

TABLE DES MATIERES

1. PRESENTATION TECHNIQUE DU DISPOSITIF.....	2
1.1 Rappel des différents agents extincteurs.....	2
1.2 Les différents moyens fixes d’extinction.....	6
2. EXIGENCES TECHNIQUES.....	20
3. RETOUR D’EXPERIENCE.....	21
3.1 Les Sprinkleurs	21
3.2 Comparaison des différentes sources d’énergie de mise en œuvre.....	22
4. PRINCIPAUX CONSTRUCTEURS	23
5. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	25

1. PRESENTATION TECHNIQUE DU DISPOSITIF

1.1 RAPPEL DES DIFFERENTS AGENTS EXTINCTEURS

Pour attaquer efficacement un incendie, il faut disposer de l'agent extincteur le plus approprié à la nature du feu. On distingue les 4 classes de feux définies dans le *tableau 1*.

tableau 1 : Classes de feux

Classe	Définition
A	Feux de matériaux solides dont la combustion se fait généralement avec formation de braises
B	Feux de liquides ou de solides liquéfiables
C	Feux de gaz ¹
D	Feux de métaux

1.1.1 L'eau

C'est le produit de base le plus simple. Il agit doublement :

- en abaissant la température du feu,
- en l'étouffant par production de vapeur d'eau.

L'eau peut être :

- Pulvérisée : la vaporisation de l'eau est plus intense. Elle est utilisée pour les feux de classe A et B (liquides).
- en « jet plein » ou « jet bâton » : projetée au moyen de lance, elle produit un effet mécanique qui favorise la pénétration du foyer et la dispersion des matériaux. Elle est préconisée pour les feux de classe A.

1.1.2 L'eau et les additifs

On peut accroître le pouvoir extincteur de l'eau en lui ajoutant dans des proportions de 1 à 3% des tensio-actifs². On trouve ce type d'agents extincteurs, principalement dans les extincteurs, pour les feux de classe A et B.

Parmi les tensio-actifs, on peut citer les A.F.F.F.(Agents Formant un Film Flottant) qui complètent leur action en formant un film qui flotte à la surface du combustible et l'isole.

¹ Un feu de gaz ne peut être éteint que si on peut couper l'alimentation

² Composés chimiques qui permettent d'augmenter les propriétés d'étalement d'un liquide, en abaissant sa tension superficielle

Certains tensio-actifs, les émulseurs (en proportion de 3 à 6%), permettent de former des mousses. Ces mélanges hétérogènes d'air et d'eau, obtenus à l'aide d'un agent émulseur et d'un générateur sont non toxiques, non agressifs vis-à-vis des matériaux et plus légers que les liquides. Ils sont envoyés sur la surface du feu ou dans le volume en feu afin d'éteindre l'incendie.

Les mousses agissent principalement :

- par étouffement (empêche l'apport d'oxygène vers le liquide en feu, arrête les émissions de vapeurs inflammables et isole les flammes du combustible),
- mais aussi un peu par refroidissement de l'eau contenue.

Elles trouvent leur principale application là où l'eau est peu ou pas efficace, comme sur certains feux de liquides inflammables ou pour noyer de grands volumes. Leur utilisation est spécialement recommandée pour les feux de surfaces horizontales d'hydrocarbures liquides, de produits polaires du type alcools, amines, cétones, esters.

Les propriétés (compatibilité avec le produit, rapidité de l'extinction, non contamination par le produit, résistance à une réinflammation accidentelle) et les applications des mousses dépendent principalement de leur taux de foisonnement et des émulseurs utilisés.

Le taux de foisonnement (TF) représente le rapport du volume de mousse sur le volume de la solution à partir de laquelle elle a été obtenue :

- Très bas foisonnement $TF < 4$: la mousse forme un gel ou un film à la surface des liquides avec les émulseurs filmogènes, ce qui contribue à ralentir l'évaporation,
- Bas foisonnement $4 < TF < 20$: C'est une mousse lourde qui peut être projetée à de grandes distances. Elle est employée pour des lances mobiles ou des canons à balayage automatique mais aussi pour des installations fixes sur des réservoirs.
- Moyen foisonnement $20 < TF < 200$: la mousse est aussi principalement utilisée avec des dispositifs de projection et parfois dans des petites enceintes confinées, en particulier pour les feux proches du sol.
- Haut foisonnement $200 < TF$: la mousse à haut foisonnement permet de "noyer" de grands volumes, mais résiste moins bien au feu que les autres mousses et peut être dispersée par le vent. Elle est donc principalement utilisée en intérieur avec des appareils appropriés, déjà installés ou mobiles.

Si le taux d'application d'une mousse est trop faible, elle sera détruite :

- par contamination par le combustible,
- par évaporation de l'eau contenue.

Elle peut également être détruite par certains fluides ou par des turbulences.

Il n'est pas recommandé d'utiliser les mousses pour :

- les liquides en feu
 - dont la température d'ébullition est supérieure à 100°C,
 - donnant de l'oxygène lors de la combustion,
 - qui réagissent avec l'eau (les acides, les oxydes, ...)
- pour les feux d'origine électrique du fait de sa conductivité.

1.1.3 Les poudres

Les poudres ont pour effet d'arrêter immédiatement les flammes. Elles réalisent un bon écran contre le rayonnement thermique ce qui permet de s'approcher du foyer.

Les poudres B.C, généralement à base de bicarbonate de sodium ou de potassium, sont efficaces sur les feux de classe B et C. Elles agissent par :

- l'absorption de chaleur par les grains de poudre,
- les effets inhibiteurs créés par les cristaux de poudre (interruption des réactions en chaîne).

Les poudres A.B.C (à bas point de fusion) sont dites polyvalentes. Elles ont l'avantage par rapport aux poudres B.C. d'être également efficaces sur les feux de classe A. En effet, les poudres se décomposent en surface du produit en combustion et étouffent les braises en formant une couche imperméable vitreuse.

Il est à noter que dans le cas particulier des feux de métaux, les réactions sont suffisamment exothermiques pour que les produits conventionnels d'inhibition soient réduits et contribuent aux réactions. Il est ici nécessaire d'isoler combustible et comburant, généralement par l'enrobage du produit en combustion à l'aide des poudres D

Les poudres ne présentent pas de caractère toxique mais elles peuvent toutefois être irritantes et ne doivent pas par conséquent être respirées. De plus, elles sont composées de sels et peuvent donc être abrasives ou corrosives. Elles nécessitent, par conséquent, un nettoyage minutieux après emploi.

Enfin, dans le cas de l'utilisation de poudres, la visibilité est fortement réduite par la formation de nuages.

Il faut donc éviter l'emploi des poudres dans des locaux occupés, non évacués et sur des matériels fragiles et coûteux.

1.1.4 Les gaz inertes

a) Dioxyde de Carbone (CO₂)

Le dioxyde de carbone agit par :

– étouffement principalement (séparation du couple carburant –comburant)

En effet, il forme une couche isolante entre le combustible et l'oxygène (dans un local clos ; l'oxygène aura tendance à surnager au-dessus du CO₂). De plus en remplaçant l'oxygène momentanément, il modifie les limites d'inflammabilité. Ainsi, en noyage total, l'extinction est obtenue en abaissant la teneur en oxygène dans l'air au-dessous du seuil mortel de 15% en volume.

- refroidissement (vaporisation de CO₂ refroidi par détente lors de sa mise en œuvre),
- par un effet de souffle.

Il est efficace sur les feux :

- de classe B,
- d'origine électrique.

Les avantages de cet agent extincteur sont :

- de ne pas salir,
- de ne pas être corrosif,
- de ne pas être conducteur,
- de ne pas craindre le gel.

Les principaux inconvénients du CO₂ sont :

- le danger qu'il représente pour le personnel éventuellement présent sur les lieux lors de l'utilisation en noyage total,
- la nécessité d'un local étanche pour être efficace en noyage total,
- la visibilité est réduite lors d'une émission massive.

Son utilisation est à proscrire dans le cas de feux de métaux légers. En réduisant ces derniers, il contribue à entretenir les réactions.

b) Les autres gaz inertes

Outre le dioxyde de carbone, les autres gaz utilisés sont des gaz tels que l'argon, l'azote, leurs mélanges (Inergen...). Ces produits dans une proportion déterminée rendent l'air incomburant.

L'inertage est essentiellement utilisé dans des cas très spéciaux et en prévention (stockage de produits hautement réactifs).

1.1.5 Les hydrocarbures halogénés (halons)

Les hydrocarbures halogénés présentent des caractères d'inhibiteurs très actifs, très mobiles et très propres (agissant beaucoup plus rapidement que le dioxyde de carbone et pour une quantité moindre). Ils présentent peu de risques à froid contrairement à leurs produits de pyrolyse, obtenus suite à des feux prolongés et étendus, qui peuvent être très toxiques et corrosifs.

Parmi les hydrocarbures halogénés, on peut citer les halons :

- Halon 1211 (CF₂ClBr) en extincteur,
- Halon 1301 (CF₃Br) en système automatique.

Ils sont estimés responsables de la détérioration de la couche d'ozone. Pour cette raison, au 1er janvier 2004, tous les systèmes d'extinction aux halons doivent avoir été démantelés.

Les alternatives aux CFC en protection contre l'incendie sont :

- les gaz inhibiteurs sans effet destructeur sur la couche d'ozone, de type HFC ;
 le HFC-227 est très stable jusqu'à 700°C. Utilisé à des concentrations de 8% en volume, il permet d'obtenir la même efficacité que le halon 1301 en éteignant les feux par combinaison de mécanismes chimiques et physiques.
- les gaz inertes et le mélange de ceux-ci : Ar - N₂ - CO₂ ;
- les poudres BC, ABC ;
- les mousses ;
- l'eau pulvérisée ;
- l'eau brumisée.

1.2 LES DIFFERENTS MOYENS FIXES D'EXTINCTION

Les incendies dont les conséquences sont les plus graves sont souvent dus à une découverte tardive du sinistre, que ce soit pendant les heures d'activité ou plus fréquemment, (70 % du temps) pendant les périodes d'inoccupation.

Les systèmes fixes d'extinction, généralement automatiques sont un moyen essentiel pour réduire au minimum le temps de l'intervention sur un sinistre naissant. Ils permettent de plus, lorsque les locaux sont occupés de laisser la lutte contre le feu, indépendante en qualité et en quantité de la relative panique des occupants.

Ces installations sont réalisées lorsque :

- les risques sont graves (stockage de produits inflammables), ponctuels (opérations dangereuses en ateliers),
- le matériel à protéger a une grande valeur (matériel informatique).

Le système peut être :

- global, ayant pour mission de maîtriser un feu quel que soit son lieu de naissance sur un site très important,
- ponctuel, ayant alors pour mission de protéger une machine ou un local particulièrement important sur le plan initiation du feu ou dommage possible.

Le choix de l'installation nécessite une bonne connaissance du risque, ce qui conditionne le type d'agent extincteur, la répartition des têtes d'émission.

Une installation fixe comprend généralement :

- la source ou la réserve de l'agent extincteur,
- le réseau de distribution,
- les diffuseurs,
- le dispositif de mise en œuvre,
- le dispositif d'alarme.

Il est bien évident que toute la chaîne ainsi constituée de la détection jusqu'à l'émission du produit extincteur doit être de fiabilité homogène.

1.2.1 Les équipements d'extinction à eau

a) Sprinkleurs

principe de fonctionnement

Les installations sprinkleurs constituent le système d'extinction à eau le plus courant et le plus ancien. C'est le système généralement employé pour assurer la protection automatique contre l'incendie dans les entrepôts (type plate- forme logistiques).

Les installations se présentent sous forme d'un réseau de canalisation installé au plafond qui permet l'arrosage rapide par de l'eau sous pression d'un foyer d'incendie qui se déclare. Les têtes d'extinction sont régulièrement réparties sur le risque de façon à éteindre l'incendie à ses débuts ou du moins à le contenir. En cas d'incendie, seules les têtes proches du foyer s'ouvrent, ce qui réduit les dégâts causés par le feu et l'eau.

L'extinction d'un incendie par une installation de sprinkleurs est due:

- à l'effet refroidissant de l'eau pulvérisée (de grandes quantités de chaleur sont extraites du foyer),
- à la production de vapeur ($1\text{m}^3/\text{l}$ d'eau déversé) ce qui empêche l'accès de l'air au foyer,
- à l'humidification des alentours par l'eau pulvérisée ce qui prévient la propagation de l'incendie.

De plus, la quantité de fumée produite reste limitée par la délimitation du foyer.

Une installation sprinkleur comporte les éléments suivants :

- un réseau de canalisation,
- des têtes d'extinction (sprinkleurs),
- des sources d'eau,
- un poste de contrôle.

Le réseau de canalisations:

Selon le type de réseaux de canalisation, on distingue différents types d'installations :

- *Installation sous eau* : l'eau est maintenue sous pression dans les canalisations du réseau sprinkleur. C'est le cas le plus fréquent.
- *Installation sous air* : le réseau de canalisations est maintenu sous une pression d'air comprimé. En cas d'ouverture du système (éclatement d'une tête d'extinction), la chute de pression de l'air déclenche l'alimentation en eau du réseau. Ce système est employé en cas de risque de gel mais implique un temps de réponse plus long et un entretien plus coûteux..
- *Installation alternative* : c'est une installation dont les canalisations sont remplies d'eau pendant les périodes où le gel n'est pas à craindre et d'air en période hivernale. Ce principe peut accélérer les phénomènes de corrosion des tuyauteries.
- *Installation à préaction* : les canalisations sous air se remplissent d'eau sur signal d'alarme incendie.

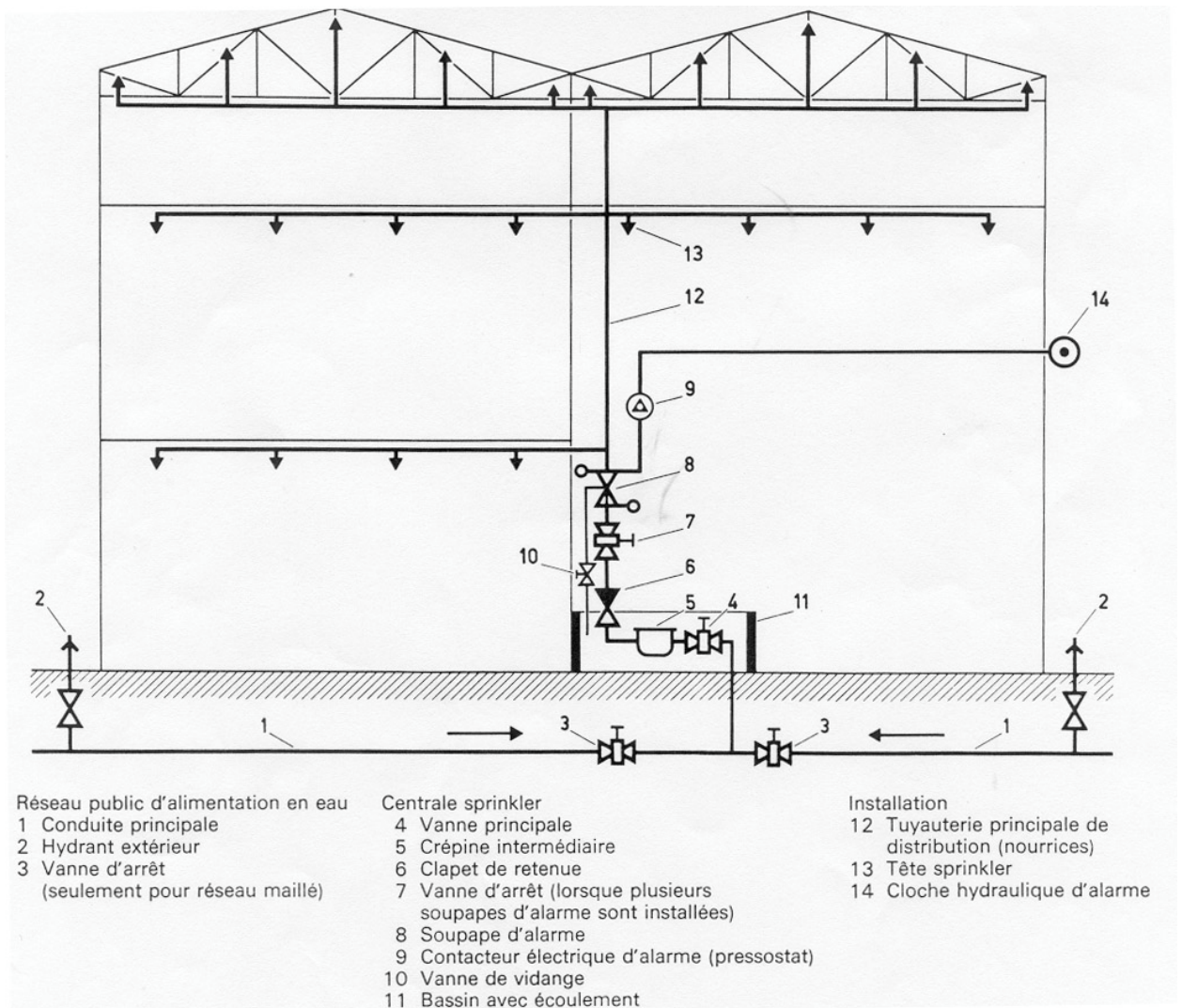


Figure 1 : schéma général d'une installation sprinkleur

Source : [13]

Les têtes sprinkleurs

Elles constituent à la fois l'élément de détection et d'extinction du système.

Elles se composent d'un élément sensible à la chaleur qui peut être un fusible (fond) ou une ampoule (éclate). Ce dernier bloque un clapet et un dispositif diffuseur.

L'élément fusible a une température de déclenchement fixe adaptée aux risques particuliers et à l'environnement. On considère que la température de mise en œuvre d'une tête fusible doit être de 20°C supérieure à la température rencontrée dans l'ambiance où est implanté cet élément.

Le jet d'eau qui sort alors par l'orifice vient se briser sur un déflecteur qui assure la pulvérisation et la diffusion. Le diamètre nominal est de 10, 15 ou 20mm et les possibilités d'obstruction par des impuretés sont pratiquement nulles.

Les différents types de têtes de sprinkleurs sont :

- *conventionnel* : l'eau est projetée à la fois vers le haut et le bas,
- *spray* : les gouttes plus petites favorisent le refroidissement
- « *pendant* », l'eau est projetée vers le bas à travers un déflecteur qui assure la dispersion du jet ;
- « *debout* », l'eau est projetée vers un déflecteur située vers le haut,
- *side-wall* : cette tête peut être placée près des murs, en effet le déflecteur permet d'orienter le jet dans une direction préférentielle.

Les têtes doivent toujours être installées à la partie haute des locaux où se manifeste rapidement une élévation de température par suite du mouvement naturel ascendant de l'air chaud.

Les températures ambiantes des locaux, industriels en particulier, pouvant être très diverses et assez élevées, il existe des sprinkleurs fonctionnant à des températures différentes comprises entre 57°C et 260°C. Le type courant fonctionne entre 68 et 74°C.

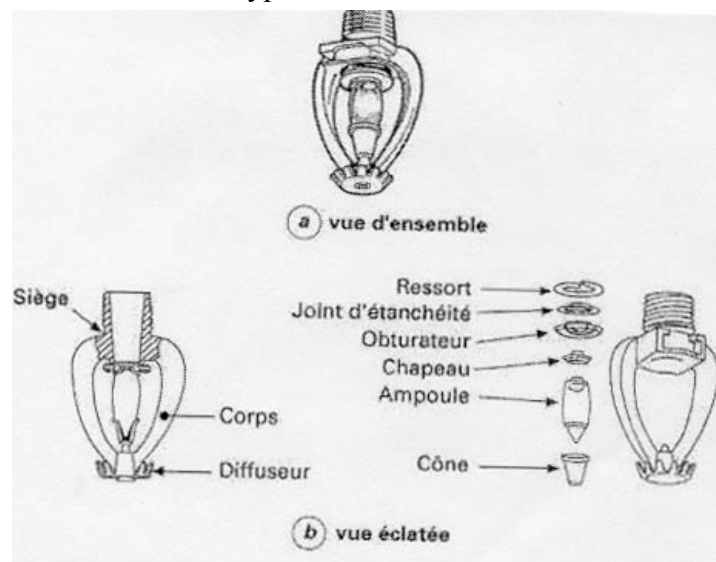


Figure 2 : Sprinkleur à ampoule

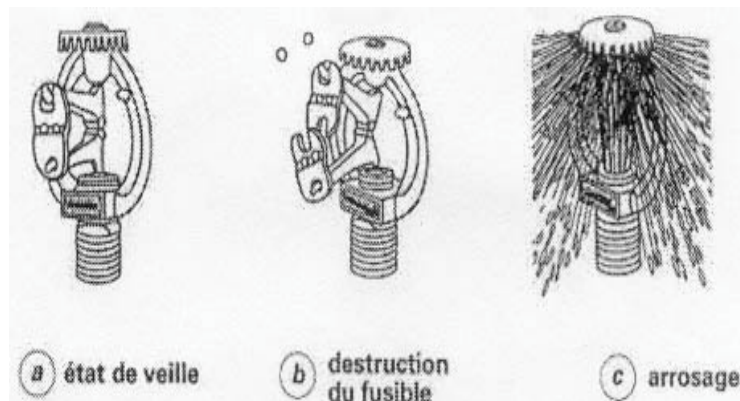


Figure 3 : sprinkleur à fusible

Source : [14]

Les sources d'eau

Elles doivent assurer au niveau de chacune des têtes d'extinction, le débit d'eau prévu à une pression convenable. Ces caractéristiques ainsi que le nombre de sources d'eau nécessaires sont déterminées en fonction du type d'activité.

Elles peuvent être alimentées par :

- l'eau de la ville,
- des réservoirs élevés,
- des réserves automatiques aspirant dans des réserves intégrales,
- des bacs de pression.

Il est également possible d'ajouter des additifs filmogènes (AFFF par exemple) à l'eau pour prendre en compte les particularités de certaines marchandises. Par exemple, pour des produits tels que les générateurs d'aérosols, il est souvent envisagé de doper l'eau de sprinklage avec un émulseur de type AFFF (Agent Formant un Film Flottant) dont l'action permet de circonscrire plus efficacement l'incendie. De même, l'utilisation de la mousse peut être une solution technique intéressante pour la protection des marchandises présentant un risque d'incendie important.

Le poste de contrôle

Il comporte :

- une vanne d'arrêt,
- une soupape d'alarme sous eau et/ou une soupape d'alarme sous air,
- un manomètre enregistreur,
- une turbine hydraulique entraînant un gong d'alarme,
- une vanne de vidange,
- un accélérateur ou un exhausteur.

Il existe différents types de sprinkleurs:

- « classiques »,
- « grosses gouttes » : pour lesquels le débit produit est plus important (variable selon les cas mais d'environ 300 l/min) avec des gouttes de 2mm environ qui atteignent le foyer.

Ils ont pour objectif principal de **contenir** un départ d'incendie.

La dernière génération de sprinkleurs, les sprinkleurs *ESFR* (*Early Suppression Fast Response*) sont quant à eux prévus pour **éteindre** le feu. L'innovation est un temps de réponse extrêmement rapide, le but étant de déverser un maximum d'eau en un minimum de temps au foyer de l'incendie.

Pour ce faire, les installations ESFR sont obligatoirement des installations sous eau. De plus, la technologie de la tête ESFR est sensiblement différente des autres têtes :

- fusible à faible inertie thermique,
- orifice plus large,
- déflecteur particulier,
- pressions et débits plus importants, pouvant atteindre 460 l/min.

Ces installations sont adaptés aux feux à développement rapide et à sévérité élevée, comme les incendies d'entrepôts . Toutefois, la mise en place d'un réseau ESFR est très pointue.

Limitations

A l'exception des sprinkleurs de type ESFR, un réseau de sprinkleurs n'est pas dimensionné pour éteindre un incendie mais simplement pour le contenir, le cantonner à une zone restreinte, en attendant l'intervention des secours pour une extinction définitive.

De plus, dans le cas d'utilisation de sprinkleurs traditionnels, Il est nécessaire que l'ensemble des locaux soit protégé. Un incendie qui se développe dans une zone non protégée ne peut ensuite être maîtrisée dans les locaux protégés par une installation de sprinkleurs , le débit d'eau n'étant pas conçu pour cela.

Les installations sprinkleur doivent pouvoir agir de façon ciblée sur le foyer de l'incendie. Si l'eau n'atteint pas le foyer, tout le réseau est inefficace.

Ainsi, une protection efficace des stockages en racks de grande hauteur ne peut se faire que par l'installation de sprinkleurs à l'intérieur même des racks (sauf pour l'ESFR), ce qui n'exclut pas la présence de sprinkleurs en toiture. Les sprinkleurs en casiers sont conçus pour se déclencher à une température inférieure à celle des sprinkleurs en toiture pour pouvoir agir dès le départ de l'incendie.

Les ESFR sont plus adaptés pour répondre aux problèmes de protection des stockages en casiers de matières plastiques que les sprinkleurs traditionnels. Toutefois, leur implantation se heurte également à un certain nombre de contraintes liées :

- aux produits stockés :ils ne sont pas adaptés à la protection des huiles, aérosols, plastiques alvéolaires, liquides inflammables, palettes vides, spiritueux en fûts de bois, textiles synthétiques non tissés...
- au mode de stockage : espaces longitudinaux de 150mm entre les racks à respecter...
- ils ne sont pas adaptés au stockage en conteneurs en polypropylène ou polyéthylène, au stockage dans des étagères mobiles....
- au bâtiment : Les ESFR n'ont été conçus que pour un usage en toiture c'est à dire, sans usage de nappe intermédiaire.
- L'installation doit être pensée en fonction de la protection incendie pour optimiser l'efficacité des ESFR (hauteurs maximales sous plafond : 7.5 m à 12 m, hauteurs maximales de stockages : 6.1 m à 10.5 m, exutoires de fumées, chauffage...).

b) Installations de type déluge et installations de type « rideaux d'eau »

Principe de fonctionnement

Une installation « déluge » est une installation de type sprinkleurs (canalisations, alimentation en eau, têtes d'aspersion...) dont le réseau de protection est équipé de têtes sprinkleurs ouvertes (sans thermofusible). L'arrosage se fait sur l'ensemble de la zone concernée. Il est commandé :

- manuellement,
- par un système de détection (type préaction),
- par un réseau pilote de sprinkleurs.

Ce type d'installation est généralement mise en place pour la protection de risques spéciaux, quand des incendies à développement rapide et intense sont à craindre.

Une installation « rideau d'eau » est une installation de type déluge qui est destinée à la protection d'une cible donnée (mur, cuve de stockage, etc...) contre l'exposition à un incendie.

Limitations

A cause de l'effet local de refroidissement et éventuellement de la création de courants d'air, les rideaux d'eau ou les déluges peuvent gêner le déclenchement du système de sprinkleur.

Il est donc nécessaire de bien prendre en compte ce point lors de la conception du stockage et de ses dispositifs fixes de protection associés.

1.2.2 Les installations d'extinction à mousse

Principe de fonctionnement

La mousse (moyen ou haut foisonnement) produite et déversée par ce type de systèmes favorise l'extinction du feu en isolant le combustible de l'air nécessaire à la combustion.

Le dispositif comprend classiquement :

- une source d'eau,
- un réservoir de produits émulseurs,
- un mélangeur eau/émulseur,
- un générateur à mousse qui émulsionne le prémélange à l'air,
- un réseau de distribution.

L'extinction par mousse est peu utilisée dans le cadre des entrepôts. Elle est généralement destinée aux réservoirs d'hydrocarbures. Toutefois, dans les entrepôts, un système d'extinction à mousse peut permettre [5] d'empêcher :

- La propagation des flammes au sol lorsque le système d'extinction à mousse est asservi au déclenchement du sprinkleur (s'il existe) ;
- la formation de mélanges explosibles air/vapeur dans le cas d'épandages de produits liquides inflammables.

Limitations

La mousse peut bloquer la vision, atténuer les sons et créer des difficultés de respiration. C'est pourquoi l'installation d'un système d'extinction à mousse nécessite de prévoir :

- le compartimentage du risque,
- le cantonnement des fumées,
- le confinement des zones de noyage.

Il faut également veiller aux dégâts de mouille dus à la décantation de la mousse.

De plus, il n'est pas recommandé d'utiliser les mousses pour :

- les liquides en feu
 - dont la température d'ébullition est supérieure à 100°C,
 - donnant de l'oxygène lors de la combustion,
 - qui réagissent avec l'eau (les acides, les oxydes, ...)
- pour les feux d'origine électrique du fait de sa conductivité.

1.2.3 Les installations fixes d'extinction à gaz

L'extinction d'un incendie par ce type d'installations repose sur la diminution de la teneur en oxygène par apport d'agent gazeux (gaz inerte ou inhibiteur).

c) Gaz inertes

Principe de fonctionnement

Le principe consiste, par apport d'agent gazeux, à diminuer la teneur en oxygène et ainsi à éteindre l'incendie.

Ce type d'installation comprend :

- Un système de détection automatique d'incendie,
- Une réserve de gaz inerte (CO₂, Inergen...);
- Un réseau de distribution ;
- Un système de déclenchement ;
- Des diffuseurs ;
- Un dispositif d'alarme sonore ;
- Un retardateur d'émission de gaz (jusqu'à 30 secondes) qui permet l'évacuation du personnel.

Le gaz inerte le plus utilisé est le dioxyde de carbone. Il présente comme avantage de ne pas détériorer le matériel.

Les installations d'extinction automatique à gaz sont destinées à éteindre un début d'incendie au plus tard dans la minute qui suit le déclenchement.

Les installations sont :

- **à noyage total** : le CO₂ est émis dans l'ensemble du local à protéger, ce qui implique que ce local soit parfaitement étanche, surtout en partie basse (fermeture automatique des issues, arrêt des climatisations, passages de câbles, etc.) ;
- **à émission ponctuelle** : le CO₂ est émis par des buses et agit directement sur la machine à protéger.

Le stockage du CO₂ s'effectue :

- en haute pression, dans des bouteilles classiques ;
- en basse pression, dans des réservoirs réfrigérés, généralement extérieurs car de grandes dimensions.

La mise en route de l'extinction peut être effectuée manuellement ou par détection automatique. Afin de limiter le risque de déclenchement intempestif, il est préférable que l'extinction ne soit déclenchée qu'à la suite d'une double détection d'incendie.

Cette technique d'extinction est plutôt destinée à des pièces de petite taille (local électrique, informatique, etc...) et généralement pas à des cellules de stockage d'entrepôts.

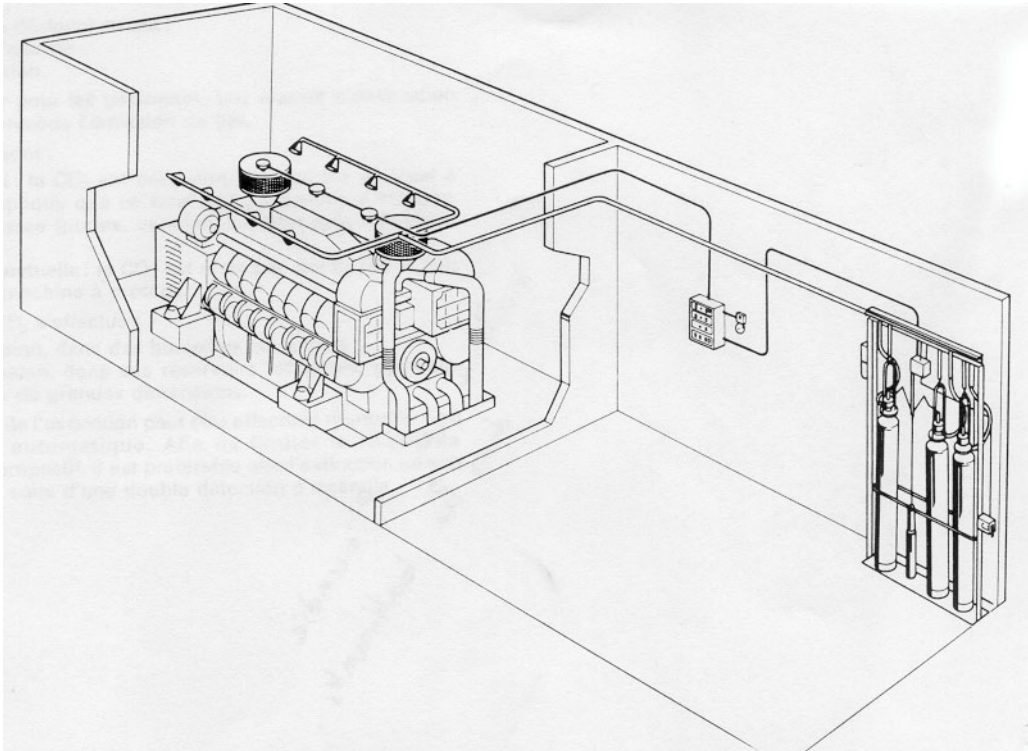


Figure 4 : Installation d'extinction automatique à CO2 haute pression

Source : [13]

Limitations

Les principaux inconvénients du CO2 sont :

- le danger pour le personnel éventuellement présent sur les lieux lors de l'utilisation en noyage total (toutes les mesures de sécurité doivent être prises pour assurer que le déclenchement de l'extinction se fasse en l'absence de toute personne dans le local).
- La visibilité réduite lors d'une émission massive.
- Les chocs thermiques consécutifs susceptibles d'endommager les appareils les plus sensibles.

d) Gaz inhibiteurs (FM200 ou HFL 227,...)

Principe de fonctionnement

Le principe de l'extinction consiste essentiellement en une inhibition des flammes.

Le noyage d'un volume restreint s'effectue de la même façon qu'avec les gaz inertes. Néanmoins, le volume de gaz nécessaire est plus faible.

Limitations

L'utilisation de ce type d'installation impose comme pour le CO₂ :

- L'étanchéité du local à protéger,
- Les mesures de sécurité adéquates pour que le déclenchement de l'extinction se fasse en l'absence de toute personne dans le local.

1.2.4 Les installations fixes d'extinction à poudre

Principe de fonctionnement

Ce type d'installations ne s'applique que pour des locaux d'étendue réduite et dans des cas particuliers :

- dépôts de peinture,
- petits stocks d'hydrocarbures,
- bacs à huile,
- dépôts de solvants,
- moteurs électriques,
- chaufferie,
- laboratoire.

L'installation se compose :

- d'une réserve de produit,
- de diffuseurs,
- des bouteilles de CO₂ ou d'azote comprimés, nécessaires à la propulsion de la poudre,
- des canalisations qui supportent les bases de diffusion et qui conduisent l'agent extincteur au plus près du risque à protéger.

Compte tenu du mode d'action de la poudre, toute l'installation sera prévue pour assurer la totalité de l'émission en quelques secondes, il faut veiller en particulier à ce que le diamètre de canalisation permette bien de réaliser un débit égal à chaque base, compte tenu des postes de charge.

L'agent propulseur :

Dans la plupart des cas, on aura avantage à utiliser le CO2 compte tenu de son faible coût et du faible volume qu'il nécessite dans le domaine des températures moyennes (- 10° + 60 °C)

En dessous de ces températures, on utilisera l'azote ou pour des cas particuliers (métaux légers) l'argon.

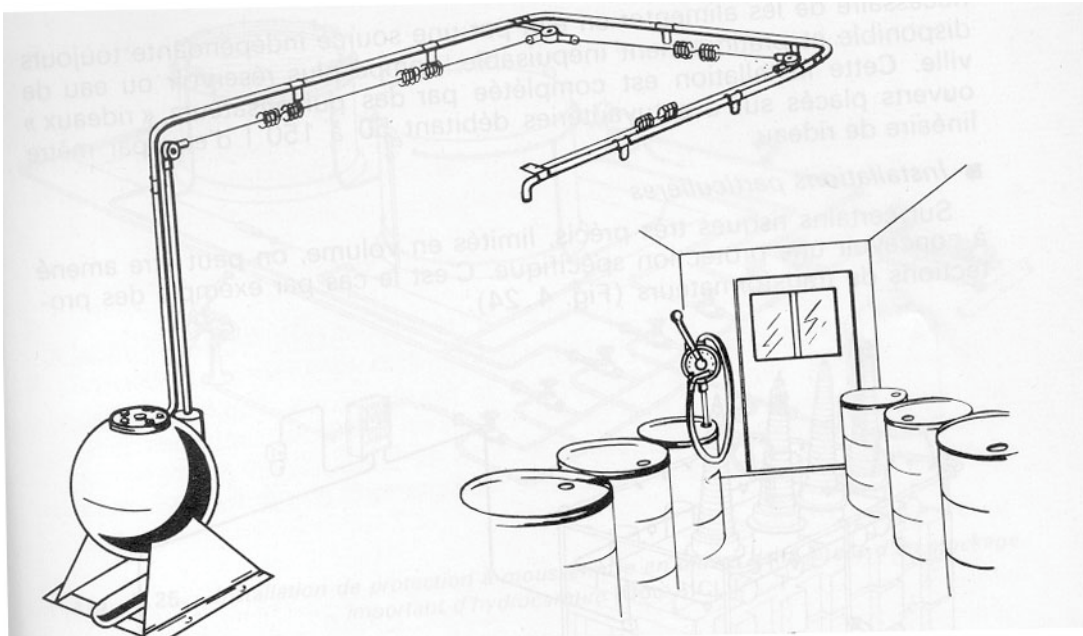


Figure 5 : Installation d'extinction automatique à poudre

Source : [13]

Limitations

Les limites de ces installations sont :

le problème de visibilité dû à la formation de nuages.

Le fait que les poudres ne doivent pas être respirées car irritantes.

Le caractère abrasif et corrosif des poudres qui contraint à un nettoyage minutieux après emploi.

Ces installations ne sont donc pas préconisées pour des locaux occupés, non évacués et sur des matériels fragiles et coûteux.

2. EXIGENCES TECHNIQUES

Afin de définir des exigences techniques, il est possible de se reporter aux normes ou codes suivants qui définissent des prescriptions techniques :

- AFNOR – NF EN 2 Classes de feux – janvier 1993
- AFNOR - Sécurité Incendie – 2002, ISBN 2-12-166160-3
- APSAD – Règle R12 : extinction automatique à mousse – haut foisonnement
- CNPP – Règle R : Règle d’installation – Détection automatique d’incendie – 1997
- Comité Européen des Assurances – Commission Incendie - « *entrepôts de matières dangereuses. Recommandations relatives à la protection incendie* » - 1994
- INRS - Incendie et lieux de travail – 1995, ISBN 2-7389-0394-0

3. RETOUR D'EXPERIENCE

3.1 LES SPRINKLEURS

Actuellement, le réseau sprinkleur est le moyen le plus efficace de lutter contre un départ d'incendie. Afin de mettre en évidence les progrès de l'efficacité des systèmes de sprinklage, les statistiques fournies dans un article de Face au Risque [7] sont reprises ici. Dans cet article sont répertoriés l'ensemble des incendies survenus en 1999 et ayant fait déclencher un système de sprinklage. On rappelle qu'une installation est conçue pour assurer une densité d'eau minimum pour un nombre défini de sprinkleurs répartis uniformément sur la totalité d'une surface appelée " surface impliquée ". En fonction de la catégorie du risque, cette surface varie entre 150 et 300 m², ce qui correspond à un nombre de sprinkleurs en fonctionnement variant d'une dizaine à une trentaine. Par convention, on considère qu'une installation a fonctionné de façon satisfaisante lorsque moins de 30 têtes se sont ouvertes, ce nombre correspondant à la surface impliquée moyenne. Ainsi, sur 43 incendies répertoriés en 1999 qui ont fait déclencher un système de sprinklage, on note que :

- Dans 81 % des cas (35 sur 43), 5 têtes de sprinkleurs ou moins ont suffi pour maîtriser l'incendie ;
- Dans 93 % des cas (40 sur 43), 30 têtes de sprinkleurs ou moins se sont ouvertes pour juguler le sinistre ;
- les trois derniers cas (7%) sont considérés comme des échecs car ils ont nécessité plus de 30 têtes (40) pour que les incendies soient maîtrisés.

Après avoir passé en revue le cumul des statistiques des années précédentes, cet article en conclue que l'efficacité des sprinkleur va croissante et que cet état de fait est lié aux plus grandes précisions apportées par les règles d'installation.

Concernant les systèmes de sprinklage de type ESFR, compte tenu de l'utilisation relativement récente qui en est faite en France, il n'existe pas encore de données statistiques permettant d'évaluer leur efficacité. Toutefois, il est à noter que dans les pays anglo-saxons (Etats Unis, Grande Bretagne, Australie), ce système est utilisé depuis plus longtemps et que depuis 1997 au moins, il est considéré comme le type de sprinkleur à installer dans les nouvelles constructions.

Pour compléter ces différentes statistiques, il est intéressant d'indiquer que Factory Mutual souligne que les pertes financières sont en moyenne 6 fois plus importantes dans les locaux non sprinklés que dans les locaux sprinklés.

3.2 COMPARAISON DES DIFFERENTES SOURCES D'ENERGIE DE MISE EN ŒUVRE

Le dispositif de mise en œuvre des systèmes fixes d'extinction représente un de ses éléments essentiels. Quelques caractéristiques des différents systèmes sont présentés dans le tableau 2.

tableau 2. Avantages et inconvénients des différentes sources d'énergie de mise en œuvre

Energie de mis en œuvre	Simplicité d'alimentation Autonomie	Temps de mise en œuvre	Autocontrôle	Fiabilité	Sécurité intrinsèque	Coût	Maintenance
Mécanique	Intrinsèque au dispositif	Lent, domaine du 1/10 ^è de seconde	Partiel par pesage...	Moyen	Oui	Faible	Typique de l'entretien mécanique classique
Pneumatique	Intrinsèque au dispositif	Lent, propagation dans les tuyaux	Partiel ou problème de surveillance, fuite des tuyaux	Faible	Oui	Moyen	Typique de pneumatique et tuyaux étanches
Electrique	Nécessité de plusieurs sources au moins, réseau et batteries	Rapide à très rapide	Complet et aisé	Elevée	Oui avec matériel spécial	Faible compte-tenu auto-contrôle	Entretien réduit, problèmes des batteries
Pyrotechnique	Intrinsèque au dispositif	Lent à ultra-rapide	Partiel ou complet avec précautions	Elevée avec doublage des charges	Oui avec matériel spécial	Faible	Echange des charges

Source : [13]

4. PRINCIPAUX CONSTRUCTEURS

La liste suivante regroupe des constructeurs d'installations fixes d'extinction tous types confondus. Elle a notamment été établie selon le guide de la sécurité des entreprises et des collectivités de Face au risque [10].

Tableau 3 : Fabricants d'installations fixes d'extinction

Nom du fabricant	Coordonnées	Adresse Internet
ASTEM SECURITE	31, RN 10 - BP 61 78314 Maurepas Cedex Tél : 01 34 61 04 00	http://www.astem.fr/
ATSE (Groupe CHUBB SECURITE)	10, avenue du Centaure – BP 8408 - 95806 Cergy Pontoise Cedex Tél : 01 30 17 37 37	http://www.chubbsecurite.com
AUTOMATISMES SICLI (Groupe CHUBB SECURITE)	1, rue Yvan Pavlov 93152 Le Blanc Mesnil Cedex Tél : 01 49 39 40 00	http://www.chubbsecurite.com
AVISS SECURITE	Immeuble Tamise RN10 78190 Trappes	
AXIMA ACTIS	46, Bd de la prairie au Duc BP 40119 44201 Nantes Cedex	http://www.axima-france.com
CERBERUS Siemens Building Technologies	617, rue Fourny – BP 20 78531 BUC Cedex Tél : 01 30 84 66 00	http://www.cerberus.fr
DEF	9, rue du Saule Trapu – BP 211 91552 Massy Cedex Tél : 01 60 13 81 81	http://www.def-fr.com
DESAUTEL	Parc d'entreprise – BP 9 01121 Montluel Cedex Tél : 04 72 25 33 00	http://www.desautel.fr
DIASELEC	ZI Les chanoux – 94, rue Louis Ampère 93330 Neuilly Sur Marne Tél : 01 49 44 97 97	
ERIS	24 bis rue Auguste Blanqui 94400 Vitry Sur Seine Tél : 01 45 15 29 99	
MATHER ET PLATT (Tyco Fire & Security)	29, Avenue Georges Politzer BP122 78193 Trappes Cedex	http://www.tycofireandsecurity.com
SABO France	57 avenue Augustin Dumont 92240 MALAKOFF FRANCE Tél: 33 1 42 53 01 52	http://www.sabofrance.com/
TPI TUNZINI PROTECTION INCENDIE	18, esplanade de la gare BP66 95110 Sannois Tél : 01 39 98 59 00	
VIROTEC	Postfach 18 44 63558 GELNHAUSEN ALLEMAGNE tel : 00 49 60 51 48 19 0	
ZEUS La brumisation	BP49- Eoropôle de l'Arbois 13545 Aix en Provence Tél : 04 42 97 13 97	

5. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] AFNOR – NF EN 2 Classes de feux – janvier 1993
- [2] AFNOR - Sécurité Incendie – 2002, ISBN 2-12-166160-3
- [3] APSAD – Règle R12 : extinction automatique à mousse – haut foisonnement
- [4] Bonnet Patrick – Développement d’une méthodologie d’évaluation des effets thermiques et toxiques des incendie d’entrepôts - DRA03 : Moyens de prévention et de protection mis en œuvre dans les entrepôts – INERIS – 2002
- [5] CNPP – Règle R : Règle d’installation – Détection automatique d’incendie – 1997
- [6] Comité Européen des Assurances – Commission Incendie - « *entrepôts de matières dangereuses. Recommandations relatives à la protection incendie* » - 1994
- [7] Face au risque n°357 Vers la fin des halons – novembre 1999
- [8] Face au risque, n°368, décembre 2000
- [9] Face au risque, N°372 Les installations sprinkleurs - éléments d’un cahier des charges, Avril 2001
- [10] Face au risque, N°374 Sprinkleurs ESFR – Une solution sous réserve... Juin-Juillet 2001
- [11] Face au risque – N° 379 Guide de la sécurité des entreprises et des collectivités – 15^{ème} édition, janvier 2002
- [12] INRS - Incendie et lieux de travail – 1995, ISBN 2-7389-0394-0
- [13] Institut de sécurité – Documentation sécurité – protection incendie :
Fiche de sécurité AE 4 Installations sprinkler
- [14] Guyonnet Jean-François, Detriche Philippe, Lanore Jean-Claude, Lauwick Bernard - La maîtrise de l’incendie dans les bâtiments – Collection Université de Compiègne - 1983, ISBN 2-224-00913-5
- [15] Techniques de l’ingénieur
A 8890 - Sécurité Incendie