



Les sprinklers





Table des matières

Introduction	3
1. Histoire du sprinkler.....	3
2. Principe de fonctionnement	3
2.1. Processus d'extinction	4
3. Eléments constitutifs d'une installation de sprinklers	5
3.1. La source d'eau.....	5
3.2. Les sprinklers	6
3.2.1. Système sous eau.....	7
3.2.1.1. Chambre de retardement.....	8
3.2.1.2. Indicateur du passage d'eau	8
3.2.2. Système sous air	8
3.2.2.1. Maintien de pression	8
3.2.3. Système déluge.....	9
3.2.4. Installations mousses	9
4. Quelques chiffres.....	10
5. Directives.....	10
6. Considérations générales.....	11
Sources d'informations	12

Notification

Bien que ce document ait été élaboré avec soin à partir de sources reconnues comme fiables, *Swiss Firefighters*, ses administrateurs, son personnel ainsi que les personnes et organismes qui ont collaboré à cette élaboration n'assument aucune responsabilité concernant ce document. Ce dernier ne remplace en aucun cas les documents officiels de la *Fédération Suisse des Sapeurs-Pompiers* (F.S.S.P.) ou d'autres organismes officiels. Ce document a été réalisé à titre informatif.

Dans le cas où il y apparaîtrait la mention d'un produit ou d'un service, cette mention ne doit en aucun cas être interprétée comme une adhésion de *Swiss Firefighters*, de ses administrateurs, de son personnel ou de tout collaborateur individuel ou corporatif, ni comme leur recommandation de tel produit ou de tel service.

Toute reproduction, distribution, modification, retransmission ou publication (sur Internet ou sur papier), même partielle, de ces différents éléments est strictement interdite sans l'accord écrit de *Swiss Firefighters*. Pour de plus amples informations, référez-vous aux conditions générales présentes sur le site.

Swiss Firefighters (www.swiss-firefighters.ch) est un site Internet privé et non-officiel sur les sapeurs-pompiers suisses et ne dépend en aucun cas à un corps de sapeurs-pompiers ou autres.



Introduction

Pour maîtriser un début d'incendie, il faut intervenir le plus rapidement possible, c'est le but des systèmes d'extinction automatiques.



1. Histoire du sprinkler

C'est au tout début des années 1800 que l'on pense trouver la trace de ce qui peut être considéré comme la première "installation" sprinkler. Il s'agissait d'un réseau de tuyauterie percée comportant à son origine une soupape sous pression dont le mécanisme à contrepoids était maintenu fermé par une série de ficelles tendues à travers le local à protéger. La rupture de ces ficelles représentait déjà une forme de détection de chaleur.

En 1897 Emil TYDEN invente un scellé constitué de deux éléments métalliques assemblés par une matière fusible. (le "Tyden Sael" qui est encore utilisé aujourd'hui). Afin de protéger son outil de production, qu'il a conçu et réalisé spécialement, il adapte son système aux installations de lutte contre l'incendie, il s'intéresse donc aux systèmes sprinklers. La fabrication des sprinklers commence en 1920 et quatre ans plus tard la première ampoule de verre est utilisée à la place du fusible thermo-sensible. Selon d'autres sources le premier sprinkler au sens actuel du terme serait apparu sur le marché américain en 1874.

2. Principe de fonctionnement

Les installations sprinkler sont des équipements d'extinction fixes à déclenchement automatique.

Pour l'essentiel elles sont constituées d'un réseau de canalisations disposées sous le plafond, qui alimente en eau plusieurs têtes d'extinction dénommées "sprinkler". Ce réseau prend son origine sur une centrale sprinkler composée principalement d'une vanne de barrage, d'un filtre, d'un clapet de retenue et d'une soupape d'alarme avec son dispositif de transmission d'alarme.

L'agent extincteur utilisé est l'eau, fourni le plus souvent par le réseau public, car elle est sans conteste l'élément le plus abondant et le moins coûteux.

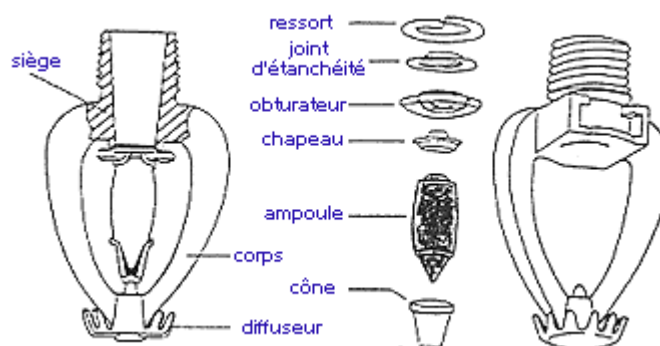


Fig. Sprinkler à ampoule

2.1. Processus d'extinction

Le sprinkler est obturé par un dispositif thermo-sensible sous la forme d'un fusible ou d'une ampoule de verre. En cas d'incendie la température augmente et le ou les sprinklers qui y sont soumis s'ouvrent et assurent la diffusion sur la surface en feu, de l'eau provenant de la source d'alimentation.

Le mouvement de l'eau au travers de la soupape d'alarme va engendrer la mise en œuvre des dispositifs de transmission d'alarme qui lui sont rattachés.

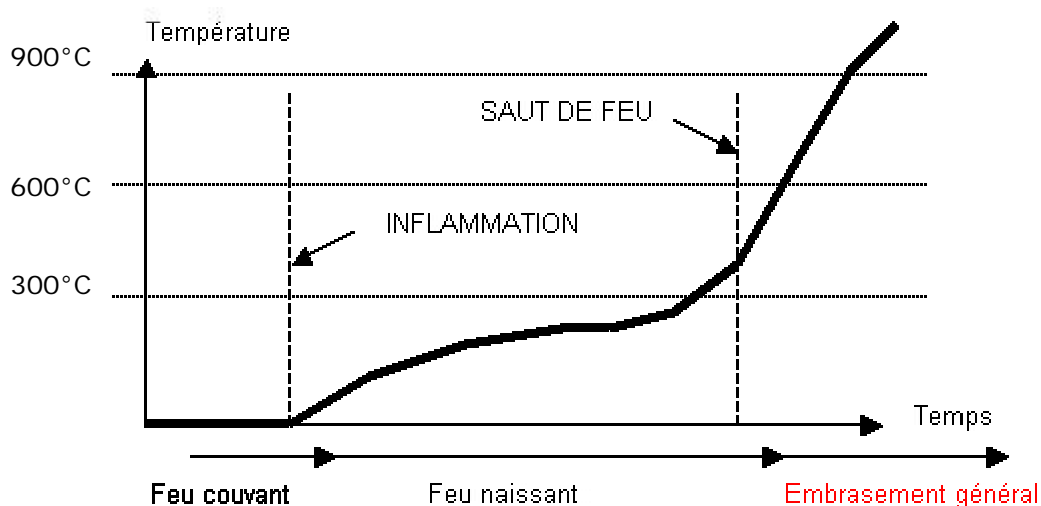
Il est très important de considérer que seul le ou les quelques sprinklers sollicités dans la zone du sinistre vont s'ouvrir et non pas la totalité de ceux que l'installation dessert.

L'action de l'installation a pour but principal d'abaisser la température dans la zone du sinistre en mouillant les matériaux en feu et adjacents, par projection d'eau sous forme de fines gouttelettes.

La transformation de ces gouttelettes en vapeur d'eau à raison d'environ 1m³ par litre capte beaucoup d'énergie au feu et épuise rapidement son action. Par ailleurs cette augmentation de volume entrave l'afflux d'air vers le foyer de l'incendie.

A l'exception de l'approvisionnement en eau, ces équipements ne nécessitent ni énergie, ni intervention humaine pour leur mise en œuvre.

Comme le démontre le graphique ci-dessous, les premières minutes d'interventions après le début d'un feu sont capitales et l'installation sprinkler en veille permanente est parfaitement apte à réagir dès son apparition. Les nuisances inhérentes au sinistre seront limitées en termes de dégâts d'eau et de feu.



3. Eléments constitutifs d'une installation de sprinklers

Une installation de sprinklers se compose de 3 parties distinctes :

- Une source d'eau.
- Une soupape d'alarme et son équipement.
- Un réseau tubulaire avec les sprinklers.

3.1. La source d'eau

L'agent extincteur principalement utilisé pour les équipements de lutte contre l'incendie est l'eau pour les trois raisons suivantes :

- Application simple et économique.
- Présence abondante presque partout.
- Capacité d'absorption de chaleur et de refroidissement excellente.

Dans bons nombres de pays l'eau est disponible sur tous les sites industriels, agglomérations, etc. grâce au réseau de distribution public construit sous les voies d'accès. Une simple dérivation pratiquée sur ce réseau suffit à l'approvisionnement d'un équipement incendie. C'est sur ce même réseau que les sapeurs-pompiers se connectent par l'intermédiaire de bornes d'incendie.

Si les caractéristiques hydrauliques de ce réseau sont insuffisantes pour une connexion directe, il servira tout de même au remplissage de réservoirs dans lesquels l'eau sera puisée pour desservir l'équipement incendie par l'intermédiaire d'un groupe de pompage.

En fonction du danger généré par l'objet à protéger, l'approvisionnement doit garantir en tout temps la capacité requise par l'installation à laquelle elle est destinée. Les éléments pris en compte sont principalement le débit et le temps de fonctionnement qui dépendent eux-mêmes de la classe de danger définie pour un bâtiment. D'autres paramètres viennent encore influencer ces valeurs.

Le calibre d'une adduction d'eau nécessaire à une installation se situe entre 100 et 150mm. avec des cas particuliers en 80mm. pour les dangers faibles et 200mm ou plus pour les dangers élevés.

Dans la plupart des cas ce raccordement ne passe pas par un compteur, ni par un système de réduction de pression.

Les principaux modes d'alimentation sont :

- Alimentation directe :
Connexion directe sur le réseau public INTERCONNECTÉ
- Alimentations autonomes :
 - Réservoirs principaux alimentés par le réseau public,
 - Réserves d'eau souterraines ou cours d'eau à ciel ouvert.
 - Réserves d'eau élevées installées sur le toit des immeubles à protéger.

Une combinaison de ces modes d'alimentation est parfois réalisée pour assurer une parfaite sécurité de la source d'eau.



3.2. Les sprinklers

Un sprinkler est un dispositif d'arrosage obturé par un élément thermo-sensible. Il est conçu pour débiter de l'eau lorsque la température à laquelle il est soumis dépasse sa valeur de calibrage.







L'élément thermo-sensible est soit un fusible soit une ampoule qui maintient en place un bouchon obturant l'arrivée d'eau. Cet élément est calibré à une température précise.

Sa fiabilité est garantie par la simplicité de sa conception mais sa construction fait l'objet d'un agrément très poussé.




Lorsqu'un incendie se développe, la température ambiante s'élève jusqu'à atteindre la valeur de calibrage. A cette température l'élément thermo-fusible fond (pour les fusibles) ou éclate (pour les ampoules), libérant le bouchon qui est expulsé par la pression hydrostatique de l'eau. Elle sort de l'orifice du sprinkler et vient frapper un déflecteur chargé de la projeter sur le feu avec une certaine forme. La couverture au sol varie entre 9 et 12 m² en fonction de la hauteur de montage.

Un sprinkler est caractérisé par :

- Sa position d'utilisation :
A chaque position d'utilisation (debout, pendante, conventionnelle, murale horizontale ou verticale, à ouverture de protection étendue etc..) correspond une forme de déflecteur.
- Sa température de fonctionnement :
Elle est identifiable par la couleur du liquide contenu dans l'ampoule ou une marque de verni sur l'armature.

orange		57°C
rouge		68°C (STANDARD)
jaune		79°C
verte		93°C
bleu		141°C
mauve		181°C

- Son débit :
Il est caractérisé par le facteur K. Ce facteur correspond au débit d'un sprinkler soumis à une pression de 1 bar.

Sprinkler Dn 10 (3/8")		57 l/min à 1 bar
Sprinkler Dn 15 (1/2")		80 l/min à 1 bar
Sprinkler Dn 20 (3/4")		115 l/min à 1 bar



- L'indice de temps de réponse RTI :

C'est le temps de réaction d'un sprinkler soumis à sa température de calibrage. Un sprinkler à réponse rapide s'ouvrira plus rapidement qu'un sprinkler à réponse standard pour la même température de calibrage. Le choix du modèle se fait en fonction de la classe de danger.

Réponse standard	RTI=80-120	Ampoule diamètre 5 mm.
Réponse spéciale	RTI=<80	Ampoule diamètre 4 mm.
Réponse rapide	RTI=<50	Ampoule diamètre 3 mm.

La gamme de sprinklers comprend environ 3000 références constituées par calibres, les débits, les formes, les modes d'arrosage et les finitions.

Finitions les plus courantes : laiton, chrome, blanc, noir

Modèles les plus courants : montage apparent, semi encastré, entièrement encastré

3.2.1. Système sous eau

Le système sous eau est le système sprinkler le plus couramment utilisé. Toutes les tuyauteries sont remplies, en permanence, d'eau sous pression. Lorsqu'une ou plusieurs têtes entrent en action, l'eau est immédiatement projetée sur le feu et continue de couler jusqu'à la fermeture de la vanne de barrage à l'origine.

Avantage : l'eau étant présente dans l'ensemble du réseau sprinkler son action sur le feu est immédiate dès l'éclatement d'une tête. Il n'y a aucun délai entre la détection et le début de l'extinction.

Inconvénients : risque de dégâts d'eau en cas d'arrachage d'un sprinkler. Risque de gel
En raison de sa conception, ce type de soupape d'alarme est soumise à la fluctuation de la pression de la source d'eau. Elle emprisonne en aval de son clapet la pression d'eau la plus élevée produite par cette source d'eau.

Cette soupape sert à la fois de clapet anti-retour et de dispositif d'alarme. Lorsqu'un sprinkler entre en action, la chute de pression qu'il provoque entre le réseau sprinkler et la source d'eau, occasionne la levée du clapet et l'alimentation continue de l'eau dans le réseau en fonction. Une infime partie de l'eau est également dérivée sur un circuit qui actionne un dispositif d'alarme acoustique et électrique. (Service du Feu)

Selon la directive, une installation sous EAU peut desservir au maximum 10'000 m² par soupape d'alarme.

3.2.1.1. Chambre de retardement

Sur les réseaux à pression variable, ces soupapes doivent être équipées d'une chambre de retardement afin d'éviter toute fausse alarme due aux à-coups de pression dans la ligne d'alimentation.

En cas de courte variation, cette chambre se remplit d'eau et évite ainsi le fonctionnement des dispositifs d'alarme. Elle se vide ensuite doucement par un orifice réduit qui ne pourrait compenser l'apport dans le cadre d'un véritable incendie.

3.2.1.2. Indicateur du passage d'eau

Les installations sous eau peuvent être équipées d'un ou plusieurs indicateurs de débit, qui permettent de signaler le fonctionnement d'une zone particulière de l'installation en action. Cet appareil sera installé en aval de la soupape d'alarme sur chaque ligne principale pour avoir une alarme par zone. Inséré dans la tuyauterie, il comporte une palette qui se déplace à partir d'un débit de 40 l/min environ et génère un contact électrique.

Un système pneumatique de retardement évite toute alarme due à un brusque changement de pression dans le réseau.

3.2.2. Système sous air

Le réseau sous air est utilisé lorsqu'il y a un risque de gel dans une partie d'un bâtiment. Le réseau tubulaire est rempli d'air contenu à une pression suffisante pour maintenir le clapet de la soupape d'alarme en position fermée malgré la pression d'eau qui agit en amont. Cette soupape doit être située dans une zone chauffée.

Lorsqu'un sprinkler entre en action, son ouverture permet à l'air de s'échapper. En chutant la pression d'air devient insuffisante pour maintenir la soupape en position fermée. Cette dernière s'ouvre et l'eau pénètre dans le réseau sprinkler. Une infime partie de l'eau est également dérivée sur un circuit qui actionne un dispositif d'alarme acoustique et électrique. (Service du Feu)

Inconvénient : L'efficacité des systèmes sous air est pénalisée en raison du temps nécessaire à l'évacuation de l'air et à l'arrivée de l'eau jusqu'aux têtes sprinkler. Ce délai peut être réduit par l'utilisation d'un appareillage complémentaire agissant sur l'ouverture de la soupape afin d'accélérer le processus d'évacuation de l'air.

Grâce à la conception de son clapet, la pression d'air nécessaire à maintenir la soupape fermée peut être inférieure à celle de l'eau. Ce principe, obtenu grâce à l'opposition des surfaces AIR/EAU différentes, autorise l'usage de pressions d'air très faible dans le réseau sprinkler. Quand elle s'abaisse au-dessous d'une valeur limite l'ensemble du clapet se lève et se verrouille en position ouverte.

Selon la directive, une installation sous AIR peut desservir au maximum 5'000 m² par soupape d'alarme.

3.2.2.1. Maintien de pression

Le réseau sous air doit être connecté à une source disponible en permanence et capable de compenser les fuites éventuelles sans que le débit soit suffisant pour neutraliser la fuite due à l'éclatement d'une tête sprinkler. Cette source d'air est souvent assurée par un petit compresseur indépendant. Le régulateur d'air doit être ajusté de façon à fournir la pression minimum pour maintenir la soupape d'alarme fermée.

3.2.3. Système déluge

Les installations de ce type sont destinées à la protection de dangers spéciaux lorsque des feux à développement rapide et intense sont à craindre, en particulier où il est nécessaire d'arroser une zone déterminée dans laquelle le feu peut s'étendre dès l'origine.

Une installation "déluge" est une installation dont le réseau d'extinction est équipé de sprinklers ouverts ou de buses spéciales.

L'envahissement des canalisations du réseau d'extinction par l'eau est commandé soit par un système de détection agréé, soit par un réseau pilote de sprinklers conventionnels.

Ce pilotage peut être constitué d'un circuit hydraulique ou pneumatique qui suit le même chemin que le réseau d'extinction.

Cette mode d'installation se compose d'une soupape déluge (vanne à membrane spéciale) connectée à un asservissement relativement complexe qui gère sa maintenance et son déclenchement.

Selon la directive, une installation DELUGE peut desservir au maximum 5'000 m² par soupape d'alarme.

3.2.4. Installations mousses

Afin d'améliorer l'efficacité de la protection incendie par système sprinkler ou déluge, en particulier sur les feux de classe B, on utilise de plus en plus souvent l'injection d'émulseur AFFF dans les réseaux d'extinction.

Pour lutter contre les feux de cette classe l'eau seule ne permet pas toujours d'obtenir l'extinction. Sur les hydrocarbures non miscibles l'eau ne peut refroidir, sur les liquides polaires (alcools, éthers, cétones) miscibles, l'eau dilue le combustible sans arrêter les flammes et risque d'entraîner un débordement et donc l'extension du sinistre. L'emploi d'émulseurs AFFF (Agent Formant Film Flottant) s'impose donc car ces produits, mélangés à l'eau ont la propriété de former un film à la surface du combustible. Ce film contribue donc à l'extinction d'un feu de liquide inflammable, d'une part en isolant la surface du combustible de l'air ambiant, d'autre part en empêchant l'émission de vapeurs inflammables.

Le système d'injection le plus employé est le réservoir à vessie. Il consiste en une poche flexible contenant l'émulseur, placée à l'intérieur d'un réservoir métallique. Quand le système de protection incendie est en fonctionnement la pression du réseau appuie sur la poche flexible et force l'émulseur vers le contrôleur de concentration qui dose l'émulseur proportionnellement au débit consommé par l'installation. Le fonctionnement n'implique aucune consommation d'énergie.



4. Quelques chiffres

En 1995, la production mondiale de sprinklers s'élève à environ 35 millions de têtes. Sur ces 35 Mio de têtes 75% ont été installées en Amérique du Nord et sur les 25% restant, 1/4 seulement ont été installées en Europe, soit environ 2,2 Mio (Pour la Suisse environ 195'000 unités ont été installées au cours de l'année 2000.)

Tableau des sinistres recensés en France pour l'année 1990 avec le nombre des sprinklers qui se sont ouverts:

SPRINKLERS OUVERTS	NOMBRE D'INCENDIES	%	% CUMULES
1	120	53	53.00
2-4	71	31.50	84.50
5-12	24	11.00	95.5
13-24	4	1.80	97.30
24-36	3	1.35	98.65
>36	3	1.35	100.00
TOTAL	226	100.00	

Ce tableau montre que dans **85%** des cas cinq têtes sprinklers ou moins ont suffi pour maîtriser un incendie.

5. Directives

Un système sprinkler s'établit sur la base des directives de protection incendie pour l'installations sprinkler élaborées principalement par :

- L'Institut de Sécurité pour la prévention des incendies
- La Fédération suisse des sapeurs-pompiers
- L'Association suisse des assureurs de choses
- L'Association des Etablissements Cantonaux d'assurances (www.vkf.ch)

Les directives en vigueur qui datent de 1993 avec un additif en juillet 1998, sont établies et diffusées par l'Association des Etablissements Cantonaux d'assurances.

La réalisation d'une installation sprinkler doit exclusivement être confiée à une firme sprinkler agréée qui emploie au minimum deux personnes possédant l'agrément sprinkler.

Une liste de ces firmes est publiée chaque année. (www.vkf.ch)

Cette firme a l'obligation d'utiliser un matériel reconnu par un laboratoire d'agrément qui figure dans la liste ci-dessous.

Une fois réalisée l'installation doit faire l'objet d'une réception par l'organisme compétent afin d'obtenir une attestation de conformité.

Principaux bureaux d'agréments pour les systèmes sprinklers :

- C.N.P.P. Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurances Dommages (France)
- U.L. Underwriters Laboratories (U.S.A.)
- F.M. Factory Mutual (U.S.A.)
- F.M. Factory Mutual (U.S.A.)
- L.P.C. Loss Prevention Council (U.K.)
- V.D.S. Allemagne et Suisse
- A.N.P.I. Association Nationale de Protection Incendie (Belgique)
- I.S. Institut de Sécurité (Suisse)

Une installation se détermine principalement à partir des éléments suivants:

1. Définition de la classe de danger, c'est à dire déterminer quelle serait la charge thermique développée en cas d'incendie de manière à définir quelle quantité d'eau doit être utilisée pour le combattre. Ce choix s'effectue entre autre, sur la base de tabelles qui font parties des directives pour l'établissement des installations sprinkler.
2. La classe de danger impose trois données principales :
 - La surface impliquée, qui représente l'étendue maximum que statistiquement un feu peut couvrir dans la classe de danger considérée. (50m² pour la classe la plus faible à 250m² pour la plus élevée)
 - La **quantité d'eau** à déverser par unité de surface (en l/min/m²)
Le produit de ces deux valeurs donne le **débit théorique requis** par l'installation sprinkler.
 - La **surface maximum de protection par tête sprinkler**. (de 7m² à 12m² selon la classe de danger)
3. A partir de ces valeurs on détermine le débit d'eau nécessaire, le nombre de têtes à installer et leurs calibres, le diamètre des tuyauteries, la pression dynamique que doit fournir la source d'eau au débit requis, etc..

6. Considérations générales

Pour qu'une installation soit reconnue conforme, son dispositif d'alarme doit obligatoirement être relié à une centrale d'alarme occupée en permanence. (Par ex. Service du Feu)

De plus en plus fréquemment les instances de contrôle exigent que la centrale sprinkler soit installée dans un local réservé à cet usage, cloisonné F60 et directement accessible de l'extérieur. Le choix de son emplacement devrait faire l'objet d'une entente avec les services d'interventions. Ses dimensions avoisinent 2.5m x 2.0m pour un groupe unique.

Un bassin de rétention d'une capacité minimum de 1m³ sera prévu sous la station sprinkler pour récolter les eaux de vidange et permettre la vérification périodique de la puissance de la source d'eau. Il y a lieu de prévoir systématiquement un orifice d'écoulement minimal de 100mm.

Le réseau tubulaire peut être réalisé en tube de fer noir soudé, l'usage de matériaux zingués ou inoxydables n'est pas obligatoire et ne serait prévu que pour des installations soumises à des conditions particulières.

La forme du réseau tubulaire sera toujours conçue pour obtenir le meilleur équilibre hydraulique nécessaire à son action. On distingue par exemple les réseaux ramifiés, bouclés ou maillés. Ces derniers offrent les meilleures caractéristiques techniques et financières.

La plupart des firmes calibrent les réseaux au moyen de logiciels spécialisés aptes à travailler à partir d'une base de dessins informatiques et à répercuter instantanément les incidences des modifications appliquées en temps réel.

Les sprinklers doivent toujours se situer dans un espace de 10 à 30 cm sous une surface capable de retenir la chaleur qui va permettre leur rapide ouverture. Le choix de leurs emplacements est dicté par la nécessité d'assurer un arrosage sans entrave.

Le principe de positionnement doit toujours prendre en compte leur mode de fonctionnement :

- Détecter rapidement la chaleur pour assurer l'ouverture
- Une fois ouvert assurer une bonne qualité d'arrosage sans entrave.

D'une manière globale, la distance qui les sépare les uns des autres est réglementée entre 2 et 4 m.

La distance d'éloignement aux parois est limitée à 2m.

Un sprinkler débite entre 60 et 120 l/min selon la classe de danger. Ces valeurs montrent qu'en cas de rupture accidentelle, l'arrêt de l'installation après 10 minutes n'entraînerait que le déversement de 600 à 1200 litres sur le sol.

Une installation sprinkler doit réglementairement faire l'objet d'un entretien de maintenance à une fréquence de 1 à 3 ans. Son coût moyen se situe entre 500 et 1200.- pour un seul groupe.

Grâce à son action le système sprinkler, dont l'efficacité est largement démontrée depuis fort longtemps, les assureurs bien conscients de la diminution de leur engagement financier en cas de sinistre peuvent participer à l'effort de leurs clients en accordant des rabais variants de 20 à 60% sur les primes d'assurance.

Ces clients ont ainsi la possibilité d'amortir l'équipement acquis dans des délais très raisonnables.

Sources d'informations

www.viansone.ch

www.pc-securite.dpn.ch