



ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

**UV J.S.P. 2**

**Module : INC**



**Classes de feux et  
agents extincteurs**

Version 1



## I. CLASSES DE FEUX :

La norme européenne range les feux en CINQ classes qui se définissent par la nature du **COMBUSTIBLE**.

Ces classes sont différenciées par les lettres :



### A. CLASSE A :



Ce sont des feux dit secs avec formation de braise.

Deux modes de combustion possibles :

- Combustion vive avec flamme,
- Combustion lente sans flamme visible

mais avec formation de braises incandescentes.

La phase de combustion lente peut-être relativement longue avant que n'apparaissent les flammes, notamment lorsqu'il y a un manque de comburant :

→ Ce sont des **feux couvant**.

### B. CLASSE B :

Ce sont les feux de liquides ou de solides liquéfiables tels que les hydrocarbures, le goudron, les graisses, huiles, peintures, vernis, alcools, cétones, solvants et produits chimiques divers.

Ils présentent la particularité de flamber ou de s'éteindre mais ne couvent pas. Il n'y a donc pas de combustion lente et l'abattage des flammes provoque l'extinction du foyer. Leur capacité à s'enflammer dépend du « point-éclair », propre à chaque produit, mais il peut se produire un rallumage brutal si la température du mélange gazeux atteint celle de « l'auto inflammation ».





## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

Généralement, l'extinction complète d'un feu de classe B ne peut être obtenue qu'après une phase de refroidissement. Cependant on distingue :

- Les feux de liquides inflammables **non miscibles à l'eau** ;
- Les feux de liquides inflammables **miscibles à l'eau** ;
- Les feux de **solides liquéfiables**.

### 1. LES LIQUIDES INFLAMMABLES NON MISCIBLES A L'EAU :

Feux de liquides de **type essences, huiles, éthers, pétroles généralement impossibles** à éteindre à l'eau, sauf au jet diffusé s'ils sont de faible étendue. Les deux agents extincteurs les plus efficaces étant la poudre pour les feux de faible importance et la mousse pour les nappes de grande superficie.

### 2. LES LIQUIDES INFLAMMABLES MISCIBLES A L'EAU :

Feux de **liquides de type alcool de faible étendue** qui peuvent être éteints à l'eau en jet diffusé. Pour les feux plus importants, le CO<sub>2</sub> et la poudre sont les meilleurs agents d'extinction. En cas de recours à la mousse, il convient de s'assurer au préalable de la compatibilité de l'émulseur avec ce type de feux et de son mode d'application.

### 3. LES SOLIDES LIQUEFIABLES :

Feux de **plastiques, caoutchouc et goudrons**, qui dégagent une grande quantité de chaleur et de fumées.

Généralement l'extinction s'obtient à l'eau. Cependant, dans certains cas, son action pourra se révéler insuffisante. L'extinction est alors menée à l'aide de mousse.

### C. CLASSE C :

Ce sont les feux de gaz :

- ↗ Gaz naturel : méthane,
- ↗ Gaz de pétrole : butane, propane,
- ↗ Produits chimiques,
- ↗ Tous les combustibles qui à température ambiante sont gazeux.





Leur mise à feu s'accompagne généralement d'une explosion.

Se présentent toujours sous forme de fuite enflammée, plus ou moins importantes en fonction de la pression de stockage ou de transport

**Attention : ne pas chercher à éteindre une fuite de gaz enflammée** → Mais barrage de la conduite ou colmatage de la fuite !

Ils se caractérisent par :

- ↪ Un très fort dégagement calorifique susceptible de propager l'incendie par rayonnement ;
- ↪ Un danger potentiel d'explosion ;
- ↪ Un dégagement de vapeurs toxiques, dans le cas de produits chimiques dangereux.

#### **D. CLASSE D :**

Ce sont les feux de métaux :

- Limaille de fer,
- Poudre d'aluminium,
- Poudre de magnésium,
- Sodium,
- Etc.



Toxiques par inhalation, ingestion ou simple contact, leur combustion est généralement violente et très lumineuse.

La plupart de ces métaux réagissent violemment à l'eau, en provoquant un dégagement d'hydrogène (ils décomposent l'eau en relâchant l'hydrogène et l'oxygène) ce qui crée un risque d'explosion.

Certains comme le magnésium, le potassium ou le phosphore peuvent s'enflammer spontanément en présence d'air, voire exploser.

D'autres, comme l'aluminium par exemple, ne peuvent le faire que lorsqu'ils sont en poudre ou en copeaux.

Moyens d'extinction particuliers comme : poudre spécifique à chaque métal, sables secs, ciment, etc.



### E. CLASSE F :



Tels que les huiles végétales et animales sur les appareils de cuisson.

Un feu d'huile se déclenche quand une huile de cuisson est trop chaude :



- Elle commence par bouillir,
- Puis à fumer,
- Et enfin elle prend feu.

### ATTENTION : NE PAS METTRE D'EAU

Les huiles s'enflamment à partir de :

- 230° C → végétales ;
- 190° C → Animales (saindoux, graisse d'oie par exemple).

### F. FACTEURS AGGRAVANTS :

Tous ces feux peuvent être aggravés par la présence de :

#### Courant électrique :



Câbles à nus !

**Danger :** le disjoncteur n'a pas fait son rôle de coupure !





### Produits chimiques :



### Éléments radioactifs :



## II – DIFFERENTS AGENTS EXTINCTEURS :

Le sapeur-pompier dispose de plusieurs agents extincteurs pour éteindre les feux.

### A - L'EAU :

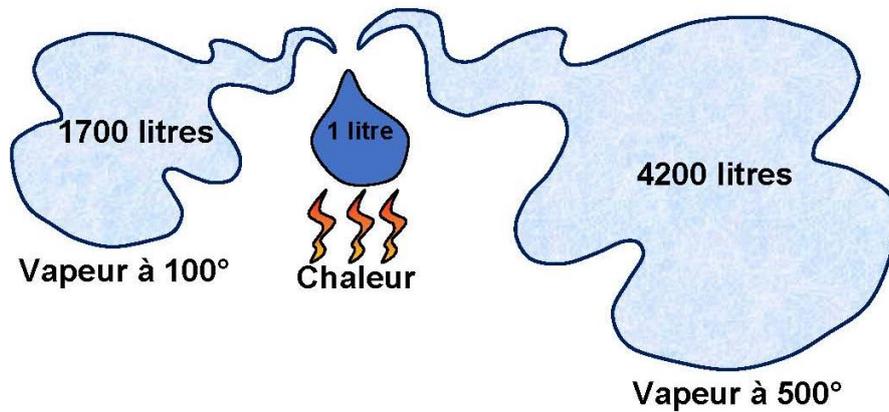
Principal agent extincteur, elle peut être utilisée à l'état naturel ou avec l'adjonction d'un additif pour améliorer son pouvoir extincteur.

L'eau est l'agent d'extinction le plus généralement employé parce que le plus répandu, le plus pratique, le plus économique et le plus efficace.

Elle agit par :

- ↳ Par abaissement de la température (refroidissement) : l'eau absorbe des grandes quantités de chaleur pour élever sa température et pour se vaporiser. Elle prend cette chaleur au foyer et le refroidit par conséquent. Lorsqu'un litre d'eau se vaporise, il absorbe 540 000 calories.
- ↳ Productions de vapeurs d'eau : par étouffement car la vapeur d'eau isole le combustible de l'air.

Il est à noter que les températures élevées présentes lors des incendies permettent la production d'un volume de vapeur beaucoup plus important, celle-ci se dilatant sous l'action de la chaleur :



↪ Soufflage : à condition que le jet d'eau soit violent et abondant.

↪ Dispersion : sous l'effet des jets pleins des lances.

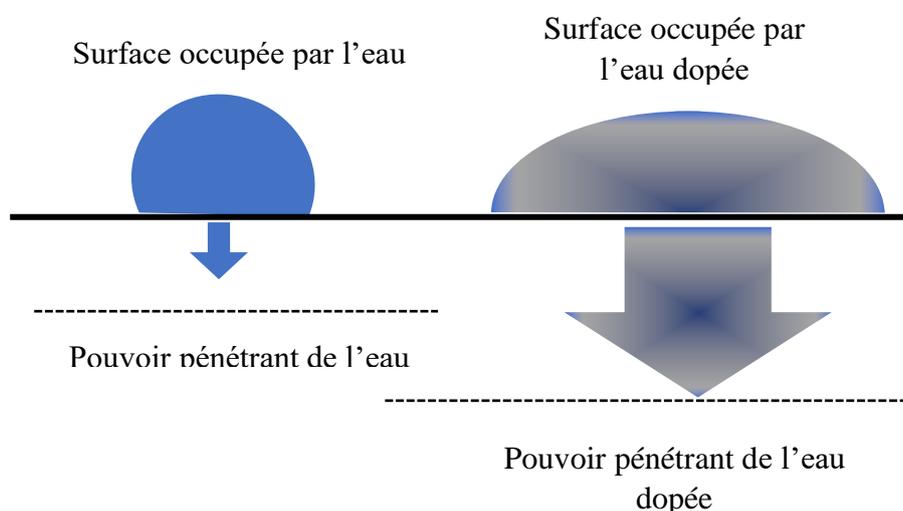
Elle est très efficace sur les feux dits secs = classe A.

**L'eau naturelle** : Utilisée en jet pulvérisé, elle arrive sur le foyer en une multitude de gouttelettes présentant au rayonnement une action d'action importante. Le refroidissement est activé. Une grande partie de l'eau est transformée en vapeur qui freine la combustion.

**L'eau dopée** :

L'eau dopée est une solution composée d'eau à laquelle on ajoute un produit : **l'additif**. Cet additif détruit la tension superficielle. Cela provoque son étalement et donc accroît l'effet de refroidissement et augmente son pouvoir de pénétration.

L'eau dopée présente les mêmes avantages et inconvénients que l'eau seule. Toutefois son pouvoir refroidissant sur les surfaces est bien supérieur.





## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

Toutefois, il est possible de réaliser de l'eau dopée avec l'émulseur.

En fonction des concentrations à laquelle il est employé, il peut avoir deux propriétés :

→ **Le pouvoir mouillant** est recherché pour les feux de classe A principalement. L'additif permet de réduire la tension superficielle de l'eau et de fait lui donne **une plus grande capacité à pénétrer les matériaux** comme le bois, le papier, les tissus, les couverts de végétaux denses et **couvrir rapidement une plus grande surface**.

→ **Le pouvoir moussant** est recherché pour les feux de produits dérivés du pétrole et feux d'hydrocarbure de petite surface lors des interventions courantes : feux de véhicules routiers, pneumatiques, mousse de polyuréthane etc. afin d'éviter les réactions violentes de l'eau seule et augmenter l'efficacité de celle-ci.

Les concentrations sont déterminées par le constructeur du produit. Actuellement le SDMIS emploi le M 51 et le M 51 +.

CONCENTRATION D'EMPLOI		
	M51	M51+
Mouillant :	0,3 % à 1 %	0,1 % à 1 %
Moussant :	à partir de 0,5%	à partir de 0,5%

### PRECAUTIONS D'EMPLOI :

L'utilisation de l'eau présente toutefois les risques suivants :

↪ **La projection d'eau sur des feux de métaux**, des métaux en fusion, sur des éléments chauffés (choc thermique) et sur certaines substances chimiques (ex. : potassium, sodium, etc.) ou radioactives risque de provoquer des réactions dangereuses (explosion, dégagement de gaz toxiques ou explosifs, etc.).

Par exemple, l'eau projetée sur du métal en fusion entraîne la décomposition instantanée de l'eau avec dégagement d'oxygène et d'hydrogène pouvant s'enflammer de manière explosive sous l'action de la chaleur.



De même, les produits en cause peuvent être disséminés par les écoulements d'eau d'extinction risquant ainsi d'atteindre les équipes d'attaque (risques corrosif, toxique, etc.).

La projection d'eau dans un récipient contenant un hydrocarbure en ébullition peut provoquer des projections ou entraîner son débordement.



↪ **Propage le feu par écoulement,**

↪ **Conduit l'électricité**

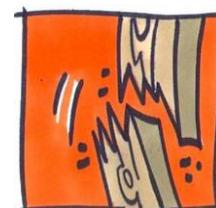
Compte tenu de sa conductivité, l'eau ne doit pas être projetée sur un conducteur sous tension ou à proximité. En présence d'un risque électrique, les équipes engagées dans l'attaque doivent prendre garde aux écoulements d'eau, générés par les lances, qui peuvent conduire l'électricité jusqu'à eux.



↪ **Risques de pollution** plus particulièrement par les écoulements ;

↪ **Dégâts supplémentaires et surcharge** des structures bâtementaires ;

Dans les étages d'un bâtiment, l'eau projetée va imprégner l'ensemble des matériaux provoquant ainsi une augmentation du poids supporté par les structures de construction.



Cette surcharge, associée à un éventuel affaiblissement des structures de soutien par l'action de l'incendie, risque de fragiliser la stabilité du bâtiment.

Un effondrement peut alors se produire pouvant mettre les équipes d'intervention en situation dangereuse.

↪ **La production excessive de vapeur d'eau** limite la visibilité des intervenants et risque de provoquer de graves brûlures au personnel d'attaque.

Et bien sûr le gel en cas de température négative ;

## II. MOUSSE :

### A. DEFINITION :

La mousse extinctrice est un ensemble de bulles gazeuses séparées par une mince paroi liquide, douée d'une certaine tension superficielle **ou plus simplement un mélange d'eau et de produit émulseur avec de l'air !**

### B. UTILISATION :

La mousse est utilisée pour l'extinction des feux d'hydrocarbures et de solvants polaires (produit miscible et produit non miscible à l'eau) (§ cours moyens de productions de mousse portable).

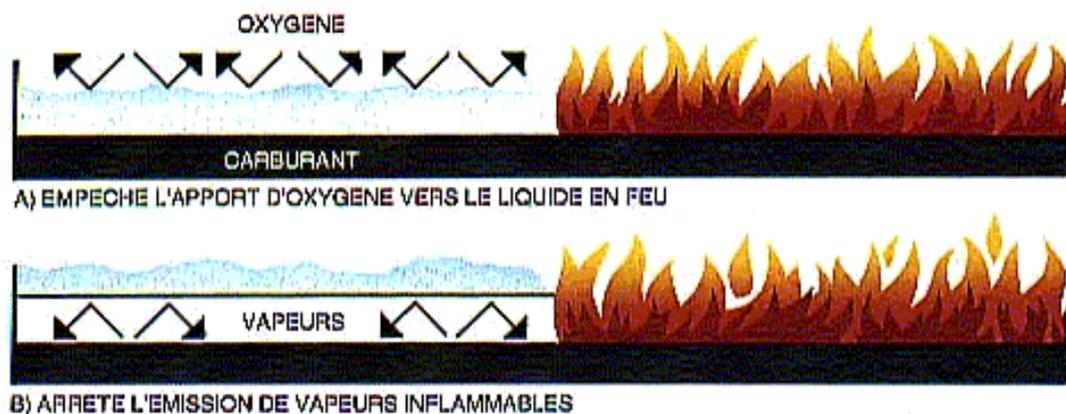
Elle peut être employée en préventif sur des nappes ou écoulements de liquides inflammables.



### **C. COMMENT AGIT LA MOUSSE ?**

#### **Par isolement (étouffement) :**

Elle opère comme une couverture isolante qui empêche les gaz ou vapeurs de venir en contact de l'air ambiant (il y a donc une action extinctrice par suppression d'O<sub>2</sub>).



#### **Par refroidissement :**

Le constituant essentiel de la mousse est l'eau. Cette eau absorbe des calories à la surface des combustibles provoquant ainsi une action de refroidissement qui se traduit par une diminution des gaz et vapeurs émises.



### **D. PRODUCTION DE MOUSSE :**

Cette production s'effectue en trois étapes successives ou simultanées.

1. Réaliser un mélange d'eau et d'agent moussant dans des proportions déterminées.

L'agent moussant ou émulseur a pour but de diminuer la tension superficielle de l'eau permettant ainsi la formation des bulles.

2. Adjonction d'un gaz = de l'air

### 3. Brassage de l'ensemble



En faisant varier les proportions des éléments de base et la qualité du brassage, on peut obtenir des mousses de consistances différentes. Elle est obtenue par des procédés purement mécaniques.

La mousse est employée par les sapeurs-pompiers pour plusieurs raisons :

- ✦ Air illimité,
- ✦ Eau en très grande quantité,
- ✦ Production et utilisation rapide et en très grande quantité,
- ✦ Production de mousses aux caractéristiques différentes,
- ✦ Appareils générateurs universels, robustes, simples et d'un entretien facile.



### Avantages et inconvénients

QUALITES	AVANTAGES	INCONVENIENTS
Faible teneur en eau	- Débit de mousse important,	- Destruction de la mousse par les flammes et la chaleur, - Pouvoir refroidissant médiocre,
Légèreté	- Adhérence, - Occupation des espaces libres,	- Portée réduite des lances,
Persistance	- L'autodestruction lente garantie contre les risques de ré-inflammation.	- Pour la suite des opérations obligation de détruire la mousse artificiellement (eau pulvérisée).



**Autres inconvénients :**

- ↪ Incompatibilité avec d'autres moyens d'extinction. L'eau et la poudre contrarient la bonne efficacité des mousses et accélèrent leur destruction.
- ↪ La mousse est conductrice de l'électricité surtout en bas foisonnement.

**E. QUELQUES DEFINITIONS :**

**1. La concentration :**

C'est le pourcentage d'émulseur dans une solution moussante.

Ex : 97 L d'eau + 3 L d'émulseur = 100 L de solution moussante

Dans ce cas, la concentration est de 3 %.

**2. Le foisonnement :**

Le foisonnement d'une mousse est le rapport entre la mousse produite et la solution moussante.

Ex : 100 L de solution produise = 1 500 L de mousse.

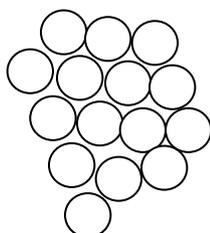
Le foisonnement est  $1\ 500/100 = 15$ .

Le foisonnement est donc lié au volume d'air utilisé. On distingue :

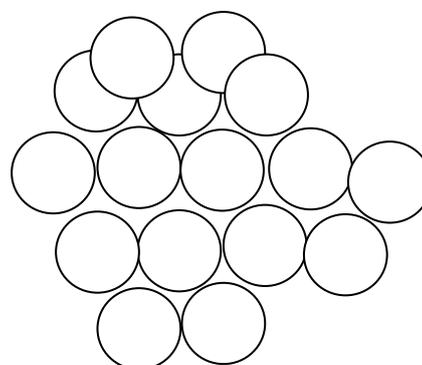
- Le bas foisonnement de 2 à 20,
- Le moyen foisonnement de 20 à 200,
- Le haut foisonnement au-dessus de 200.



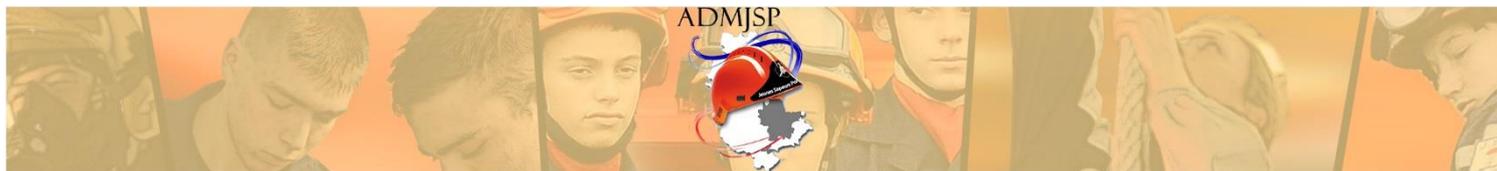
Bas



Moyen



Haut



**a. Mousse bas foisonnement :**

Résiste bien aux agents atmosphériques (vent, pluie), à l'action destructive du feu et à la ré-inflammation. Employée pour réaliser des attaques à distance.



**b. Mousse moyen foisonnement :**

Sera conseillée pour les feux de liquides dans le rayonnement permettra une certaine approche et qui nécessite un minimum d'eau tout en conservant à la mousse une tenue satisfaisante. Elle peut être employée en tapis préventif sur un écoulement.

**c. Mousse haut foisonnement :**

Sera utilisée dans tous les cas où l'emploi de l'eau sera à réduire au maximum ou l'approche sera possible et le vent et turbulence sont négligeables (cale de navire, volume clos, galeries, chaufferies, entrepôts).

La mousse haut foisonnement a une certaine efficacité sur les feux de solides (caoutchouc, matières plastiques, tissus).



**Remarques sur l'utilisation de la mousse haut foisonnement :**

- ↪ Des événements doivent permettre l'évacuation de l'air ambiant du local et des gaz chauds de combustion pour laisser place à la mousse. (Sinon elle ne rentrera pas).
- ↪ Ne pas ensuite, pénétrer dans la mousse du local, des poches de gaz combustibles et chauds pouvant s'être formées.



### **3. Le rendement d'un émulseur :**

Le rendement d'un émulseur est le rapport entre la mousse produite et l'émulseur utilisé.

Ex : 900 L de mousse produite avec 3 L d'émulseur, le rendement sera de  $900 / 3 = 300$ .

Autrement dit, l'émulseur a donné 300 fois son volume en mousse.

### **4. Taux d'application :**

Débit de solution moussante calculé en m<sup>2</sup> et en minute qui permettra d'éteindre une nappe en feu malgré la destruction d'une certaine partie de la mousse.

Ex : 10 litres de pré-mélange / M<sup>2</sup> / Minute

Le taux d'application varie en fonction de beaucoup de paramètres : nature du liquide combustible, la t° du combustible, mode d'application, type d'émulseur utilisé...

## **G. PROPRIETES D'UNE MOUSSE :**

### **1. La tenue au feu :**

C'est une qualité essentielle. Elle doit résister aux hautes températures (flammes, gaz chauds, objets métalliques portés au rouge, contact du foyer, etc.)

→ La résistance à l'action destructrice des liquides en feu :

La plupart des liquides, particulièrement à chaud, ont une action de destruction sur la mousse. Les liquides dits polaires, qui sont avides d'eau ex : liquides hydrophiles tels que l'alcool, l'acétone, l'éther etc.

→ L'imperméabilité aux gaz ou vapeurs émis par les liquides chauds :

Il ne faut pas que les vapeurs ou gaz viennent se ré-enflammer au-dessus de la couverture de mousse en contact des parois ou objets portés à haute température.

### **2. La fluidité :**

Elle permet à la mousse de :

- Circuler facilement dans les tuyauteries, lances et appareils de projection.
- De faciliter le recouvrement de la surface de la nappe en feu.



### **3. L'élasticité :**

Caractéristique qui traduit l'aptitude du tapis de mousse à se reformer, en cas de rupture de la nappe de mousse, de supporter sans déformation irréversible les mouvements de cette surface.

### **4. Adhérence :**

Elle permet à la mousse de s'accrocher aux parois verticales et lisses.

### **5. Innocuité :**

Absolue du point de vue physiologique.

### **6. Non-agressivité :**

Vis-à-vis des matériaux usuels, pour le stockage et l'utilisation.

## **H. LES EMULSEURS :**

Les émulseurs sont classés en fonction du foisonnement :

- ↪ Émulseur bas foisonnement,
- ↪ Émulseur moyen foisonnement,
- ↪ Émulseur haut foisonnement.



### **Les familles d'émulseurs :**

- ↪ **Les bases protéiniques** (poudre de sabots et cornes de bovins, plumes broyées, sang),
- ↪ **Les bases synthétique** (tensioactifs hydrocarbonés, idem détergent ménager et cosmétique).

L'émulseur actuellement en service au SDMIS est un FFFP AR 3/3 utilisable en bas et moyen foisonnement ;

## **III. LES POUDRES :**

Elles sont constituées d'éléments solides finement divisés. Elles comprennent un ou plusieurs éléments principaux auxquels on a ajouté des additifs destinés à améliorer leurs caractéristiques.



## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

- ↪ Les poudres sont traitées pour éviter qu'elles s'agglomèrent sous l'action des conditions atmosphériques (humidité) et sous l'action des vibrations dues au transport.
- ↪ Elles agissent par étouffement et inhibition (réaction chimique sur les flammes qui prive le foyer d'oxygène). Inhibition → effet anti-oxygène.
- ↪ Il faut procéder par balayage, comme pour chasser la flamme en avant.
- ↪ Les poudres polyvalentes permettent l'extinction des braises.

Les poudres sont classées selon les classes de feux sur lesquelles elles agissent :

- ↪ Poudres B.C. : uniquement valables sur les feux de classes B et C.
- ↪ Poudres polyvalentes : valables sur les feux de classes A, B et C.
- ↪ Poudre pour feux spéciaux : valables sur les feux de la classe D.

### **PRECAUTION D'EMPLOI :**

- ↪ Agent extincteur relativement efficace à éviter d'utiliser dans certaines conditions (salle informatique par exemple).
- ↪ Ne refroidit pas.



**Remorque poudre**



**extincteur poudre**

### **IV. LE GAZ CARBONIQUE :**

C'est un gaz inerte qui agit en supprimant l'oxygène et par refroidissement (- 80°).

Il faut attaquer par-dessus pour étouffer la flamme.



## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

Non conducteur d'électricité, il est indiqué pour les appareils électriques et électroniques.

Le CO<sub>2</sub> agit sur le feu par étouffement, soufflage et refroidissement.

### **PRECAUTIONS D'EMPLOI :**

- ↪ Attention aux brûlures cryogéniques (froid) et à l'électricité statique due à l'écoulement du gaz,
- ↪ Dans les locaux, risque de sous-oxygénation,
- ↪ Interdit sur les feux de métaux,

Pour un feu de flaque, effectuer une attaque rapprochée avec le CO<sub>2</sub> en tenant le tromblon presque à la verticale. Attention, il peut y avoir des projections de liquides enflammés dangereuses pour l'utilisateur.



### **V. AUTRES AGENTS :**

Sable sec, ciment, terre sèche peuvent être utilisés notamment **pour les feux de métaux.**

- ↪ Agissent par étouffement mais ils ne peuvent pas être projetés de loin.
- ↪ Utilisés par les sapeurs-pompiers pour des cas bien particuliers.