

GROUPEMENT FORMATION

TRONC COMMUN

Mousse et émulseurs

CENTRE DE FORMATION DÉPARTEMENTAL DES SAPEURS-POMPIERS DES BOUCHES-DU-RHÔNE
La Bastide neuve 13880 Velaux

TABLE DES MATIERES

Table des matières	3
Avant-propos.....	5
Rappel sur les classes de feu	6
Les additifs	7
Les émulseurs	7
Les familles d'émulseurs	7
Les classes d'émulseurs selon leurs domaines d'utilisation	7
Emulseur pour feux de liquides inflammables non miscibles ç l'eau.....	7
Emulseur polyvalent pour feux de liquide inflammables miscibles à l'eau (alcools, solvants...)	8
Efficacité extinctrice des émulseurs (normalisation)	8
Mélanger des émulseurs	8
Les « mouillants » et mouillants-moussant ».....	9
La mousse	9
Présentation	9
Définition.....	9
Les qualités physiques de la mousse	9
Homogénéité.....	10
Fluidité	10
Adhérence	10
Résistance au feu	10
Décantation	10
Divers taux concernant la solution moussante et la mousse.....	11
Taux de concentration.....	11
Taux de foisonnement.....	11
Bas foisonnement.....	11
Bas foisonnement.....	12
Haut foisonnement	12
Taux d'application.....	12
Taux d'application critique	13
Taux de rendement	13
Approche opérationnelle	14
Utilisation de la mousse	14
Mode d'action de la mousse	14
Obtenir l'extinction avec la mousse	15
Différents modes d'application de la mousse.....	15
Notion de temporisation	16
Les facteurs défavorables	16
La météo	16
L'environnement.....	16

L'émulseur et le matériel en service dans les Bouches du Rhône.....	16
Les systèmes de dosage	17
Les injecteurs	17
Le système caméléon	18
La motopompe volumétrique d'émulseur (MPVE)	18
Le système Triton	19
Les lances et adaptateurs	19
Présentation	19
Quel jet pour quel foisonnement.....	19
Réglages et utilisation d'une lance à mousse alimenté par une pompe volumétrique	20
Régler la lance sur le terrain	21
Réglages et utilisation d'une lance à mousse alimentée par un injecteur-proportionneur	22
Lance à mousse ou lance canon ? Notion de conditions d'utilisation	23
Les canons	24
Lances canons mobiles (LCM)	24
Lances canons portables (LCP).....	24
Lances canons de toit.....	24
LE CCFS 13000	24
Les générateurs à mousse	25
Le ventilateur électrique Leader ESV 230 avec accessoires « mousse ».....	25
Fiche émulseur.....	26
Fiche adaptateur polymousse	26
HISTORIQUE DES MODIFICATIONS	27

AVANT-PROPOS

Le présent fascicule présente le mode de fabrication de la mousse, et les outils liés à son utilisation au sein du corps départemental des Bouches du Rhône.

Il s'articule de la façon suivante :

- les additifs permettant la fabrication de mousse : « émulseurs » et « mouillants - moussants »
- La mousse.
- L'approche opérationnelle au sein du département.
- Les moyens du SDIS en additifs, en appareils de production et en matériel d'application. –

Les annexes

RAPPEL SUR LES CLASSES DE FEU

Les références aux classes de feu dans ce document sont définies conformément à l'EN 2 et telles qu'elles sont reprises dans les normes intéressant les agents émulseurs (NF EN 1568 1 à 4).

CLASSE	COMBUSTIBLES	AGENTS EXTINGUEURS
Classe A : Feux de solides (dit feux secs)	 Bois, papiers, tissus, plastique, ...	Eau pulvérisée A Eau pulvérisée avec additif AB, Gaz inerte, Poudres polyvalentes ABC
Classe B : Feux de liquides ou solide liquéfiable (dit feux gras)	 Hydrocarbures, alcool, solvants, peintures, ...	Dioxyde de carbone Eau pulvérisée avec additif AB ou Mousse Poudres BC, Gaz inerte, Poudres polyvalentes ABC
Classe C : Feux de gaz (classification française)	 Propane, butane, gaz naturel, ...	Poudres BC Poudres polyvalentes ABC
Classe D : Feux de métaux	 Phosphore, sodium, poudre de magnésium, ...	Poudres D Sable, Terre
Classe F : Feux d'huiles et graisses végétales ou animales	 En lien avec l'utilisation d'un auxiliaire de cuisson : cocotte minute, friteuse.	Poudres BC Agents de classe F (carbonate de potassium ou acétate d'ammonium)

LES ADDITIFS

Les émulseurs et autres produits présentés ci-dessous (« mouillants » et « mouillants-moussants ») entrent dans la catégorie des additifs, définis comme une solution ajoutée à l'eau pour en améliorer l'efficacité.

LES EMULSEURS

L'émulseur permet, par mélange avec l'eau dans des proportions adéquates, la création d'une solution moussante.

On dit qu'il diminue la tension superficielle de l'eau.

Le mélange de cette solution avec l'air conduit à la formation d'une mousse appelée mousse physique spécialement recommandée pour l'extinction des feux de classe B, de surfaces horizontales d'hydrocarbures liquides et de produits polaires du type alcools, amines, cétones.

Cependant, il ne faut pas limiter l'utilisation d'émulseurs aux interventions pour feux de surface. D'autres types d'interventions peuvent être concernés, notamment les feux de véhicules transportant des matières dangereuses (TMD), les feux virulents de locaux en sous-sol, les interventions avec risques chimiques, etc...



LES FAMILLES D'EMULSEURS

Les émulseurs protéiniques :

La base moussante de ces émulseurs est constituée de protéines hydrolysées. Les matières premières principalement utilisées ont des origines diverses : poudre de cornes et sabots de bovins, plume broyée, sang, protéine de pétrole. Les émulseurs à base protéinique, surtout destinés au bas foisonnement, donnant des mousses à forte efficacité extinctrice sur les feux très chauds et une haute résistance à la ré inflammation.

Ces qualités sont intéressantes pour la lutte contre les grands feux. Les émulseurs à base protéinique constituent donc la base de la protection de l'industrie pétrochimique et pétrolière.

Ils peuvent être utilisés aussi en moyen foisonnement, avec des générateurs très performants, mais ne sont pas du tout adaptés au haut foisonnement.

Les émulseurs synthétiques :

La base moussante est constituée de produits de synthèse (tensio-actifs hydrocarbonés, solvants). L'avantage essentiel des émulseurs synthétiques est de pouvoir donner (suivant le matériel utilisé), tous les types de foisonnements (bas, moyen et haut).

Les mousses synthétiques présentent certains inconvénients, du fait de la nature chimique des bases moussantes hydrocarbonées :

- Efficacité réduite sur les feux très chauds.
- Moindre résistance à la ré inflammation.

L'émulseur actuellement en service au sein du SDIS 13 est un émulseur synthétique.

LES CLASSES D'EMULSEURS SELON LEURS DOMAINES D'UTILISATION

EMULSEUR POUR FEUX DE LIQUIDES INFLAMMABLES NON MISCIBLES Ç L'EAU

Ce type d'émulseur est exclusivement conçu pour faire face aux feux de liquides inflammables non miscibles à l'eau tels que les hydrocarbures.

On trouve :

- Émulseur Protéinique Standard : P ;
- Émulseur Fluor protéinique : FP ;
- Émulseur Synthétique standard : S ;
- Émulseur Synthétique Filmogène : AFFF ;
- Émulseur Fluor protéinique Filmogène : FFFP.

Les émulseurs filmogènes fluorés sont les plus performants (fluidité, résistance, non contaminable, stabilité).

ÉMULSEUR POLYVALENT POUR FEUX DE LIQUIDE INFLAMMABLES MISCIBLES A L'EAU (ALCOOLS, SOLVANTS...)

Ce sont des émulseurs qui ne se détruisent pas au contact de produits hydrophiles.

Ils sont dits « alcool résistant » : **AR**.

Ce type d'émulseur est adapté à l'extinction des feux de liquides présentant des propriétés polaires, c'est-à-dire présentant une affinité avec l'eau contenue dans la mousse.

L'utilisation d'un émulseur non polyvalent sur ce type de feux entraînerait la destruction de la mousse et serait donc inefficace.

Les émulseurs AR précipitent une pellicule polymère à la surface du liquide à son contact, permettant d'isoler la mousse qui va glisser sur cette pellicule.

Ces émulseurs, efficaces sur tous les types de produits inflammables, sont dits polyvalents.

On trouve :

- Émulseur Protéinique Polyvalent = P-AR ;
- Émulseur Fluor protéinique Polyvalent = FP-AR ;
- Émulseur Fluor synthétique AFFF Polyvalent = AFFF-AR ;
- Émulseur Fluoroprotéinique Filmogène Polyvalent = FFFP-AR.

L'émulseur actuellement en service au sein du SDIS 13 est un émulseur : synthétique, polyvalent, AR : AFFF - AR.

EFFICACITE EXTINGTRICE DES EMULSEURS (NORMALISATION)

L'efficacité extinctrice d'un émulseur dépend pour chaque famille :

Du temps d'extinction (Classe 1 à 3) : favoriser l'application douce (surtout sur liquides inflammables miscibles à l'eau !).

De la Résistance à la ré-inflammation (A, B, C, D) : ne jamais rompre un tapis de mousse ! Prévoir son « entretien ».

Exemple pour l'émulseur du SDIS 13 :

- « Temps d'extinction » : classe 1.
- « Résistance à la ré-inflammation » A.

L'émulseur du SDIS 13 actuellement en service est un émulseur AFFF-AR - classe 1A

MELANGER DES EMULSEURS

En raison de leurs compositions propres, pour un même système de pré mélange, le mélange d'émulseurs différents n'est pas possible. Même leurs viscosités inégales risquent de dégrader le système.

Par contre, une action combinée avec des mousses de familles différentes, issues de moyens de production indépendants, est tout à fait possible.

EN CLAIR : LES MOUSSES SONT MISCIBLES, PAS LES ÉMULSEURS

LES « MOUILLANTS » ET MOUILLANTS-MOUSSANT »

Un produit mouillant est un additif qui, mélangé à l'eau, donne une solution dite « mouillante ».

Il s'agit d'émulseurs synthétiques Newtoniens standards : newtonien signifiant que la viscosité est indépendante de l'agitation du produit. De par ses caractéristiques physico-chimiques, et son pouvoir de pénétration dans les fibres de matériaux poreux, elle assure une action combinée de prévention (retardant « court terme ») et d'extinction en surface et en profondeur du combustible.

On pourrait imaginer ceci par le fait qu'une goutte de mélange eau/mouillant pénétrerait plus le support que 10 gouttes d'eau.

Selon la concentration, l'action peut-être :

- Mouillante : de 0,1% à 1 %.
- Moussante : de 1% à 3 %.

On parle alors de « mouillant », si le produit n'offre que cette possibilité, ou de « mouillant-moussant » lorsque le produit peut être utilisé dans les 2 plages.

Ce type de produit peut être utilisé sur les incendies de la vie courante, principalement de classe A :

- Feux de végétation.
- Feux de papiers, cartons.
- Feux d'habitations, entrepôts, ou feux de voitures.
- Certains feux de solides liquéfiables (Ex : pneus).



L'additif actuellement en service au sein du SDIS 13 est de type « mouillant - moussant ».

Seuls les véhicules FDF (hors CCFS 13000) en sont dotés.

LA MOUSSE

PRESENTATION

Nous avons évoqué les différents agents capables de diminuer la tension superficielle de l'eau. Mélangés à l'eau, ils donnent la solution moussante. Revenons donc sur l'objectif final : la mousse extinctrice.

DEFINITION

La mousse est un agrégat de bulles d'air emprisonnées dans une fine paroi de solution moussante, dotée d'une certaine tension superficielle.

Cette tension superficielle est obtenue par le mélange d'eau avec l'émulseur.

Ce mélange est appelé « solution moussante ».

La qualité extinctrice de la mousse et sa destination dépendent de la qualité de l'émulseur, de la concentration de la solution moussante et des outils de production.

LES QUALITES PHYSIQUES DE LA MOUSSE

Afin d'avoir une action efficace sur le foyer (Cf. partie « Approche opérationnelle »), la mousse doit avoir les qualités physiques suivantes :

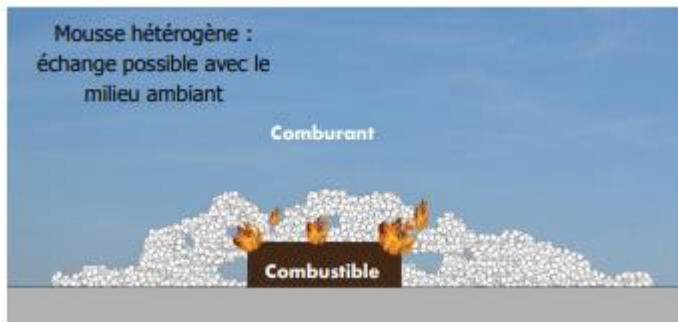
HOMOGENEITE

Elle est liée au moyen de projection (performance).

Le tapis réalisé doit être compact pour isoler le combustible du comburant, mais aussi de rayonnement extérieur.

Cette qualité permettra les modes d'action suivants :

- Étouffement.
- Isolement.
- Écran.



FLUIDITE

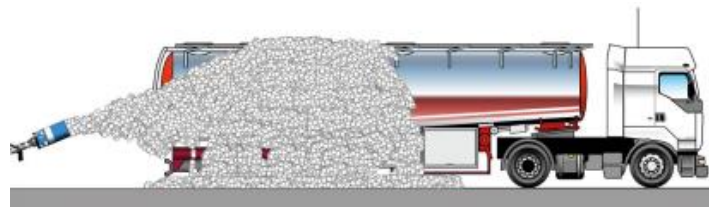
De la fluidité dépend la faculté de couvrir rapidement une surface, ou remplir un volume. Elle permet également la reconstitution rapide du tapis de mousse.

La mousse doit pouvoir se répandre assez rapidement de façon uniforme dans les moindres recoins de la zone à couvrir.

La fluidité permet l'homogénéité du tapis de mousse par exemple dans les caves, cales de navires, sites industriels avec nombreux interstices, etc. Elle donne à la mousse la faculté d'envahir les volumes sur lesquels elle est projetée.

ADHERENCE

Elle est liée à la viscosité de l'émulseur. La mousse doit adhérer aux parois, par exemple lors de l'extinction d'un feu de camion-citerne.



RESISTANCE AU FEU

La mousse doit résister le plus longtemps possible aux effets destructeurs de la chaleur du foyer.

DECANTATION

La stabilité de la mousse dépend de la vitesse de décantation (perte de son eau de constitution). C'est en raison de la décantation qu'il faut prévoir l'entretien du tapis de mousse.

DIVERS TAUX CONCERNANT LA SOLUTION MOUSSANTE ET LA MOUSSE

TAUX DE CONCENTRATION

Taux de concentration = volume d'émulseur / volume de solution moussante obtenu.

La concentration d'emploi correspond au pourcentage de produit émulseur ou mouillant moussant à introduire dans l'eau pour obtenir la solution moussante ou mouillante.

Elle dépend de l'émulseur et du produit à éteindre.

Elle dépend, pour les mouillants, de l'effet recherché (mouillage seul ou mouillage et moussage) Elle ne dépend pas du foisonnement retenu.

La concentration d'emploi est une préconisation du fabricant : d'où la nécessité de connaître l'émulseur utilisé !

C'est par conséquent un paramètre essentiel à prendre en compte lors de la définition du besoin pour connaître le volume de produit dont il faut disposer.

L'émulseur en service dans le département est un 3/6 : 3% pour les hydrocarbures, 6% pour les produits polaires.

$$\frac{\text{Vol. É}}{\text{Vol. SM}}$$



TAUX DE FOISONNEMENT

Taux de foisonnement : Volume de mousse obtenu / solution moussante utilisée. À noter qu'il n'y a pas d'unité.

Le foisonnement correspond au rapport du volume de mousse produite sur le volume de la solution moussante à partir de laquelle elle a été produite.

Le foisonnement ne dépend pas de la concentration en émulseur, mais des caractéristiques intrinsèques de l'émulseur et des caractéristiques de la lance ou du générateur de mousse.

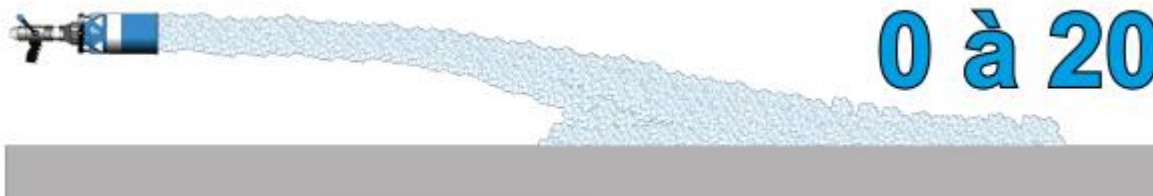
Il existe trois types de foisonnement, selon que l'on introduit plus ou moins d'air. Plus la proportion d'air est élevée, plus le foisonnement est grand. La figure ci-après illustre les différents types de foisonnements.

$$\frac{\text{Vol. M}}{\text{Vol. SM}}$$



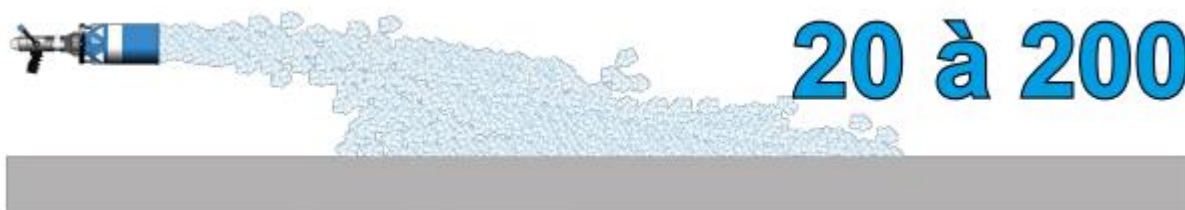
BAS FOISONNEMENT

De 0 à 20 : facilement projetable avec nos lances (ainsi que les lances à mousse traditionnelles « LM2 », « LM4 » ou « LM 8 »).



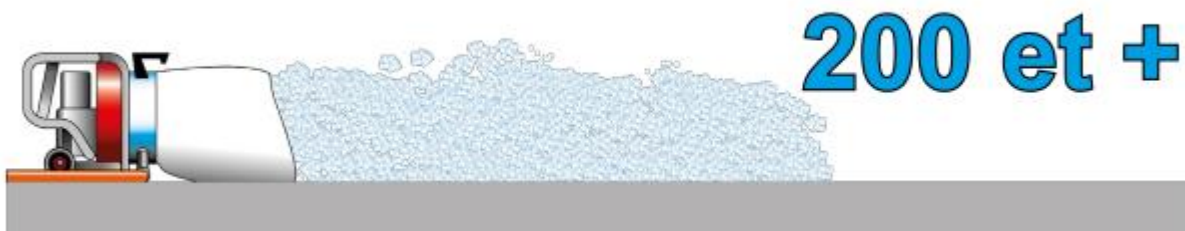
BAS FOISSONNEMENT

De 20 à 200 : facilement projetable avec nos lances, mais la portée est moindre qu'en BF.
Le vent peut toutefois gêner sa projection.
C'est le foisonnement à privilégier en RCH et sur feu de GNL.



HAUT FOISSONNEMENT

Haut foisonnement HF : 200 et + : ne peut que se déverser, utilisable dans les milieux clos. Non utilisable en extérieur, il est par contre tout indiqué pour remplir un volume. Il ne dépend pas du liquide inflammable.



Nota : plus le foisonnement est important, plus la mousse est sèche et légère.

Exemple de calcul : 30 m³ de mousse produite à partir de 300 litres de solution moussante nous donne un foisonnement de : $30\,000/300 = 100$: moyen foisonnement.

L'émulseur en service dans le département est un multi-foisonnement.

TAUX D'APPLICATION

Nous savons déjà que pour obtenir l'extinction, l'émulseur doit être adapté, et que la mousse doit avoir les qualités requises.

Nous savons aussi que la mousse se détériore plus ou moins rapidement sous l'effet notamment d'une forte chaleur et de la décantation.

Ceci doit nous interpellier sur les points suivants :

- D'une part sur la notion de temps :

Temps durant lequel la mousse est exposé au foyer avant que celui ne baisse d'intensité : plus on est lent à la produire, plus le foyer détruit de mousse.

- D'autre part sur la quantité de mousse produite et répandue sur le feu :

Il ne doit pas y avoir d'interruption pour ne pas casser l'homogénéité du tapis.

Le paramètre dimensionnant pour un feu de LIF est sa surface. Elle est exprimée en m².

Il s'agit d'une « compétition » : une adéquation entre la mousse produite et l'ampleur du sinistre.

La totalité de la surface en feu doit être recouverte de mousse pour que l'extinction soit obtenue.

Si la production de mousse < à la destruction de mousse, l'extinction est impossible.

Nous savons maintenant qu'il faut travailler également sur une notion de surface.

Le taux d'application est la combinaison entre le débit de solution moussante produite et la surface en feu.

Le taux d'application permet, pour des produits inflammables donnés, de déterminer la quantité de solution moussante qu'il faudra débiter pour projeter de la mousse sur la surface considérée.

Il s'exprime en l/m² /min : débit de solution nécessaire à l'extinction de 1 m² de surface en feu.

C'est une notion fondamentale permettant le dimensionnement des moyens nécessaires à l'extinction (besoins en eau, émulseur, canons, engins-pompes).

Exemple :

Feu de GO sur une surface de 800m² - TA : 10l/min/m² (hydrocarbure)

Débit de solution moussante pour extinction = 800 x 10 = 8000 l/min/m² (= 1 groupe LIF avec 2 canons de 4000 l/min).

En l'absence de taux défini, (scénario) ou sur VP (TMD) on applique les taux opérationnels réflexes :

- 10 l/min/m² pour les LIF non miscibles.
- 20 l/min/m² pour les LIF miscibles à l'eau.

TAUX D'APPLICATION CRITIQUE

Si la mousse est détruite plus vite qu'elle n'est produite, l'extinction ne sera jamais obtenue.

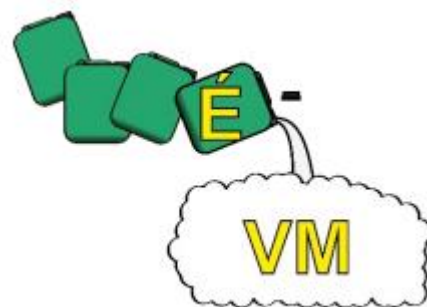
On appelle taux d'application critique le débit/unité de surface au-dessous duquel il n'est plus possible d'éteindre, quelle que soit la durée de l'attaque.

TAUX DE RENDEMENT

C'est le rapport entre le volume de mousse obtenu et le volume d'émulseur utilisé.

Cité pour mémoire, il n'a pas d'utilité réelle sur le terrain.

$$\frac{\text{Vol. M}}{\text{Vol. É}}$$



APPROCHE OPERATIONNELLE

UTILISATION DE LA MOUSSE

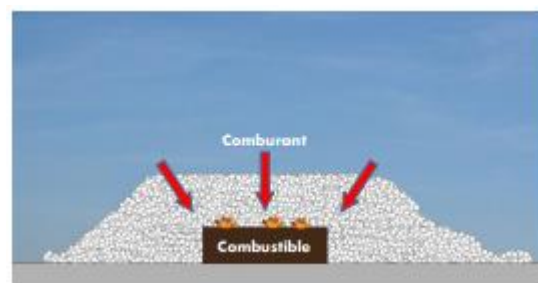
La mousse s'emploie dans les cas suivants :

- Les feux de liquides inflammables (alcools, hydrocarbures, solvants, ...).
- Les feux de produits chimiques, plastiques, ...
- Les feux de matière sèche (bois, pulvérulent, ...).
- Les feux de solides liquéfiables.
- Les feux en zones d'accès difficile.
- Les remplissages de volume pour l'extinction ou à titre préventif.
- Le recouvrement d'une nappe pour limiter la vaporisation (produits inflammables, toxiques, etc..).

MODE D'ACTION DE LA MOUSSE

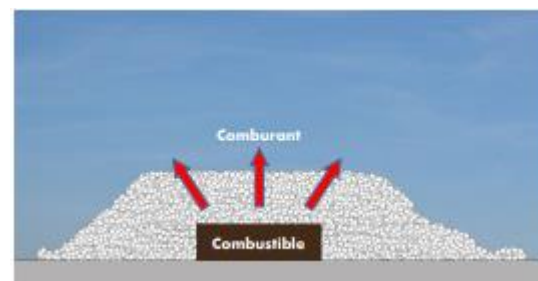
L'extinction d'un feu par la mousse est le résultat de la combinaison de trois actions simultanées :

Suppression de l'apport d'oxygène vers le combustible : étouffement.



Arrêt des émissions de vapeurs inflammables : isolement.

Grâce à ces facultés d'isolement, elle peut également recouvrir de façon efficace un liquide toxique pour limiter la production d'un nuage toxique (sous réserve de compatibilité avec l'eau).



Abaissement de température par action de l'eau de constitution : refroidissement.



À cela s'ajoute sa capacité à former un écran pour protéger une nappe de produit inflammable soumis au rayonnement d'un incendie proche.



OBTENIR L'EXTINCTION AVEC LA MOUSSE

L'extinction d'un feu de liquide inflammable par la mousse est le résultat d'une compétition entre deux séries de phénomènes physiques :

Les phénomènes positifs :

- Production de la mousse.
- Propagation de la mousse.
- Effets sur le triangle du feu.

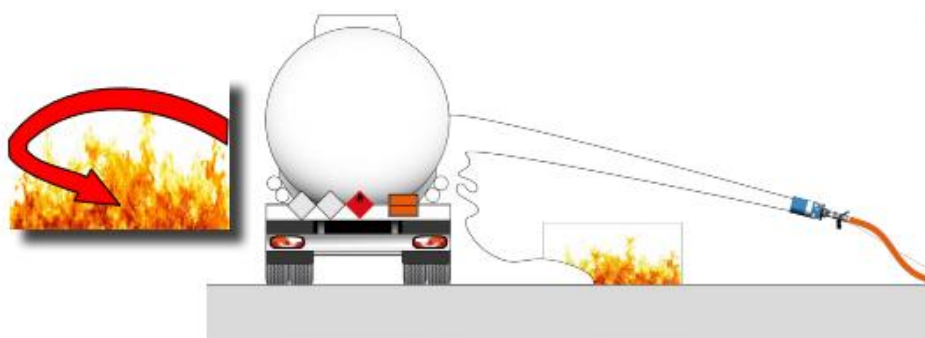
Les phénomènes négatifs (de destruction de mousse) :

- Décantation.
- Évaporation.
- Contamination.
- Destruction par le feu.

DIFFERENTS MODES D'APPLICATION DE LA MOUSSE

Les normes définissent 3 modes d'applications : les applications douces, indirecte et directe.

- L'application douce consiste à déverser de la mousse par des moyens fixes, de type déversoirs, boîtes à mousse ou générateurs. Ces moyens équipent des installations à risques.
- L'application indirecte : jet de lance cassé par un obstacle puis étalement.



L'application directe : jet de lance dans LIF : méthode interdite sur les feux de LIF miscibles à l'eau (Alcools, solvants...)



L'application directe est possible sur d'autres types de feux : feu de VL carburant connue, feu de garage, etc.



Efficacité



NOTION DE TEMPORISATION

Si, sur une intervention, nous savons que nous n'avons pas les moyens nécessaires pour assurer le taux d'application d'extinction : il nous reste la possibilité de « calmer » le feu, ou d'en réduire la propagation en diminuant le taux d'application, pour tenir jusqu'à l'arrivée de renforts, c'est à dire « gagner du temps » : temporiser.

Il s'agit alors de projeter de la mousse à un taux réduit. Cette solution est toujours bénéfique car elle réduit le flux thermique.

La temporisation est égale au taux d'application d'extinction réduit de moitié : $\text{taux de temporisation} = \text{taux d'extinction} / 2$

Cela permet :

- De réduire l'intensité du foyer.
- De diminuer les risques de propagation par rayonnement.

L'attaque à la mousse ne devant pas être interrompue, même sur une manœuvre de temporisation, il est primordial de prendre toutes les mesures pour éviter toute interruption de sa production : alimentation en eau pérenne, alimentation en émulseur continue (notamment en cas d'utilisation de bidons).

LES FACTEURS DEFAVORABLES

LA METEO

La météorologie est un élément important à prendre en compte lors d'une extinction à la mousse : Le vent sera bien évidemment un élément perturbateur, la projection de la mousse sera plus difficile par fort mistral. Le foisonnement de la mousse la rendra plus sensible au vent : plus il haut, plus la mousse est légère.

Autre phénomène : la pluie : qui accélérera la décantation et pourrait rompre l'action filmogène de la mousse.

L'ENVIRONNEMENT

La configuration du terrain et des infrastructures tels que la pente, la présence de bac de rétention et l'origine du feu (flaque ou cuve) aura une influence sur l'efficacité de la mousse.

Des enchevêtrements de ferrailles, tôles, etc. seront de nature à retarder l'extinction (obstacles à l'étalement de la mousse). C'est dans ces configurations que sont utiles les qualités de fluidité et d'homogénéité pour remplir chaque aspérité, tout en conservant l'aspect de « tapis ».

L'accessibilité compte pour beaucoup dans le positionnement des canons (distance, hauteur). La configuration des lieux pourra jouer sur le mode d'application : directe ou indirecte. Enfin, la température du liquide inflammable jouera sur la durée d'extinction.

L'EMULSEUR ET LE MATERIEL EN SERVICE DANS LES BOUCHES DU RHONE

L'émulseur actuellement en service au sein du SDIS 13 est le SFPMc6 3/6 M produit par la société Eau et Feu.

C'est un émulseur Fluor synthétique Filmogène Polyvalent = AFFF-AR.

Le S.F.P.M. M (M pour Mouillant) allie les caractéristiques d'un émulseur synthétique AFFF polyvalent à celles d'un mouillant.

Selon sa concentration, il peut être utilisé :

- A 0,3% en mouillant.
- A 1% en moussant.
- A 3 et 6% en émulseur.

(Cf. annexe fiche émulseur).

Utilisable sur hydrocarbures et produits polaires, il est notamment multi-foisonnement, filmogène, résistant au gel et utilisable avec l'eau de mer. Sa classe de performance maximale : 1A.



LES SYSTEMES DE DOSAGE

LES INJECTEURS

Parfois appelés également proportionneur, pré-mélangeurs, doseurs.

L'injecteur a pour rôle de mélanger à l'eau une quantité déterminée d'émulseur, pour obtenir une solution moussante convenablement dosée.

L'injecteur se présente généralement sous forme d'un tube, d'un diamètre intérieur sensiblement égal à celui des tuyaux sur lesquels il doit être branché et muni à chaque extrémité, d'un demi-raccord symétrique, sans verrou, d'un diamètre approprié (40, 65, 100).



La technologie actuelle des injecteurs, quelle que soit la marque, fait que la longueur de tuyau entre l'injecteur et la lance ne peut pas et ne doit pas excéder 60 m, afin de préserver les qualités extinctrices de la mousse. Concrètement, une lance étant établie avec 3 tuyaux maximum, l'injecteur ne pourra pas se trouver à plus de 40 m de la lance.

Le sens de mise en place est en principe indiqué par une flèche sur le corps de l'appareil. Le fonctionnement de l'injecteur est basé sur le principe de la trompe à eau.

L'eau en pression, animée d'une certaine vitesse dans la traversée de l'injecteur y crée une dépression qui, par effet de succion, provoque l'arrivée de l'émulseur dans un tube relié à l'injecteur et plongé dans le récipient contenant l'émulseur.

Au débouché de ce tube dans l'injecteur, l'émulseur est entraîné par le courant d'eau à laquelle il se mélange dans l'établissement de tuyaux, en aval.

La pression de l'eau à l'entrée de l'injecteur doit, généralement être de l'ordre de 8 à 10 bars. Le modèle en service actuellement à un diamètre de 40 mm, et une pression d'utilisation de 10 bars, pour un débit de 200 l/min.

Il peut être à poste sur le véhicule : il est alors appelé « Injecteur fixe », ou déporté sur l'établissement : il est alors appelé « injecteur mobile ».

Matériel de conception ancienne, et moins précis que les systèmes à pompes volumétriques, il est néanmoins très rarement en panne. Les causes d'indisponibilité sont le plus souvent dues à un mauvais rinçage (colmatage) ou un choc sur l'appareil (bague de réglage, 1/2 raccords). Il équipe toujours les véhicules du département.

LE SYSTEME CAMELEON

Le système Caméléon permet d'injecter sous pression de l'émulseur (ou du mouillant-moussant) directement à la sortie de la pompe. Toutefois, les FPT, FPTL et CCR du SDIS 13 n'emportant que de l'émulseur, nous ne parlerons que de réglages pour l'émulseur.

En règle générale, nos FPT sont équipés du modèle Caméléon CTD 30, pour 30 l/min d'émulseur (débit maximum).

Les FPTL et CCR sont équipés du modèle Caméléon CTD 24, pour 24 l/min d'émulseur (débit maximum).

Cette notion est très importante pour le réglage du débit à la lance. Voir partie suivante Lance à mousse.

Quel que soit le modèle, le débit de la pompe à incendie doit être au minimum de 50 l/min pour que le système s'active.

Le système est élaboré avec une pompe doseuse (pompe à piston) électrique et indépendante, couplée à un débitmètre qui injecte le pourcentage d'émulseur choisi.

La mise en œuvre est simple, par des touches préprogrammées sur un tableau de commande situé à côté de la pompe.

Le système permet un dosage précis de l'émulseur stocké dans le réservoir de l'engin.

Voir les conseils de réglage des débits des LDV chapitre suivant.



Les avantages du système :

- Pouvoir effectuer de longs établissements (plus de restriction de longueur d'établissement entre système et lance).
- Pas de transport de bidons.
- Avoir une consommation judicieuse de produit, adaptée à la classe de feu.
- Une grande simplicité d'utilisation, rapidité de mise en œuvre.
- Précision des dosages.

Les inconvénients du système :

Comme tout équipement géré par électronique, le système peut être sujet à des micros-pannes, même s'il reste relativement fiable.

LA MOTOPOMPE VOLUMETRIQUE D'EMULSEUR (MPVE)

La motopompe volumétrique d'émulseur (MPVE) équipe la cellule émulseur (CEMUL) du CIS RLB. Ce système injecte le produit sous pression, pour un débit de 2000 à 4000 l/min, sur 2 lignes de 110 mm de diamètre.

LE SYSTEME TRITON

Ce système est destiné à l'utilisation du mouillant/moussant.
Il équipe les CCF du SDIS 13. Avec un débit maximal de 9 l/min, il offre la possibilité de travailler à 0,1 à 1 % pour un débit d'eau variant de 30 à 850 l/min.
Ce qui n'entraîne aucune restriction de débit sur la lance 80/250.



LES LANCES ET ADAPTATEURS

PRESENTATION

Les LDV 40 Mach 3 en service peuvent être utilisées avec ou sans adaptateur.

Sans adaptateur :

La mousse obtenue est plus « lourde », de bas foisonnement, de moindre qualité qu'une mousse produite par une LDV avec adaptateur.
Cela s'explique par l'absence de brassage d'air suffisant en sortie de lance.



Avec adaptateur polymousse (appellation courante « Polymousse ») :

L'adaptateur en service au sein du SDIS 13 est un modèle « multi foisonnement ».

La mousse est de belle qualité, de bas à moyen foisonnement, selon le type de jet choisi.
Au sein du SDIS 13, une lance à mousse désigne la LDV équipée du polymousse. Le FPTL est équipé de 2 lances à mousse, les FPTL et CCR sont équipés d'une lance à mousse.



QUEL JET POUR QUEL FOISONNEMENT

Dans le chapitre "les différents jets" nous avons vu les jets droit, diffusé d'attaque et de protection.
Voyons comment nous servir de ces jets pour utiliser la lance à différents foisonnements.

Jet droit : peu de brassage d'air au niveau de l'adaptateur : bas foisonnement, plus grande portée.



Jet diffusé à jet de protection : beaucoup plus d'air brassé au niveau de l'adaptateur : jusqu'à moyen foisonnement, portée plus courte.



REGLAGES ET UTILISATION D'UNE LANCE A MOUSSE ALIMENTE PAR UNE POMPE VOLUMETRIQUE

Comme nous l'avons vu dans le paragraphe traitant du système Caméléon, le réglage du débit de la LDV a toute son importance.

Le CTD 30 ne peut délivrer que 30 l/min d'émulseur maxi. Le CTD 24 ne peut délivrer que 24 l/min d'émulseur maxi. Et 2 options sont possibles avec le réglage des CTD du département : réglage de la concentration à 3% ou à 6%.

Le calcul suivant permet de définir le débit maximal d'eau admissible pour créer la solution moussante à la concentration demandée :

Débit maxi du CTD concerné x 100 / % choisi : $30 \times 100 / 3 = 1000$ l/min à la lance ou encore $30 \times 100 / 6 = 500$ l/min à la lance.

Beaucoup de paramètres théoriques étant invérifiables, il nous faudra d'une part ne pas dépasser ces indications sur le terrain, et d'autre part régler la lance en fonction de la qualité de la mousse obtenue.

Le 1er tableau ci-dessous vous indique le débit maximal pour chaque concentration à ne pas dépasser et les autonomies en émulseur :

Débit maxi CTD	%	Débit maximal admissible en eau	Position poignée et débit à ne pas dépasser		Autonomie
30 l/min émulseur	3	1000	 Ouverture à fond		6 min
30 l/min émulseur	6	500	 Avant dernier cran, proche 500 l/min		6 min
24 l/min émulseur	3	800	 Ouverture à fond		8 min
24 l/min émulseur	6	400	 Cran 375, proche 400 l/min		8 min
Cas de 2 lances à mousse sur FPT - 15 l/min disponible par lance - Réglage de chaque lance					
15 l/min émulseur	3	500	 Avant dernier cran, proche 500 l/min		13 min
15 l/min émulseur	6	250	 Cran 250		13 min

REGLER LA LANCE SUR LE TERRAIN

Le 2ème tableau ci-dessous vous aidera à régler votre lance sur le terrain en vous donnant une notion d'autonomie, sur la base du FPT à 3000 l d'eau et 200 l d'émulseur, et du FPTL à 2000 l d'eau et 160 l d'émulseur :

Débit réel CTD 30	%	Position poignée		Débit d'eau	Autonomie en émulseur	Autonomie en eau
7,5 l/min émulseur	3			242,5 l/min	26 min	12 min
		Cran 250				
15 l/min émulseur	6			235 l/min	13 min	12 min
		Cran 250				
18 l/min émulseur	3			582 l/min	11 min	5 min
		Ouverture à fond 600				
36 l/min émulseur	6			564 l/min	5 min	6 min
		Ouverture à fond 600 : impossible				
Débit réel CTD 24	%	Position poignée		Débit d'eau	Autonomie en émulseur	Autonomie en eau
7,5 l/min émulseur	3			242,5 l/min	21 min	8 min
		Cran 250				
15 l/min émulseur	6			235 l/min	10 min	8 min
		Cran 250				
18 l/min émulseur	3			582 l/min	8 min	3 min
		Ouverture à fond 600				
36 l/min émulseur	6			564 l/min	4 min	3 min
		Ouverture à fond 600 : impossible				

REGLAGES ET UTILISATION D'UNE LANCE A MOUSSE ALIMENTEE PAR UN INJECTEUR-PROPORTIONNEUR

Concernant une lance à mousse sur injecteur fixe ou mobile, la procédure est différente, en raison de l'injecteur : celui-ci doit travailler à 10 b.

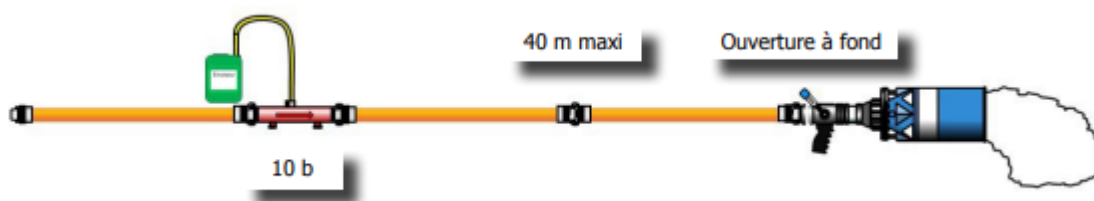
La lance reçoit une pression et un débit que nous ne chercherons pas à régler : nous avons juste besoin d'un apport d'air suffisant. La qualité de cet apport d'air est liée à la vitesse de l'eau en sortie de lance, et de l'aspiration d'air qu'elle crée au passage dans le polymousse.

Nous placerons donc systématiquement la poignée ouverte à fond.

Pour les autres données nécessaires à la réalisation d'une mousse de la meilleure qualité possible, les paramètres sont les suivants :

- Pression au proportionneur : 10 bars.
- Longueur maximum de tuyau après le proportionneur : 40 m.
- Ouverture de la lance à fond dans tous les cas. C'est la lance qui va s'adapter sur le proportionneur.
- Ne plonger la canne que lorsque les tuyaux sont en pression.
- Sauf ordre contraire du CA : ne pas diriger le jet d'eau qui précède l'arrivée de la mousse sur le foyer. Détourner celui-ci en attendant que la mousse soit de qualité, puis opérer l'extinction.

Ce jet peut être utilisé en attendant pour refroidir un élément soumis au rayonnement du foyer. - Faire varier le foisonnement si besoin en faisant simplement pivoter le polymousse.



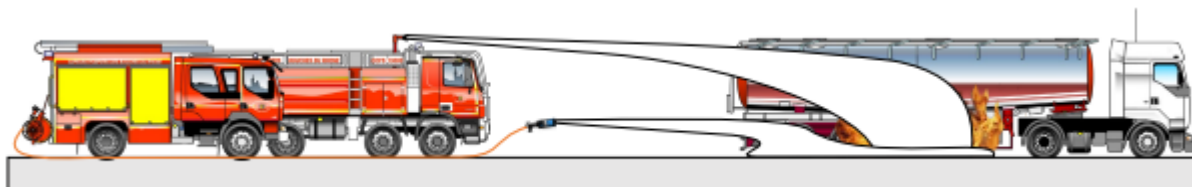
Dans les FPT, FPTL et CCR du département, les lances à mousse sont à poste dans les coffres côté droit.



LANCE A MOUSSE OU LANCE CANON ? NOTION DE CONDITIONS D'UTILISATION

En règle générale, les lances à main sont utilisables pour les feux dont la surface est inférieure à 400 m². Au-delà, il convient de mettre en œuvre des lances canons mousse.

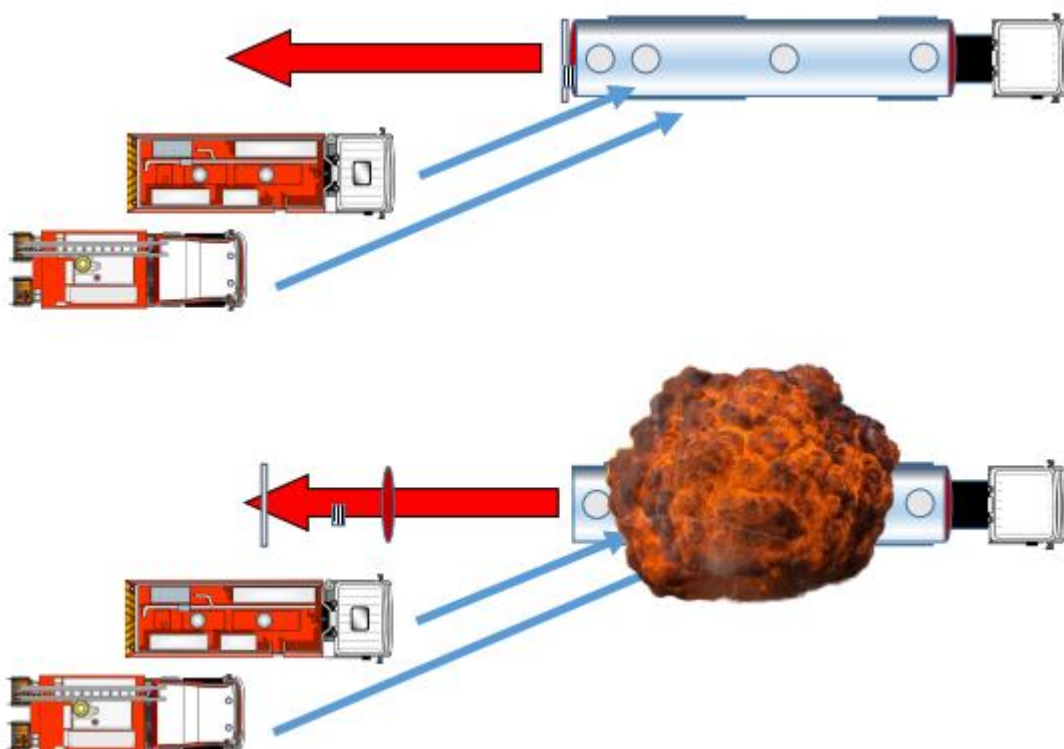
Pour les feux de TMD sur VP, l'action combinée du CCFS 13000 et de la lance à main est très efficace.



Elle permet une attaque massive rapide (autonomie du CCFS 13000 à 2000 l/min : 6 min à 3%, et 3 min 30 à 6%), et la lance du FPT complétant l'extinction et la réalisation d'un tapis de mousse homogène et un entretien aisé de celui-ci.

Bien entendu, une CCGC sera nécessaire pour alimenter le FPT (non représentée sur l'illustration).

Dans le cadre de contenant de forme en « cigare », il faut essayer au maximum d'éviter la zone axiale : en cas d'explosion, de par la conception des citernes, c'est la zone la plus dangereuse (effet de souffle, effet missile, etc....).



LES CANONS

LANCES CANONS MOBILES (LCM)

Canon eau / mousse 6000 l/min tracté et alimenté par FGPD ou Groupe LIF.



LANCES CANONS PORTABLES (LCP)

Canon Vector 3000 l/min en mousse (5000 l/min en eau). Alimentée en 2 lignes de 110 mm.

Il équipe les engins-pompes suivants : - FMOGP. - GFPD. - CDHR. - CEMUL.



LANCES CANONS DE TOIT

Plusieurs modèles sont en service dans notre département. Parmi les plus récents le FMOGP GIMAEX sur châssis Mercedes Actros.

Pompe : 10000/10 (possibilités réelles 14000/10)
Capacité en eau : 5000 litres
Capacité en émulseur 3/6 7500 litres
Système de mélange modèle Salamandre 600
Canon principal : 4000 à 8000 l/min
Canon de protection : 700 à 2000 l/min

Nota :

Le FMOGP nécessite une alimentation en eau conséquente fournie par 1 ou 2 FGPD.
2 FMOGP 4000, de conception plus ancienne, sont également en service dans le département.

LE CCFS 13000

CCFS 13000 Gallin sur châssis Mercedes Actros 4146
Pompe : 3000/15
Capacité en eau : 12000 litres
Capacité en émulseur 3/6 : 450 litres
Système de mélange modèle Akron
Canon principal : 400 à 2000 l/min

LES GENERATEURS A MOUSSE

Ces appareils produisent une mousse de moyen à haut foisonnement.

On distingue, dans l'ensemble, les types suivants de générateur à moyen ou haut foisonnement :

- Les générateurs à main ou lances à moyen foisonnement (20 à 200), produisant jusqu'à 20 m³ /min de mousse ; poids inférieur à 10 kg.
- Les générateurs portables à moyen foisonnement (20 à 200) produisant de 30 à 90 m³ /min de mousse ; poids jusqu'à 55 kg.
- Les générateurs à haut foisonnement allant de l'appareil portable, transportable sur remorque avec ses accessoires, aux appareils remorquables et aux générateurs fixes ; foisonnement de 200 à 1000.

LE VENTILATEUR ELECTRIQUE LEADER ESV 230 AVEC ACCESSOIRES « MOUSSE »

Le principe est identique à celui des lances et canons ; mais la solution eau-émulseur est projetée à travers un tamis à maille fine d'un calibre bien déterminé ; elle franchit en incorporant de l'air, aspiré par dépression.

Le générateur comporte un ventilateur, mû par un moteur électrique, qui active la vitesse de l'air, favorisant la formation des bulles.

Il équipe actuellement le VGELD.

Ventilateur électrique



Tamis à maille fine



Vue en fonctionnement



Principale limite d'emploi de cet appareil : non utilisable en zone ATEX.

FICHE EMULSEUR

AFFF AR **S.F.P.M. 3/6 M**

Emulleur triple emploi

**POUR FEUX D'HYDROCARBURES
ET POUR FEUX DE LIQUIDES POLAIRES**
Bas, moyen et haut foisonnement

Le S.F.P.M. M allie les caractéristiques d'un émulseur synthétique AFFF polyvalent à celles d'un mouillant.

UTILISATION
Afin d'apporter à nos clients des produits innovants et de plus grande facilité d'utilisation, la recherche Eau&Feu a mis au point un nouveau concept d'agent d'extinction : l'émulseur mouillant.

Feux d'hydrocarbures Feux de solvants polaires Feux de classe A

DESTINATION
Le S.F.P.M. M est destiné aux utilisateurs habitués d'émulseurs d'une part et de mouillants d'autre part.

Eau&Feu vous apporte une solution performante et unique à trois types de feu différents.

Existe en version 3/3

SPECIFICATIONS
Le S.F.P.M. M est conforme aux NF EN 1568-1-2-3-4 avec les performances suivantes :

1568-3 classe 1 niveau de réalumage
1568-4 classe 1 niveau de réalumage
1568-1
1568-2

QUALITÉS PARTICULIÈRES
- éteignage
- polyvalent
- rapport C/F
- résistance au gel

CONCENTRATION D'UTILISATION

6%
5%
4%
0,5%

HAUSSE
MOUSSE
MOUILLANT

 www.eauetfeu.fr 02 91 27 27 27
Tous renseignements ou réclamation, voir également notre habillage externe

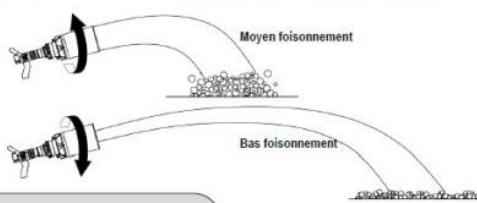
FICHE ADAPTATEUR POLYMOUSSE

Adaptateur mousse POLYMOUSSE

Les lances LEADER sont prévues pour recevoir des adaptateurs mousses afin de générer une mousse de qualité

Produit sélectionné **LIQAP**

- Deux types de Polymousse :
 - Bas foisonnement
 - Multi foisonnement
- Les polymousses Bas foisonnement :
 - Ils s'utilisent avec la lance en position jet bâton
 - Ils autorisent une portée importante
- Les polymousses Multi foisonnement :
 - Ils s'utilisent avec la lance en position jet bâton pour obtenir du bas foisonnement
 - En faisant varier l'ouverture de jet, le foisonnement augmente vers du moyen foisonnement
 - Ils autorisent une portée importante en bas foisonnement et réduite en moyen foisonnement



+

- Rapide de mise en œuvre
- Ultra léger
- Robuste

 **LEADER**
Assurant les techniques de l'extinction

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Dans cette rubrique, vous retrouverez l'ensemble des modifications apportées dans le document. En cas de modification, merci de numéroté la nouvelle version entraînée par la modification, la page de la modification ainsi que la nature de la modification (nouvelle réglementation de X, procédure obsolète...)

DATE	VERSION	PAGES	NATURE DE LA MODIFICATION
03 Octobre 2024	Version N° 1	36	Modification de la charte graphique

SERVICE DÉPARTEMENTAL D'INCENDIE ET DE SECOURS DES BOUCHES-DU-RHÔNE

1 Avenue de Boisbaudran 13015 Marseille

04.91.28.47.47

Document réalisé et imprimé par le groupement Formation des sapeurs-pompiers des Bouches-du-Rhône Service Ingénierie pédagogique – Bureau Conception

En application de la loi du 11 mars 1957 et du code de la propriété intellectuelle du 1er juillet 1992, toute reproduction partielle ou totale à usage collectif de la présente publication est strictement interdite sans autorisation expresse de ©SDIS 13

Reproduction interdite par quelque procédé que ce soit (impression, photographie, photocopie, scanner, etc.).