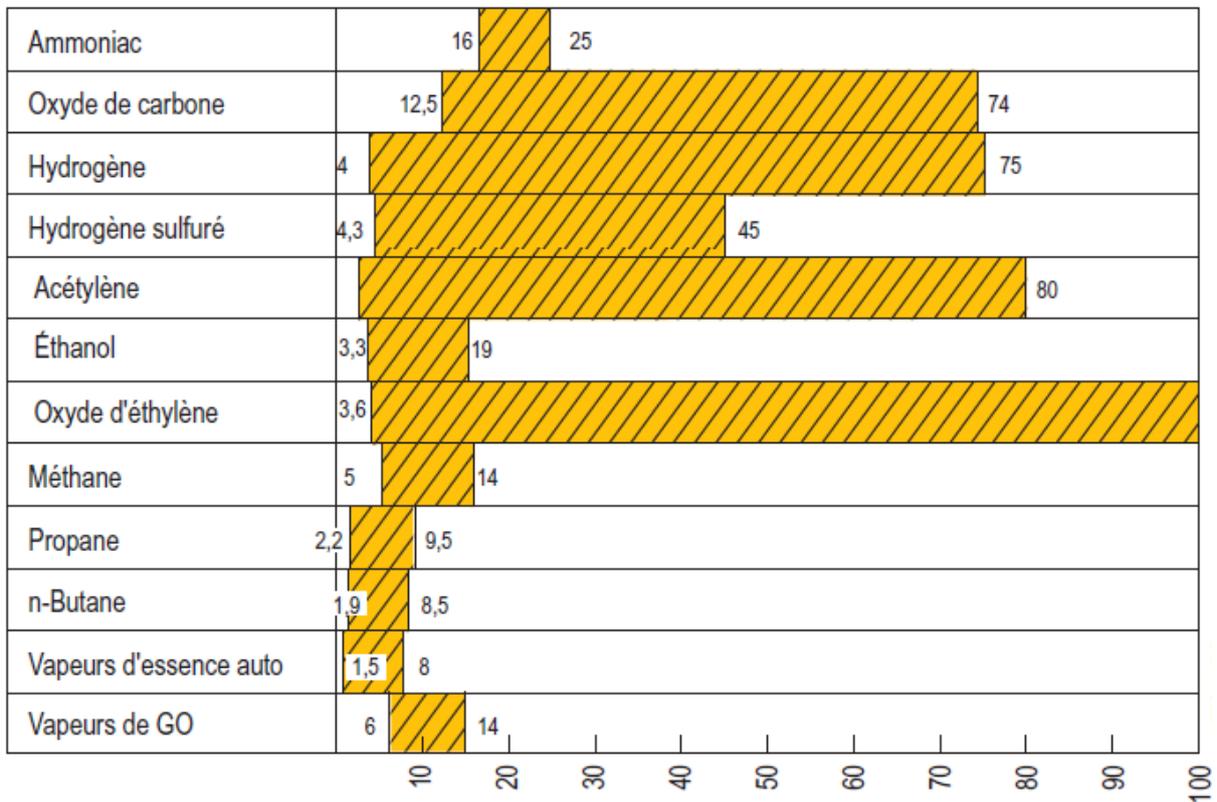
Si cette chaleur dégagée est assez grande pour porter les couches voisines du mélange combustible-comburant à une température suffisante, la combustion se propage de proche en proche dans une zone lumineuse et de faible épaisseur constituant la flamme puis progresse dans le mélange de gaz frais.

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.

. b. Limites d'inflammabilité :

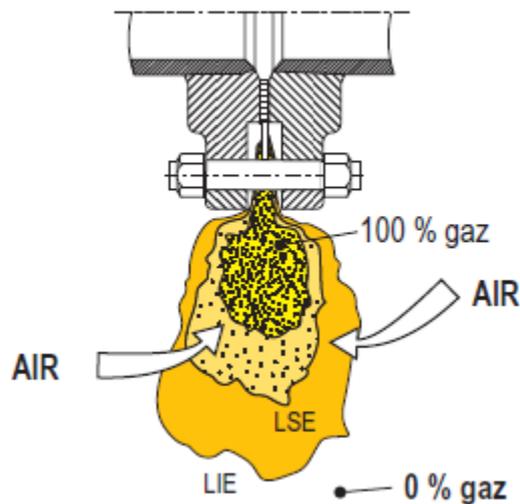
Il existe une zone, appelée zone d'inflammabilité (définie par les limites d'inflammabilité ou d'explosivité) où la propagation de la flamme est possible. En deçà et au-delà de cette zone la combustion ne peut se développer.

Le tableau ci-dessous et les planches en annexe donnent quelques exemples de limites d'inflammabilité.



Limites d'inflammabilité (en % vol. dans l'air à 20°C et l'atm.)

Lors d'une fuite de gaz, la concentration en vapeur combustible est pratiquement égal à 100 % à la sortie de la fuite, diminue au fur et à mesure par dilution avec l'air, passe par la zone d'inflammabilité et aboutit finalement à une valeur nulle.



Fuite de gaz entre 2 brides

. Combustible liquide :

. 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 point éclair est atteint quand la concentration des vapeurs, à l'endroit de la flamme, est voisine de la LIE.

Le tableau ci-après donne les valeurs des spécifications de 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

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.

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

• *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”*

- 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.

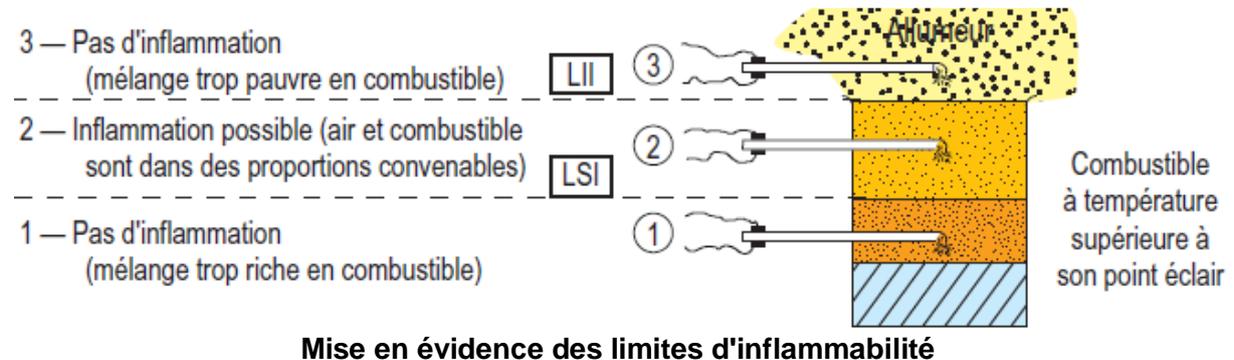
Le point d'inflammation se situe, de quelques degrés à quelques dizaines de degrés, au-dessus du point d'éclair. **Il a peu d'utilisation pratique.**

Limites d'inflammabilité

On peut mettre en évidence la zone d'inflammabilité au-dessus d'un liquide au repos grâce à l'expérience ci-dessous.

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



Mise en évidence des limites d'inflammabilité

- Si l'on fait jaillir l'étincelle sur l'allumeur au point ③ assez éloigné du niveau, il n'y a pas d'inflammation.
- Si l'on répète l'expérience au point ① au ras du niveau, il n'y a pas non plus d'inflammation.
- Au point ②, quelques centimètres au-dessus du niveau, on constate qu'il y a inflammation.

L'interprétation de cette expérience conduit aux explications suivantes :

Au point ③, les vapeurs de combustibles ne sont pas en concentration suffisante dans l'air, le mélange est trop pauvre pour que la combustion soit possible.

Au point ①, les vapeurs de combustibles sont en trop grande proportion. Le mélange est trop riche pour que la combustion soit possible.

Au point ②, le mélange air-combustible est en proportions convenables, la combustion peut se produire.

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.

. Le phénomène d'explosion :

. 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 :

. 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...

. 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:

o En constituant un matelas de mousse

o 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°C (alcools, essences,...)

De 2ème catégorie PE < 100°C (gaz-oil, fuels légers,...)

De 3ème catégorie PE > 100°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.

Les procédés d'extinction:

a. Le refroidissement:

- o 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).
- o 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).

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

- o C'est un mode d'extinction spécial utilisé que sur les feux spéciaux comme les métaux.
- o 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 :

o 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.

o 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.

o Veillez à ne pas utiliser d'extincteur à mousse sur des installations électriques, la **mousse étant en effet conductrice**.

c) Extincteur à poudre :

- o Il contient un produit chimique agissant par **étouffement des flammes**, tout en isolant le combustible
- o Par ailleurs, leur utilisation engendre la naissance de **nuages de poudre diminuant la visibilité et très irritant**.
- o 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.
- o Les **extincteurs à poudre de classe D** : sont propres à chaque combustibles (type de métal donc).

d) Extincteur à gaz :

- o 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.
- o 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.

. Combustible solide :

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

- o subir une oxydation de surface (cas des métaux)
- o 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 :

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

Poussières :

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

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

Référence

- Manuel formation ENSPM référence SE MAN- 02102_A_F - Rév. 3 / IFP Training-France (2009)
- AIT AHMED Ourida ; d'hygiène, sécurité et d'environnement(HSE) - USTO (2017)
- **RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ALGÉRIENNES**

Décret présidentiel n° 06-59 du 12 Moharram 1427 correspondant au 11 Février 2006 portant ratification de la convention 155 concernant la sécurité, la santé des travailleurs et le milieu de travail, adoptée à Genève le 22 Juin 1981.
(**Articles 4,7,16**)

Décret exécutif n° 05-08 du 8 Janvier 2005 relatif aux prescriptions particulières applicables aux substances, préparations ou produits dangereux en milieu de travail.

Décret exécutif n° 05-09 du 8 Janvier 2005 relatif aux commissions paritaires et aux préposés à l'hygiène et à la sécurité.

Décret exécutif n° 02-427 du 7 Décembre 2002 relatif aux conditions d'organisation de l'instruction, de l'information et de la formation des travailleurs dans le domaine de la prévention des risques professionnels

Décret 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.

Décret exécutif n°97- 424 du 11 Novembre 1997 relatif à la prévention des accidents de travail et des maladies professionnelles

Décret n°05-117 du 11-04-05 fixant les mesures de protection contre les rayonnements ionisants

Décret exécutif n° 01-342 du 28-10-2001 relatif aux prescriptions particulières de protection et électriques.

Instruction n°009 du 29-07-86 relative à la protection de la santé des travailleurs exposés aux nuisances sonores.

- **Loi n° 05-07 du 28 avril 2005** relative aux hydrocarbures
- **Loi n°88-07 du 26 janvier 1988** relative à hygiène, à la sécurité et à la médecine du travail.

