

LA MOUSSE HAUT FOISSONNEMENT GUIDE ET INFORMATIONS TECHNIQUES

I. LA MOUSSE

- 1) Généralités
- 2) La mousse haut foisonnement
- 3) Règles de mise en œuvre pour une installation fixe de mousse haut foisonnement
- 4) Synthèse

II. LA MOUSSE HAUT FOISSONNEMENT, SES COMPOSANTS

- 1) Introduction
- 2) Dimensionnement d'une installation
- 3) Eléments de l'installation
 - 3.1 Générateur de mousse haut foisonnement
 - 3.2 Réseau de tuyauteries
 - 3.3 Centrale de prémélange
 - 3.4 Réserve d'eau
 - 3.5 Autre type d'injection d'émulseur

III. CONCLUSION

La maintenance

I. LA MOUSSE

1) Généralités

La mousse a été un moyen de lutte contre l'incendie, depuis longtemps utilisé en moyens mobiles. **Le développement de la technologie prouve qu'aujourd'hui son utilisation est de plus en plus recommandée dans de nombreuses installations fixes** (dépôts d'hydrocarbures, hangars d'avion, dépôts de logistique, ateliers de process, ...).



La mousse agit principalement par **étouffement de la flamme et refroidissement**, aussi on l'utilise sur les feux de classe A et B (hydrocarbures, liquides polaires, alcools, graisses, ...).

Un système d'extinction fixe par mousse se compose, en général, de plusieurs éléments :

- . Une réserve d'eau,
- . Une centrale de prémélange (pompe, proportionneur, réserve d'émulseur, ...),

- . Un réseau de tuyauterie,
- . Les générateurs.

En général, le **système fixe se doit d'être autonome**, aussi bien au niveau des fluides que de sa source d'énergie.

La mousse est formée par le passage d'un prémélange (eau et émulseur), à travers un générateur. Sa caractéristique principale est son **coefficient de foisonnement**, c'est à dire le rapport entre le volume de mousse formée sur le quantité de prémélange. Ainsi, on classe les mousses en 3 catégories, en fonction de leur foisonnement :

- . Bas foisonnement < 20 (soit production de 20 m³ de mousse pour 1 m³ d'eau),
- . Moyen foisonnement jusqu'à 200,
- . Haut foisonnement à partir de 200.

Il existe aujourd'hui sur le marché, quantité d'émulseurs se distinguant par leur efficacité sur un type de risque précis et le pourcentage d'utilisation dans le prémélange (3 ou 6% en général).

2) La mousse haut foisonnement

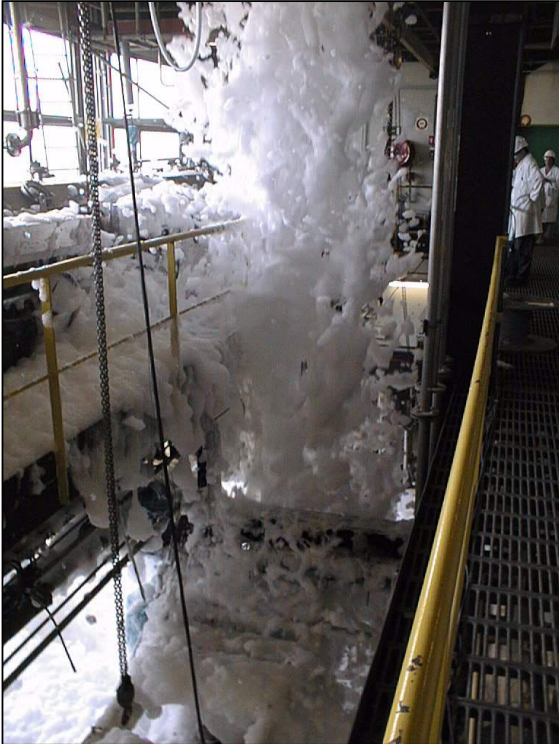
On utilise la mousse haut foisonnement, en remplissage total de **locaux clos** ou compartimentés



Afin d'obtenir des hauteurs de remplissage, pouvant aller jusqu'à 14 mètres de haut, on préconise un **coefficient de foisonnement supérieur à 400**, de façon à limiter les quantité d'eau mises en œuvre et d'éviter la destruction de la mousse inférieure par la décantation de l'eau.

Aussi, dans un cas général, la performance du système doit être particulièrement étudiée, mais plus on cherche à obtenir des performances importantes (grande hauteur, surface importante, temps de remplissage court, ...) plus les composants, en particulier les performances des générateurs doivent faire l'objet d'attentions particulières.

Les principaux intérêts de la mousse haut foisonnement sont :



- . Noyage total du volume,
- . Simplicité de mise en service et recharge,
- . **Possibilités de réaliser des essais réels,**
- . **Limitation des quantités d'eau mises en œuvre,**
- . En général, moins onéreuse que d'autres protections totales,
- . Possibilité de se déplacer dans la mousse et de respirer,
- . Redémarrage rapide des installations,
- . Insensibilité aux chicanes et accidents dans le risque,
- . Evolution et modification du système relativement facile,
- . Peu ou pas gênant pour l'environnement.

La polyvalence d'une installation par mousse haut foisonnement est en fait l'agent extincteur idéal, lorsque les produits à protéger peuvent évoluer dans le temps (type entrepôt de stockage chez les transporteurs).

3) Règles de mise en œuvre pour une installation fixe de mousse haut foisonnement

PROFFIRE fonde son expérience sur la réalisation d'installations fixes pour des locaux de 1500 à 20000 m², en particulier des ateliers de fabrication, de stockage de peinture, produits phytosanitaires, résines, hangars d'avions, ...

PROFFIRE, fabrique ses propres générateurs de mousse haut foisonnement et effectue ses installations suivant les règles NFPA., PROFFIRE réalise toujours des essais réels après installation, seul critère objectif de performance du système.



Malgré la légère augmentation de coût notre expérience a montré que certains points ne pouvaient pas être négligés:

- . **Aspiration d'air extérieur** (la mousse formée à partir des gaz de combustion du feu possède des propriétés différentes),
- . Installation de la réserve d'eau et de la centrale de prémélange hors du risque,
- . Circuit d'essais et de rinçage après utilisation,
- . Essais et maintenance périodiques,
- . Système d'alimentation d'eau si possible autonome,
- . Temps de remplissage entre 3 et 5 minutes en général,
- . Autonomie eau / émulseur 20 minutes ou la possibilité de remplir 4 fois le risque le plus important,
- . Calcul de débit de mousse suivant NFPA 11 A, coefficient de destruction, de fuite, de tassement, etc.
- . Groupe diesel ou électrique secouru,
- . Isolation thermique réserve émulseur,
- . **Essai de noyage total et mesure de performance de l'installation,**

De façon empirique et basé uniquement sur l'expérience, un installateur devra être particulièrement vigilant sur la définition des coefficients de fuite et de tassement, surtout dans le cas d'une grande hauteur, **sa responsabilité devant être engagée lors des essais réels de mise en service de l'installation.**

4) Synthèse

Encore peu utilisée, la mousse, en particulier haut foisonnement en installation fixe mérite un plus grand intérêt et devrait dans des risques particuliers, être plus qu'une solution de rechange aux protections traditionnelles. Elle est le moyen de protection automatique le plus adapté, entre autres dans les cas suivants :

- . Stockage d'hydrocarbures, de solvants, de liquides polaires,
- . Hangars d'avions,
- . Ateliers de peinture,
- . Protection totale de grand volumes,...



Normes de référence :

- . Règle APSAD R12,
- . Règle NFPA 11 A.

II . LA MOUSSE HAUT FOISSONNEMENT, SES COMPOSANTS

1) Introduction

Un système mousse est dans sa conception relativement simple, **créer un mélange d'eau et d'émulseur, puis le projeter sur un tamis**, le résultat donnant de la mousse. La difficulté réside dans **l'associativité des différents éléments entre eux** .

Dans le passé, la mousse a souvent eu mauvaise presse car, la défection d'un des composants du système entraînait l'échec complet de l'installation. Pour cela il convient de faire appel à des spécialistes, utilisant des équipements dont ils possèdent la maîtrise et l'expérience.



Un système de protection incendie par mousse haut foisonnement est en général en installation fixe, asservi pour le déclenchement automatique à détection incendie par confirmation d'alarme, et il se compose principalement des éléments suivants :

- . une réserve d'eau,
- . une **centrale de prémélange** (ensemble contenant les différents équipements destinés à obtenir le mélange eau / émulseur, la pression et le débit requis ainsi que les éventuelles vannes directionnelles),
- . un réseau de tuyauteries,

. les **générateurs de mousse.**

Le déclenchement de la mousse, est opéré par un système de détection automatique, celui-ci doit être particulièrement fiable, afin d'éviter les déclenchements intempestifs et de détecter rapidement la naissance d'un foyer.

Facteur primordial d'efficacité du système mousse, le matériel de détection doit être de type industriel, et installé par des professionnels (la détection n'est pas abordée dans ce dossier, mais reste un élément indissociable du système).

2) Dimensionnement d'une installation

Les données nécessaires au dimensionnement d'une installation, sont les **caractéristiques des locaux** à protéger (surface, hauteur du risque, surface de fuite, ...), les **produits stockés** et le **temps de remplissage**.



La règle NFPA, donne dans les cas typiques, des temps de remplissage, mais ceux-ci doivent être avant tout acceptés par la compagnie d'assurance du risque. En fonction de ce temps de remplissage et des caractéristiques des zones à protéger, différents coefficients (fuite et tassement) entrent en jeu dans le calcul de dimensionnement d'une installation. Et si, dans un local relativement standard, on peut utiliser les coefficients donnés par la NFPA, dans le cas de locaux spécifiques (hauteur supérieure à 6 mètres, cloisonnement de niveau, accidents dans le parcours de la mousse, ...), **c'est le rôle de l'installateur compétent de définir ces coefficients** afin d'obtenir le temps de remplissage requis.

En fonction du débit de mousse requis donné par le calcul, l'installateur préconisera un certain nombre de générateurs de mousse, en fonction des performances de ses appareils. **En tout état de cause, l'essai réel de remplissage dans les conditions normales de fonctionnement, doit être la condition "sine qua none" de réception d'une installation.**

En fonction du nombre de générateurs requis, on définira les moyens (pompes, tuyauteries, ...) et les capacités de réserve à mettre en œuvre afin de pouvoir les alimenter dans leur condition de fonctionnement.

3) Eléments de l'installation

3.1 Générateur de mousse haut foisonnement

Les **générateurs sont caractérisés avec un type d'émulseur défini**, par un **débit de mousse** en fonction de leur **pression d'alimentation**.



En réel, la pression d'alimentation des générateurs est fonction de la pression disponible en sortie de pompe, du réseau tuyauterie et du système d'injection d'émulseur.

Techniquement, comme on utilise sur ce type de système de l'eau industrielle, il est conseillé de ne pas avoir des diamètres de perçage de buses de diffusion inférieures à 8 mm et, pour éviter les problèmes de grippage de préférer les joints d'eau aux joints mécaniques.

Suivant la règle NFPA, **une alimentation d'air frais doit être prévue pour chaque générateur**, en effet, les fumées chaudes de combustion d'un foyer, peuvent réduire les performances de l'appareil de 50 % ainsi que son efficacité.

Les générateurs, suivant leur type, peuvent être installés horizontalement ou verticalement.

Dans le cas, d'un remplissage de plusieurs niveaux communicants, la production de mousse se fera toujours à l'étage supérieur. En cherchant à effectuer une injection de mousse à chaque niveau, les générateurs inférieurs détruiraient la mousse produite par ceux du haut (barbotage).

3.2 Réseau de tuyauteries

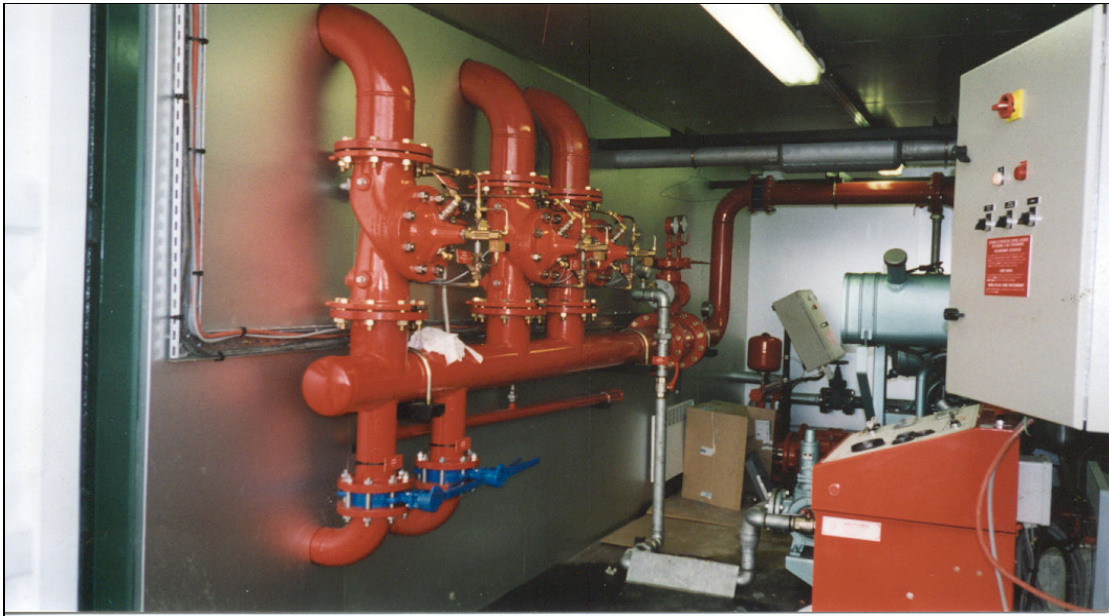
Tous les types de tuyauteries sont acceptables (acier noir peint, acier galvanisé, acier inoxydable, PVC, ...), dans la mesure où elles sont dimensionnées et installées dans les règles de l'art. On devra éventuellement prendre en compte les locaux traversés par les tuyauteries (local à forte concentration vapeur oxydante, fort gradient thermique, ...).

La pression nominale sera de minimum 16 bars, et il conviendra d'être vigilant sur l'absence de point bas et de mettre des vannes de purge si nécessaire.



3.3 Centrale de prémélange

C'est le cœur du système, cet ensemble permet la création du mélange eau / émulseur, à la pression et au débit requis par le calcul de dimensionnement de l'installation.



La centrale de prémélange se compose généralement d'une pompe eau, d'une réserve émulseur, d'un système d'injection d'émulseur et de vannes directionnelles automatiques.



3.3.3 Pompe émulseur

3.3.1 Vannes directionnelles

En automatique pilotées par la détection incendie, elles seront de type déluge PN 16 minimum à **ouverture rapide**, à commande hydraulique, fonctionnement manuel impératif et électrique 24 CC ou 48 CC. On préfère des vannes hydrauliques, à des vannes motorisées pour des raisons de vitesse d'ouverture complète.

3.3.2 Réserve émulseur

De type atmosphérique, elle doit être équipée d'un évent, d'un trou d'homme, d'une vanne de vidange et d'un contrôle de niveau visuel. Les cuves en polyester armé fibre de verre, polyéthylène et acier inoxydable 316L sont acceptables.

Cette réserve doit être placée dans un local maintenu à + 10 °C, en dessous de cette température, les émulseurs deviennent de plus visqueux et difficiles à aspirer.

Elle doit être de type volumétrique, adaptée au spécificité de viscosité de l'émulseur, équipée d'une **soupape de by-pass** afin d'éviter les surpressions. Après chaque utilisation, un by-pass de rinçage à l'eau doit être prévu, pour éviter le grippage dans le temps.

3.3.4 Système d'injection d'émulseur (proportionneur)

L'injection positive de l'émulseur dans l'eau (à pression supérieure) est recommandée. Cet organe doit être calibré en fonction de l'émulseur et du risque entre 3 et 6 %, il doit pouvoir fonctionner sur une plage de débit couvrant dans le cas de plusieurs zones protégées, les extrêmes.

3.3.5 Pompe eau

Elle sera de type **groupe motopompe ou électrique**, dans le cas d'une alimentation secourue, en accord avec les règles APSAD. **Une sécurité manque d'eau** sera prévue ainsi qu'un refroidissement par eau plutôt que par air.

3.3.6 Emulseur

Le **choix du type d'émulseur dépend du risque protégé et son aptitude à l'expansion**, aussi il convient d'être particulièrement vigilant concernant son coefficient de foisonnement. En effet, les normes donne un haut foisonnement à partir d'un foisonnement de 200, mais à ce coefficient l'eau est encore relativement importante dans la solution mousse et en fonctionnement la destruction de la mousse par décantation est très importante et la mousse a des difficultés à gagner de la hauteur.



Aussi, **un foisonnement minimum de 400 est nécessaire** afin d'obtenir des remplissages rapides en hauteur. Il **convient donc de tester précisément l'adéquation du générateur avec un émulseur et d'en mesurer les caractéristiques principales**.

On doit noter l'apparition de nouveau produits type pseudo-plastic, basse viscosité, ... mais qui ne semblent aujourd'hui pas apporter satisfaction par rapport aux performances requise pour une installation haut foisonnement.

Notre solution :

L'installation de tous les organes de la centrale de prémélange **dans un conteneur**. Celui-ci est calorifugé, équipé d'un éclairage et d'un maintient en température. Il ne nécessite sur place que les connexions électriques et les liaisons de piping. Un coffret bornier électrique est prévue à l'intérieur pour le regroupement des ordres et informations électriques.

3.4 Réserve d'eau



Suivant la règle NFPA, l'autonomie standard est de 20 minutes, on obtient ainsi des capacités entre **50 et 200 m³**. On préférera des **réserves aériennes**, en tôle alu galvanisée boulonnée de type Sprinkler. La réserve d'eau sera équipée d'un contrôle de niveau, d'un remplissage manuel ou automatique, d'un contact d'alarme de niveau haut (défaut niveau eau), d'un contact niveau bas (sécurité groupe diesel) et d'une épingle chauffante avec chambre de convection. On pourra envisager d'utiliser le réseau eau incendie usine, s'il existe et s'il a la capacité requise, et on préférera éviter les bâches enterrées.

3.5 Autre type d'injection d'émulseur

3.5.1 l'injecteur en ligne :

C'est un équipement standard portable, **de faible coût** mais qui présente de nombreuses faiblesses. Ils induisent **de fortes pertes de charge** (souvent supérieur à 40%), ils ont **peu de plage de fonctionnement** en débit et peu de précision sur les quantités d'émulseur aspirées, de plus, ils supportent mal mécaniquement les surpressions.

3.5.2 le réservoir hydro-émulseur

Lorsque le débit est fixe ou dans le cas d'une direction unique et que les quantités de stockage d'émulseur sont inférieures à 3000 litres, c'est une solution qui est techniquement et économiquement viable. Son principal avantage **est la quasi perte de charge nulle** qu'il induit dans la tuyauterie, mais il convient de remarquer qu'en cours de fonctionnement il est impossible de le réalimenter en produit.

Note :

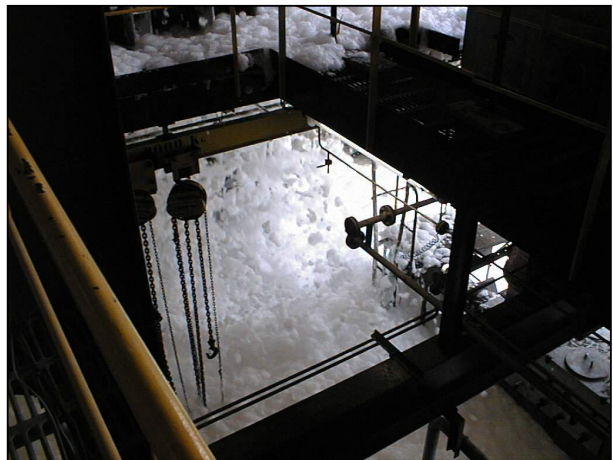
Aussi bien dans le dimensionnement que dans la réalisation d'une installation mousse haut foisonnement, on remarque que l'installateur doit s'engager sur les performances de son système propre. Les choix ayant été faits ne peuvent être validés qu'à l'issue des essais réels.

III . CONCLUSION

Couplé à un système de détection automatique en accord avec les règles de l'art, le système d'extinction par mousse haut foisonnement, est le système le plus adapté à des risques variés, ou les autres types de systèmes ne sont pas viables.

La mousse haut foisonnement est un système d'extinction, qui dans le cas général peut être installé assez facilement dans des bâtiments en exploitation.

La difficulté de ce système réside dans l'associativité de tous les différents éléments et le respect des règles de l'art.



Ces systèmes doivent faire l'objet d'essais réels impératifs, lors de la mise en service de l'installation, dans le respect strict du temps de remplissage.

Les opérations de maintenance régulières sont primordiales, au minimum 2 fois par an, par une entreprise possédant la maîtrise du procédé et l'expérience.

L'APSAD (l'Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurances Dommage) a élaboré dans la règle R12, un cadre de responsabilité et de résultats concernant la maintenance et l'entretien des installations incendie par mousse haut foisonnement, et en particulier du fait que **la responsabilité de ces opérations est du ressort de l'utilisateur.**

Profire