

© CNPP

La reproduction et la diffusion de ce document (numérique ou papier) sont interdites.

L'impression doit être réservée à votre usage personnel.
(Voir page 2).



R13

REGLE D'INSTALLATION



Extinction automatique à gaz

Gaz inertes Gaz inhibiteurs

Edition 05.2001.1 (février 2003)

Version numérique - Reproduction exacte de la version papier à l'exception des pages blanches qui ont été supprimées.



Fédération
Française
des Sociétés
d'Assurances

Cette règle a été élaborée en lien avec les instances de la direction des assurances de biens et de responsabilité de la Fédération Française des Sociétés d'Assurances.

AVERTISSEMENT VERSION NUMERIQUE

Les pages blanches 6, 8, 20, 38, 42 et 58 de l'édition papier ont été supprimées.

© CNPP ENTREPRISE 2001
ISBN : 2-900503-41-8
ISSN : 1283-0968

"Toute représentation ou reproduction, intégrale ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur, ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite" (article L.122-4 du Code de la propriété intellectuelle). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit constituerait une contrefaçon sanctionnée dans les conditions prévues aux articles L.335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorise, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article L.122-5, d'une part que les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration.

Editeur :
CNPP ENTREPRISE S.A.R.L. – Service Editions
BP 2265 – F 27950 Saint-Marcel
Tél 33 (0)2 32 53 64 34 – Fax 33 (0)2 32 53 64 80.
www.cnpp.com

Fiche descriptive

Préambule	<p>Cette règle a été élaborée en partenariat avec les organismes suivants :</p> <ul style="list-style-type: none">- CNPP (Centre National de Prévention et de Protection), département technique,- GIFEX (Groupement des Installateurs Fabricants de systèmes d'Extinction Fixes). <p>Elle a été élaborée sur la base des travaux menés par les instances de la Fédération Française des Sociétés d'Assurances (commissions APSAD) sur les systèmes d'extinction automatique à gaz (halon et dioxyde de carbone) et des procédures de reconnaissance d'autres agents extincteurs.</p>
Objet	<p>La règle APSAD R13 s'applique aux agents extincteurs gazeux proposés en extinction automatique pour répondre aux problèmes environnementaux créés par le halon 1301.</p> <p>Elle définit les exigences minimales de conception, d'installation et de maintenance des systèmes d'extinction automatique utilisant des gaz inertes ou des gaz inhibiteurs, ainsi que les exigences relatives à l'extension ou à la modification d'installations existantes.</p> <p>Certaines recommandations s'attachent particulièrement à la sécurité du personnel.</p> <p>Le document est composé de deux parties. La première partie fixe les prescriptions générales définies ci-dessus. La deuxième partie est complémentaire et précise les spécifications propres à chaque agent extincteur.</p> <p>Toutes les dispositions prévues dans ce document s'appliquent sans préjudice des textes légaux.</p> <p><i>Les passages en italique constituent soit des commentaires, soit des mesures non obligatoires.</i></p>
Numéro d'édition	<p>Le document est référencé dans le nouveau domaine 13 : "extinction automatique à gaz - gaz inhibiteurs / gaz inertes".</p> <p>La présente édition 05.2001.1 (février 2003) reprend l'édition 05.2001.0 avec les modifications indiquées en page 2.</p>

Règle APSAD R13 – édition 05.2001.1

Modifications apportées par rapport à l'édition 05.2001.0

Dans le cadre de la mise en place des certifications APSAD de service en remplacement des certifications de qualification professionnelle précédemment délivrées par le CNPP aux entreprises intervenant dans le domaine de la sécurité, ont été substituées, dans l'ensemble de la règle ainsi que dans le certificat de conformité N13, la déclaration de conformité et le compte-rendu de vérification périodique Q13, les mentions :

- « installateur certifié APSAD » par « *entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz* »,
- « station centrale de télésurveillance certifiée APSAD » par « *station titulaire de la certification APSAD en télésurveillance* ».

D'autre part, toute référence à la reconnaissance probatoire « nouveaux gaz » a été supprimée.

SOMMAIRE

PARTIE 1 - EXIGENCES GENERALES

1.	GENERALITES	9
1.1.	DOMAINE D'APPLICATION	9
1.1.1	Risques pour lesquels l'extinction par gaz est adaptée	10
1.1.2	Risques pour lesquels l'extinction par gaz est inadaptée.....	10
1.2.	ROLE	11
1.3.	TERMINOLOGIE.....	11
1.4.	PRECAUTIONS A PRENDRE POUR LA SECURITE DU PERSONNEL	14
1.4.1	Cas où la concentration ne dépasse pas la LOAEL.....	15
1.4.2	Cas particuliers où la concentration dépasse la LOAEL	16
1.4.3	Risques liés aux agents de décomposition de l'agent extincteur exposé à une température élevée.....	16
2.	STRUCTURE DU BATIMENT	17
2.1.	ETANCHEITE	17
2.2.	RESISTANCE A LA PRESSION	17
2.3.	COMPORTEMENT AU FEU	18
2.4.	MESURES CONCERNANT LES EXUTOIRES DE FUMÉES.....	18
3.	CONCEPTION et INSTALLATION	21
3.1.	DESCRIPTION DE L'INSTALLATION	21
3.2.	PRESCRIPTIONS CONCERNANT L'AGENT EXTINCTEUR.....	22
3.2.1	Quantité de base	22
3.2.2	Réservoirs de stockage de gaz.....	23
3.2.3	Calcul du réseau de diffusion.....	26
3.2.4	Temps d'émission	26
3.2.5	Temps d'imprégnation	26
3.3.	COMMANDES.....	27
3.3.1	Commande automatique.....	27
3.3.2	Commandes manuelles	27

3.4.	DECLENCHEMENT	28
3.5.	NEUTRALISATION NON ELECTRIQUE	28
3.6.	ALARME D'EVACUATION.....	29
3.7.	CABLAGE	29
3.8.	EMISSION DE L'AGENT EXTINCTEUR.....	30
3.8.1	Tuyauteries	30
3.8.2	Supports de tuyauteries	32
3.8.3	Vannes directionnelles.....	33
3.8.4	Diffuseurs	33
4.	RECEPTION DE L'INSTALLATION	35
4.1.	FORMATION DU PERSONNEL	35
4.2.	DOSSIER TECHNIQUE.....	35
4.3.	VISITE DE VERIFICATION DE CONFORMITE	36
4.4.	DUREE DE VALIDITE D'UNE INSTALLATION.....	37
5.	MAINTENANCE , VERIFICATIONS PERIODIQUES, MODIFICATIONS ET INTERRUPTIONS DE FONCTIONNEMENT	39
5.1.	MAINTENANCE PREVENTIVE.....	39
5.1.1	Inspections.....	39
5.1.2	Vérifications périodiques.....	40
5.1.3	Compte-rendu de vérification périodique Q13	41
5.1.4	Réépreuve des conteneurs	41
5.2.	MAINTENANCE CORRECTIVE.....	41
5.3.	REGISTRE DE L'INSTALLATION	41
5.4.	MODIFICATIONS ET INTERRUPTIONS DE FONCTIONNEMENT	41
ANNEXE 1 -	Fac-similé du certificat de conformité N13 Fac-similé de la déclaration d'installation Fac-similé du compte-rendu de vérification périodique Q13.....	43
ANNEXE 2 -	Propriétés physiques et toxicité des agents extincteurs	49
ANNEXE 3 -	Exemples.....	51
ANNEXE 4 -	Effets de la surpression sur les éléments de construction	56

PARTIE 2 – EXIGENCES PARTICULIERES A CHAQUE GAZ

Agent extincteur HFC 227 ea , marque commerciale FM 200.....	59
Agent extincteur HFC 23, marque commerciale FE 13.....	63
Agent extincteur FC 3-1-10, marque commerciale CEA 410.....	67
Agent extincteur IG 541, marque commerciale Inergen.....	71
Agent extincteur IG 55 , marque commerciale Argonite	75
Agent extincteur IG 01 , marque commerciale Argotec.....	79
Agent extincteur IG 100 , marque commerciale Cerexen	83

PARTIE 1

EXIGENCES GENERALES

1. GENERALITES

1.1. DOMAINE D'APPLICATION

Cette règle s'applique aux installations fixes d'extinction à gaz par noyage total assurant la protection de bâtiments et de volumes clos.

Cette règle ne s'applique pas à la protection ponctuelle à volume fictif, à la fonction anti-explosion et à l'inertage.

Les agents extincteurs gazeux retenus par la règle sont actuellement les suivants :

	Agent extincteur	Dénomination chimique	Formule	Exemple d'appellation commerciale
Gaz inhibiteurs	HFC 227ea	Heptafluoropropane	$\text{CF}_3\text{CHF}_2\text{CF}_3$	FM 200
	HFC 23	Trifluorométhane	CHF_3	FE 13
	FC 3-1-10	Perfluorobutane	C_4F_{10}	CEA 410 ¹
Gaz inertes	IG 55	Azote (50 %) Argon (50 %)	N_2, Ar	Argonite
	IG 541	Azote (52 %) Argon (40 %) Dioxyde de carbone (8 %)	N_2, Ar et CO_2	Inergen
	IG 01	Argon	Ar	Argotec
	IG 100	Azote	N_2	Cerexen

Une analyse préalable du risque incendie doit permettre de déterminer si l'extinction automatique par gaz est adaptée.

¹ Cet agent extincteur n'est plus commercialisé en France depuis 1996. Sa présence dans ce document est liée aux installations existantes et aux opérations de maintenance.

1.1.1 Risques pour lesquels l'extinction par gaz est adaptée

Ce mode d'extinction est particulièrement efficace contre les feux de surface dont l'énergie est principalement contenue dans les flammes.

Les agents extincteurs gazeux sont adaptés à l'extinction de feux impliquant certains types de matières et matériels tels que :

- Les liquides inflammables ou les matières qui, en cas d'incendie, présentent un comportement au feu similaire aux liquides inflammables ;
- Les gaz combustibles, lorsque les dispositions sont prises pour garantir qu'un mélange combustible/air ne peut être reconstitué à la suite d'une extinction réussie ;
- Les installations électriques et électroniques ;
- Les matières combustibles comme le bois, le papier, les textiles, etc...sauf dans le cas où ces matières peuvent être à l'origine d'un feu profond (voir § 1.1.2).

A titre d'exemple, les systèmes d'extinction automatique par gaz peuvent être utilisés dans les applications suivantes :

- atelier d'application de peinture,
- installations de télécommunication (petite filerie),
- salle informatique,
- locaux de stockage de liquides inflammables.

1.1.2 Risques pour lesquels l'extinction par gaz est inadaptée

D'une manière générale, l'extinction automatique par gaz n'est pas adaptée pour combattre les feux profonds (avec formation de braises profondes) tels que :

- matières solides dans lesquelles les feux peuvent rapidement devenir profonds ;

Les gaz inhibiteurs ne doivent pas être utilisés sur des feux impliquant les produits suivants :

- produits chimiques contenant de l'oxygène tels que le nitrate de cellulose ;
- mélanges contenant des agents oxydants tels que le chlorate de sodium ou le nitrate de sodium ;
- produits chimiques susceptibles de connaître une décomposition exothermique tels que certains peroxydes organiques ;
- métaux réactifs (sodium, potassium, magnésium, titane, zirconium, et alliages légers), hydrures réactifs ou amides métalliques dont certains peuvent réagir violemment au contact de certains agents gazeux.

Cependant, l'argon ou l'azote pur (gaz neutre ou mélange de gaz neutres) restent souvent utilisables sur les feux de métaux.

1.2. ROLE

Une installation d'extinction automatique à gaz est destinée à éteindre un incendie à un stade de développement précoce dans des locaux présentant des risques d'incendie importants, renfermant du matériel de grande valeur ou dans lesquels l'eau ne peut être utilisée.

Toute installation d'extinction automatique par gaz peut être autonome ou combinée à d'autres mesures d'extinction (installation d'extinction automatique à eau par exemple) pour assurer la protection.

1.3. TERMINOLOGIE

Pour les besoins du présent document, les définitions suivantes s'appliquent :

Agent extincteur

Agent gazeux non électriquement conducteur qui ne produit aucun résidu lors de sa vaporisation.

Commande manuelle d'extinction

Dispositif manuel raccordé au coffret de relaiage permettant le démarrage du cycle d'extinction de l'installation, que l'installation soit en mode manuel ou en mode automatique.

Commande manuelle de secours

Dispositif à fonctionnement manuel pouvant être utilisé pour déclencher l'installation en cas de défaillance du dispositif automatique de déclenchement.

Concentration d'extinction

Concentration minimale d'agent extincteur nécessaire pour éteindre la flamme d'un combustible particulier dans des conditions expérimentales définies et excluant tout coefficient de sécurité (mesure relevée à l'aide du brûleur à coupelle).

Concentration nominale d'extinction

Concentration d'extinction d'un agent extincteur à laquelle on ajoute un coefficient de sécurité.

Délai d'alarme d'évacuation

Temps s'écoulant entre le début de l'alarme et l'émission de l'agent extincteur, destiné à avertir le personnel présent.

Détecteur d'incendie (d'après la série de normes NF EN 54)

Appareil conçu de façon à fonctionner lorsqu'il est influencé par certains phénomènes physiques et/ou chimiques précédant ou accompagnant un début d'incendie, provoquant ainsi la signalisation immédiate de celui-ci.

Dispositif d'alarme

Dispositif qui délivre des signaux d'alarme, sonores ou visuels.

Dispositif de mise en mode automatique/manuel ou manuel seul

Dispositif permettant de faire fonctionner l'installation soit en mode automatique (déclenchement suite à une confirmation de l'alarme incendie ou par action sur les commandes manuelles d'extinction) soit en mode manuel seul (déclenchement uniquement par action sur les commandes manuelles d'extinction).

Dispositif de sécurité sur le réseau

Opercule (soupape, ...) permettant l'évacuation du gaz en cas de surpression du réseau.

Dispositif d'ouverture des vannes

Mécanisme qui, après la sollicitation du dispositif de commande, provoque l'ouverture de la vanne de conteneur et, le cas échéant, de la vanne directionnelle pour permettre l'écoulement du gaz.

Dispositif de commande

Dispositif destiné à initialiser le processus d'émission, à commander le dispositif d'alarme et les asservissements correspondants.

Dispositif de neutralisation non électrique

Dispositif mécanique qui empêche l'émission de gaz dans la zone protégée pendant l'exécution de travaux de maintenance, de vérification ou de travaux d'entretien.

Diaphragme (ou réducteur de pression)

Composant destiné à faire baisser la pression jusqu'à une valeur correspondant à la tenue de la tuyauterie.

Feu de surface

Feu non couvant de liquides inflammables, gaz et matières solides.

Feu profond

Feu de matières solides caractérisé par une combustion à l'intérieur de la matière combustible.

Gaz inerte

Gaz composé de gaz purs ou d'un mélange de gaz neutres se trouvant dans l'atmosphère. Il agit par étouffement du foyer en réduisant la teneur en oxygène de l'air.

Gaz inhibiteur

Substances chimiques qui, à faible concentration, agissent sur les mécanismes des réactions chimiques produisant la flamme, sans diminuer de manière sensible la teneur en oxygène de l'air.

Gaz liquéfié

Gaz ou mélange de gaz stocké sous forme liquide à température ambiante (15 à 25°C).

Gaz non liquéfié

Gaz ou mélange de gaz qui, dans des conditions de pression et de température admissibles, est toujours présent sous forme gazeuse.

Installation centralisée

Installation dont l'agent extincteur est stocké dans un seul réservoir ou dans plusieurs réservoirs groupés dans un même local et reliés à un collecteur commun.

Installation modulaire

Installation dont l'agent extincteur est stocké dans un seul réservoir ou dans plusieurs réservoirs placés en des points différents et non reliés à un collecteur commun.

LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level)

Concentration la plus faible à laquelle un effet toxicologique ou physiologique a été observé chez l'homme.

NOAEL (No Observed Adverse Effect Level)

Concentration la plus élevée à laquelle aucun effet toxicologique ou physiologique n'est observé chez l'homme.

Prescripteur

Personne morale ou physique demandant l'application de la règle (en général, le client ou l'assureur). L'installateur assure un rôle de conseil et ne peut pas être prescripteur.

Quantité de base

Quantité de gaz définie par calcul à émettre dans la zone protégée.

Quantité de stockage

Quantité totale de gaz maintenue disponible pour être utilisée dans une zone de noyage, comprenant la quantité de base et toute quantité supplémentaire requise pour compenser les variations de remplissage.

Réseau pilote

Ensemble des conteneurs, des vannes et flexibles qui, après ouverture de ces vannes, permettent l'ouverture des vannes des autres conteneurs.

Système de protection totale

Système destiné à assurer un noyage total d'un volume clos (ambiance + espaces cachés).

Système de protection ponctuelle à volume fictif

Système destiné à la protection d'objets qui ne sont pas complètement enfermés.

Temporisation

Délai prédéterminé s'écoulant entre le déclenchement du système et l'émission du gaz (délai d'alarme d'évacuation) pour permettre l'évacuation du personnel.

Temps d'émission

Temps nécessaire à l'émission de la quantité de base du gaz.

Pour les agents extincteurs liquéfiés, cette durée peut être approximativement définie comme l'intervalle de temps entre la première apparition du liquide au niveau du diffuseur et le moment où la diffusion devient essentiellement gazeuse.

Temps d'imprégnation

Gaz inhibiteurs : Délai s'écoulant entre le moment où la concentration nominale d'extinction est atteinte jusqu'au moment où elle revient en deçà de ce niveau.

Gaz inertes : Délai s'écoulant entre le moment où le taux d'oxygène mesuré est inférieur au taux d'oxygène résiduel minimum jusqu'au moment où il redevient supérieur à cette valeur (cf annexe 2)

Vanne directionnelle

Vanne placée sur le collecteur principal d'alimentation et qui dirige le gaz du conteneur de stockage vers la zone de noyage appropriée.

Zone de calcul

Zone de noyage pour laquelle la quantité de gaz requise fait l'objet d'un calcul distinct.

Zone de noyage

Zone d'extinction comprenant l'ensemble des zones de calcul devant être noyées simultanément avec du gaz.

Zone de stockage de gaz

Local ou zone abritant le ou les conteneur(s) de stockage de gaz.

1.4. PRECAUTIONS A PRENDRE POUR LA SECURITE DU PERSONNEL

Toutes les mesures de sécurité vis à vis des occupants du local doivent être respectées et en particulier, l'évacuation de la zone durant le délai d'alarme, l'interdiction d'accès après l'émission du gaz et la mise en œuvre de moyens de secours rapides du personnel. En effet, outre les risques d'émanation de gaz dangereux dus au feu lui-même, le niveau sonore élevé, la diminution de la concentration en oxygène (pour les gaz inertes), l'effet de souffle près des buses et ponctuellement, les concentrations d'agent extincteur peuvent mettre en danger la santé des personnes.

Il convient également d'examiner les autres aspects liés à la sécurité, tels que la formation du personnel, la signalétique, etc...

Tout risque pour le personnel dû à l'émission des agents extincteurs doit être pris en considération lors de la conception de l'installation. Toute exposition non nécessaire aux agents extincteurs gazeux doit être évitée.

La législation nationale en matière de sécurité du personnel doit être observée.

Avertissement

Toute modification du volume de l'enceinte après la réalisation de l'installation peut affecter la concentration de l'agent extincteur. Dans ces circonstances, le système doit être soumis à un nouveau calcul et à un test d'étanchéité, pour s'assurer que la concentration nominale requise est obtenue et que les dispositions dépendant de la concentration définie aux § 1.4.1 et 1.4.2 sont respectées.

1.4.1 Cas où la concentration ne dépasse pas la LOAEL

Les installations utilisant les nouveaux agents gazeux ne sont normalement pas toxiques aux concentrations recommandées. Néanmoins, l'avis du ministère de la santé est nécessaire dans le cadre de la certification APSAD d'installateur. D'une manière générale, toute exposition non nécessaire doit être évitée.

Il convient donc de prévoir les moyens et mesures suivantes :

- Un dispositif de temporisation assurant un délai d'évacuation pour permettre au personnel d'évacuer la zone avant l'émission du gaz (voir § 3.4.1).
- Des itinéraires d'évacuation laissés libres en permanence.
- Des itinéraires d'évacuation de zones susceptibles d'être occupées ne traversant pas une zone de noyage. (Le prescripteur devra être consulté, lorsque cette disposition ne pourra être respectée).
- Des panneaux situés aux issues (à l'intérieur et à l'extérieur) de l'enceinte doivent signaler que le local est protégé par une installation d'extinction automatique à gaz et préciser éventuellement les consignes d'action.
- A l'intérieur du local, une alarme visuelle « Evacuation » à chaque issue d'évacuation et une alarme sonore doivent se déclencher automatiquement et donner l'ordre d'évacuer l'enceinte. Les dispositifs d'alarmes d'évacuation sonores spécifiques doivent être conformes aux normes en vigueur (NF S 32-001, etc...).
- A l'extérieur du local, à chaque issue, une alarme visuelle « Entrée interdite » doit se déclencher automatiquement et signaler que l'installation d'extinction automatique à gaz a été sollicitée.
- Des moyens de ventilation des locaux, utilisables après le temps d'imprégnation du gaz. Une aération à tirage forcé pourra s'avérer nécessaire. Il faut veiller à dissiper entièrement les atmosphères dangereuses et non pas à les déplacer vers d'autres lieux.
- Toute autre mesure de protection des personnes révélée nécessaire par une étude approfondie de chaque situation particulière.
- La réduction des fuites de gaz dans des zones contiguës où des concentrations dangereuses pourraient être atteintes.
- Lorsque la concentration de gaz utilisée dépasse la NOAEL, et en présence de personnel, le fonctionnement manuel seul est autorisé.

En cas de nécessité, prévoir des appareils respiratoires autonomes (ARI) et former le personnel à leur utilisation.

1.4.2 Cas particuliers où la concentration dépasse la LOAEL

Toute concentration supérieure à la LOAEL n'est à prévoir que dans les locaux normalement non occupés tels que des locaux techniques. Dans ce cas, il est nécessaire de pouvoir mettre hors service l'installation à l'aide d'un dispositif de neutralisation non électrique permettant d'empêcher l'émission d'agent extincteur (voir § 3.5).

Afin d'éviter toute exposition non nécessaire des occupants à une émission d'agent extincteur, il convient de prendre en considération les facteurs tels que le temps d'évacuation et le risque que représente l'incendie pour les occupants afin de déterminer la temporisation avant l'émission du gaz. Lorsque les réglementations nationales requièrent d'autres précautions, il convient de les mettre en application.

1.4.3 Risques liés aux agents de décomposition de l'agent extincteur exposé à une température élevée

Les agents inertes ne se décomposent pas lorsqu'ils sont exposés à une température élevée du fait d'un incendie.

Les agents inhibiteurs, contenant du fluor, peuvent générer des produits de décomposition dangereux, tels le fluorure d'hydrogène (HF), lorsqu'ils sont exposés à de fortes chaleurs. Il faut noter cependant que la proportion de ces produits par rapport à ceux émis par l'incendie lui-même est très faible.

Même à faible concentration, ces produits ont une odeur piquante et âcre et créent une atmosphère nocive et irritante pour les personnes qui doivent pénétrer dans la zone dangereuse après le début de l'incendie.

La quantité de produits de décomposition susceptibles de se former dépend dans une large mesure de l'ampleur de l'incendie, de l'agent lui-même, de sa concentration, et de la période pendant laquelle il est exposé à la flamme ou à la surface chauffée.

Pour permettre de réduire la température à laquelle va être exposé le gaz, il convient de prendre en compte les facteurs suivants :

- détection automatique d'incendie : détection précoce, déterminée par le type de détecteur, leur sensibilité et leur nombre en fonction de la configuration du risque ;
- émission : réduire le temps d'émission de l'agent extincteur ;
- concentration : permettre l'obtention rapide de la concentration nominale d'extinction ;
- étanchéité : s'assurer de la bonne étanchéité du local (volume) ;
- répartition : permettre une répartition rapide et homogène de l'agent extincteur dans le volume.

2. STRUCTURE DU BATIMENT *

2.1. ETANCHEITE

L'installateur doit s'assurer que la zone protégée présente des caractéristiques d'étanchéité suffisantes pour le maintien de la concentration efficace pendant le temps requis. Cette exigence est particulièrement importante pour les gaz lourds.

Il est nécessaire de s'assurer que :

- les passages de câbles, de canalisations, de fluides, etc... sont colmatés avec des matériaux incombustibles résistant à la surpression et ne remettant pas en cause la résistance au feu ;
- les joints d'étanchéité des bâtis des portes et fermetures sont satisfaisants ; si des ouvertures doivent rester ouvertes pour des raisons d'exploitation, des mesures appropriées doivent être prises pour garantir leur fermeture au plus tard lors de l'émission de gaz ;
- le cloisonnement sur toute la hauteur est satisfaisant, en particulier au niveau des faux-plafonds et/ou des faux-planchers ;
- la condamnation des fenêtres est correctement assurée.

L'étanchéité doit être vérifiée par un essai à l'infiltromètre, dans les limites possibles d'utilisation.

Les portes doivent être à fermeture automatique ouvrant uniquement vers l'extérieur et pouvant être ouvertes facilement de l'intérieur, même si elles sont verrouillées de l'extérieur. Le cas échéant, un système de décondamnation doit être prévu.

2.2. RESISTANCE A LA PRESSION

La totalité de l'enceinte (murs, plafonds, planchers, portes, fenêtres...) doit résister à l'augmentation de pression apparaissant pendant l'émission de gaz. Pour éviter un accroissement de pression dangereux, des dispositifs d'évacuation de pression doivent être prévus, sauf si des calculs et des essais démontrent qu'ils ne sont pas nécessaires en raison de défaut d'étanchéité du local.

* Le non respect de l'une des exigences de ce chapitre ne permet pas la délivrance d'un certificat de conformité N 13

Installés à l'écart des buses d'émission, les dispositifs d'évacuation de pression doivent permettre d'éviter la surpression due au lâcher de gaz dans l'enceinte mais doivent se fermer automatiquement lorsque la pression redevient normale. Un exemple d'application de la méthode de calcul est présenté en annexe 3.

La résistance de la construction à la variation de pression est évaluée par l'architecte ou le maître d'ouvrage. Des exemples de résistance à la pression d'éléments de constructions sont mentionnés en Annexe 4.

2.3. COMPORTEMENT AU FEU

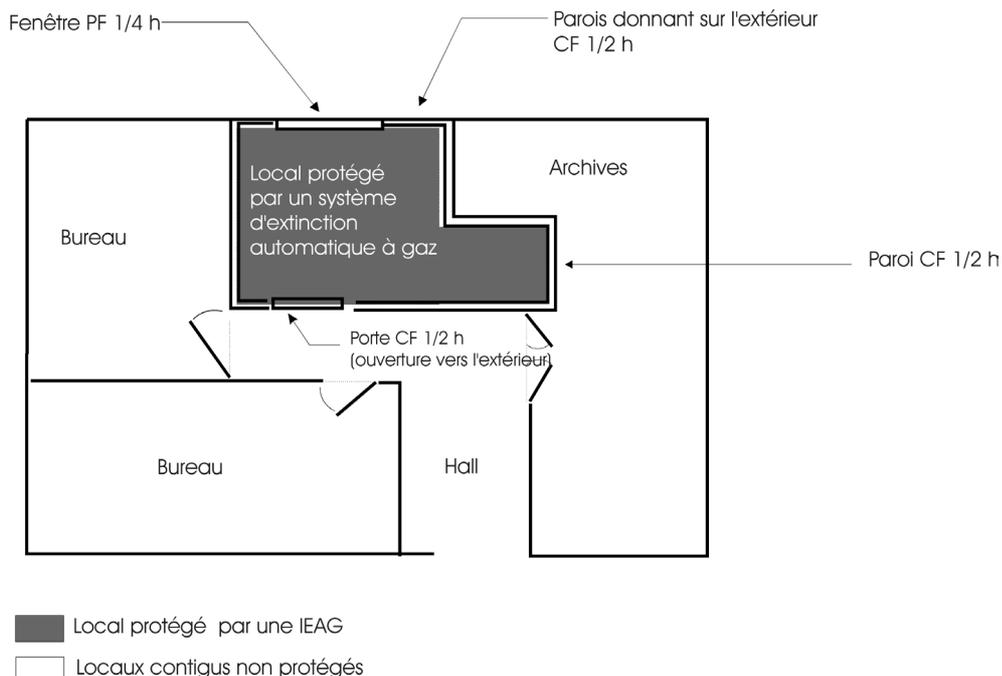
Lorsque les pièces contiguës au local protégé par une installation d'extinction automatique à gaz ne sont pas équipées d'une installation de détection automatique d'incendie ou d'extinction automatique, les parois et les portes de ce local doivent être au minimum coupe-feu 1/2 h et les fenêtres pare-flammes 1/4 h.

Lorsque les pièces contiguës au local protégé par une installation d'extinction automatique à gaz, sont équipées d'une installation de détection automatique d'incendie ou d'extinction automatique, surveillant l'environnement du local protégé, les parois séparatives de ce local avec les pièces environnantes doivent être au moins pare-flammes 1/4 h.

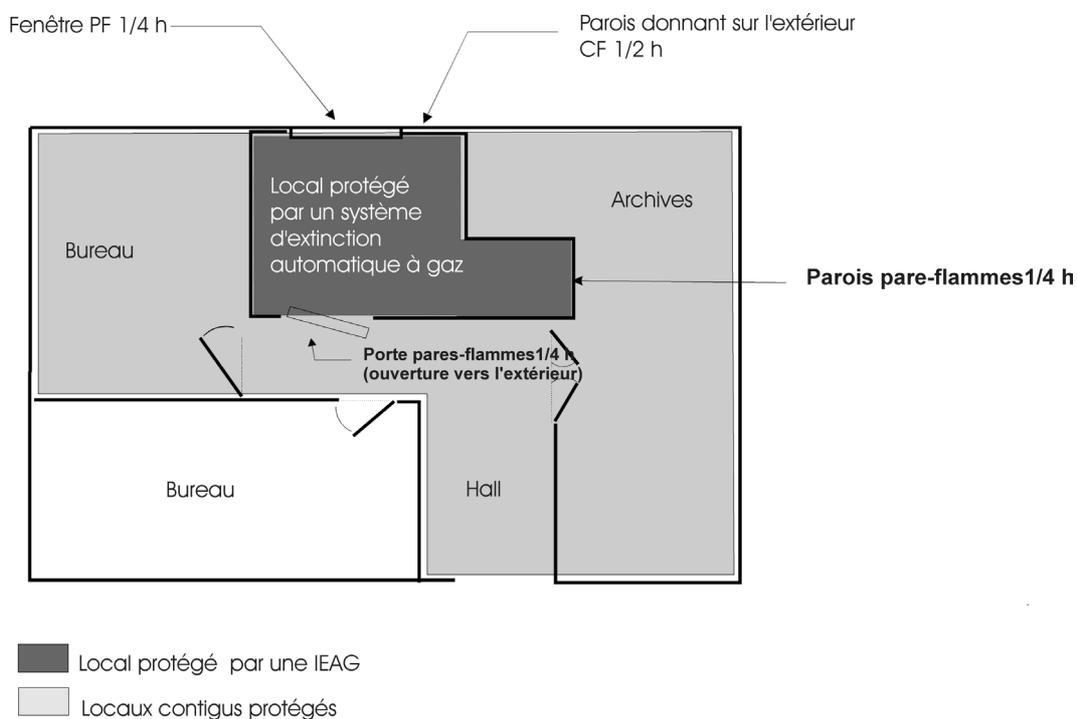
Se reporter aux schémas ci-contre.

2.4. MESURES CONCERNANT LES EXUTOIRES DE FUMÉES

En présence d'une installation d'exutoires de fumées et de chaleur, une étude spécifique doit être menée, afin de s'assurer que leur déclenchement, en particulier si celui-ci est automatique, ne perturbe pas l'efficacité de l'installation d'extinction automatique à gaz.



Environnement sans protection incendie ni détection automatique



Environnement avec protection incendie ou détection automatique d'incendie

3. CONCEPTION ET INSTALLATION

La conception d'une installation nécessite une analyse préalable du risque et la prise en compte de la sécurité des personnes (exploitation des locaux et organisation de l'alarme).

L'installation, réalisée par une entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz, doit être constituée de matériels certifiés A2P¹ dont la compatibilité est validée.

L'installation des éléments nécessitant une maintenance doit permettre leur vérification à tout moment.

3.1. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

Les installations se composent en général de dispositifs de détection d'incendie, de dispositifs de déclenchement, d'alarme et de commande, d'un coffret de relaying, de conteneurs (réservoirs) de gaz, de vannes et d'un réseau de tuyauteries fixes associé à des diffuseurs.

L'installation peut être équipée de dispositifs automatiques d'asservissement (coupure d'énergie, arrêt de matériels, fermeture des portes coupe-feu et dispositifs coupe-feu...). L'objectif est de maintenir la concentration de gaz au-dessus d'un taux prédéfini.

Une méthode efficace d'organisation de l'alarme doit également être prévue par l'exploitant pour avertir les personnes concernées, alerter les services de secours et initialiser d'autres mesures appropriées à l'activité de l'exploitant.

Les installations peuvent être soit :

- de type modulaire,
- de type centralisée.

¹ Durant une période transitoire, les matériels utilisés devront être ceux déclarés à CNPP Cert, dans le cadre de la certification APSAD de service délivrée aux installateurs pour la mise en place d'un agent extincteur spécifique.

3.2. PRESCRIPTIONS CONCERNANT L'AGENT EXTINCTEUR

3.2.1 Quantité de base

La quantité de base d'agent extincteur peut être calculée à partir des équations ci-dessous pour les gaz liquéfiés ou pour les gaz non liquéfiés. Elle peut également être calculée pour chaque type de gaz à partir du tableau "quantité de noyage" dans la partie 2 de la règle.

Des quantités supplémentaires peuvent être requises par le prescripteur dans certaines conditions particulières qui peuvent affecter l'efficacité de l'agent extincteur.

3.2.1.1 Calcul

Gaz liquéfiés

$$M = \left(\frac{C}{100 - C} \right) * \frac{V}{S}$$

Gaz non liquéfiés

$$Q = V * \frac{S_R}{S} * \ln\left(\frac{100}{100 - C} \right)$$

Q est le volume d'agent extincteur total en m³ ;

M est la masse totale d'agent extincteur en kg ;

C est la concentration nominale d'extinction en % du volume de la zone ;

V est le volume net de la zone, en m³ (c'est-à-dire le volume brut du local protégé diminué du volume des éléments inamovibles et incombustibles de la construction, par exemple, les poteaux) ;

S = *K*₁ + (*K*₂ * *T*) : volume spécifique, en m³/kg à la température *T* et à une pression absolue de 1,013 bar ;

S_R est le volume spécifique en m³/kg à la température de remplissage de référence ;

*K*₁, *K*₂ sont les constantes spécifiques à l'agent extincteur utilisé ;

T est la température ambiante minimale prévue du volume protégé, en °C.

3.2.1.2 Concentration nominale d'extinction

La concentration d'extinction doit être augmentée de 30% pour assurer une marge de sécurité (multiplication de la valeur de concentration d'extinction mesurée lors de l'essai au cup burner par un coefficient de 1.3) et ainsi déterminer la concentration nominale d'extinction.

La concentration nominale d'extinction *C* est définie dans le tableau 3 du chapitre propre à chaque agent extincteur, dans la partie 2 de la règle :

- Pour les feux de liquide inflammable (n-heptane, acétone, éthanol, méthanol, toluène), la concentration nominale d'extinction doit être déterminée à partir de la concentration d'extinction mesurée en laboratoire, à l'aide de l'appareillage d'essai avec brûleur à coupelle (cup burner) ;

- Pour les feux de surface de classe A (risques électriques, le bois en feu de surface), la valeur de la concentration minimale peut être déterminée à l'aide de tests en grandeur réelle en laboratoire.

Pour les risques impliquant plusieurs types de combustibles, la valeur de la concentration nominale d'extinction la plus importante devra être retenue.

3.2.1.3 Correction selon l'altitude

La quantité nominale de l'agent extincteur doit être corrigée pour compenser les pressions ambiantes qui varient de plus de 11 % (équivalent à environ 1000 m de changement de niveau) par rapport aux pressions nominales au niveau de la mer (1,013 bar à 20° C). La pression ambiante est affectée par les changements d'altitude, de pressurisation ou de dépressurisation du local protégé, ainsi que par les changements de pression barométrique liés aux conditions climatiques.

La quantité d'agent extincteur est déterminée en multipliant la quantité déterminée au § 3.2.1.1. par le rapport pression ambiante moyenne du local/niveau de pression nominal au niveau de la mer. Les facteurs de correction applicables aux gaz parfaits sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1
Facteurs de correction

Altitude équivalente (m)	Facteur de correction (applicable aux gaz parfaits)
0	1,000
1000	0,885
1500	0,830
2000	0,785
2500	0,735
3000	0,690
3500	0,650
Relation utilisée pour le calcul du facteur de correction : $f = 5,3788 \cdot 10^{-9} \cdot H^2 - 1,1975 \cdot 10^{-4} \cdot H + 1$ (avec H, altitude en m)	

3.2.2 Réservoirs de stockage de gaz

3.2.2.1 Quantité de stockage

La quantité de stockage doit être calculée pour la zone de noyage nécessitant la plus grande quantité d'agent extincteur.

Si les liquides inflammables sont chauffés complètement, et pas seulement à la surface, pour des raisons d'exploitation (par exemple, bains d'huile dans des ateliers de trempe, bassins de saturation de bitume), la quantité de stockage doit être augmentée pour permettre par exemple une seconde émission. Dans ce cas, une étude particulière devra être faite.

3.2.2.2 Quantité de réserve supplémentaire

Une quantité de réserve de gaz doit être prévue si :

- en cas de lâcher de l'agent extincteur (installation de type modulaire ou centralisée), les délais d'intervention de l'installateur et de rechargement des conteneurs excèdent 48 heures ;
- plus de 5 zones de noyage sont raccordées à l'installation (cas des installations centralisées). Dans ce cas, lorsque sur un même site, plusieurs systèmes d'extinction à gaz inertes ou à gaz inhibiteurs sont installés, la quantité de réserve à prendre en compte doit correspondre au plus grand des systèmes.

Si le délai de 48 heures ne peut être respecté par l'installateur, ce dernier devra prévenir au préalable le client (au plus tard au moment de la réception), charge à lui d'en informer son assureur et de mettre en place des moyens de surveillance pour pallier à la mise hors service (suite au déclenchement) du système d'extinction automatique à gaz.

A la suite d'un déclenchement du système d'extinction à gaz, le client doit en informer son assureur dans les 24 heures, en précisant les moyens de surveillance mis en place jusqu'à la remise en état de l'installation par l'installateur.

Les conteneurs de réserve doivent être disponibles sur le site, sans pour autant être forcément raccordés sur un collecteur.

3.2.2.3 Exigences

- Le gaz doit être disponible en permanence et prévu uniquement pour l'extinction automatique.
- Les conteneurs, les raccords de vannes et les accessoires doivent être disposés de manière à être accessibles pour tout contrôle, essais et autres travaux de maintenance.
- Dans le cas des installations centralisées, il faut mettre en place des conteneurs dont la pression, le taux de remplissage et le volume sont identiques.
- Les conteneurs doivent être :
 - installés de manière qu'ils puissent être facilement montés et correctement fixés conformément au manuel d'installation ;
 - facilement accessibles même en cas d'incendie, dans le cas des installations centralisées multizones ;
 - situés en un emplacement où ils ne peuvent être :
- soumis à des conditions climatiques sévères ;
- endommagés du fait de contraintes mécaniques, chimiques ou autres.

- Dans le cas des installations centralisées, la zone de stockage doit être :
 - inaccessible aux personnes non autorisées ;
 - maintenue normalement à des limites de températures prescrites par l'installateur et compatibles avec le gaz ;
 - équipée de ventilation (cas des zones de stockage spécifique) ;
 - conçue de manière à permettre l'exécution des opérations de maintenance et de vérification ;
 - éclairée.
- Les composants installés dans le local de stockage du gaz doivent être protégés contre l'échauffement causé par le rayonnement du soleil ou par d'autres sources.

Lorsque deux conteneurs ou plus sont raccordés à un même collecteur, des dispositifs automatiques tels que des clapets anti-retour doivent être prévus.

- Dans le cas des installations centralisées uniquement, tout châssis équipé de 2 conteneurs de gaz et plus doit comporter 2 conteneurs pilotes. Chaque conteneur pilote doit pouvoir déclencher l'ensemble des autres conteneurs.
- La quantité d'agent extincteur disponible doit être surveillée (cf partie 2 selon chaque type d'agent extincteur). Toute perte de poids ou de pression de plus de 10 % dans un conteneur doit être indiquée au moyen d'une information visuelle facilement accessible.
- Les informations suivantes doivent être apposées sur chaque conteneur :
 - nom de l'installateur,
 - type de gaz,
 - quantité de gaz,
 - relation pression / température (courbe ou tableau),
 - taux de remplissage (cas des gaz inhibiteurs),
 - volume nominal (litres),
 - valeur de la pression et de la température de remplissage,
 - températures minimales et maximales de stockage.
- Des instructions d'exploitation doivent être affichées en permanence à l'intérieur de la zone de stockage du gaz à un endroit visible.

3.2.3 Calcul du réseau de diffusion

Le dimensionnement des diffuseurs et du réseau de tuyauteries doit permettre l'émission de la quantité de base de gaz requise dans la zone de noyage dans le délai d'émission stipulé au § 3.2.4., pour obtenir une concentration homogène.

La méthode de calcul employée doit être conforme à celle déclarée lors de la certification.

3.2.4 Temps d'émission

3.2.4.1 Gaz inhibiteurs

Le temps d'émission nécessaire pour obtenir 95% de la concentration nominale d'extinction ne doit pas excéder 10 secondes à la température minimum de stockage des conteneurs.

3.2.4.2 Gaz inertes

Le temps d'émission pour obtenir 95% de la concentration nominale d'extinction ne doit pas dépasser 60 secondes à la température minimum de stockage des conteneurs.

3.2.5 Temps d'imprégnation

Le temps d'imprégnation doit être au moins de 10 minutes sur la plus grande des deux valeurs :

- 75% de la hauteur totale du local
- OU
- la hauteur maximale représentée par le risque.

Pour des risques spécifiques, une étude particulière devra être menée pour déterminer le temps d'imprégnation nécessaire.

3.3. COMMANDES

3.3.1 Commande automatique

L'installation de détection automatique d'incendie doit répondre aux exigences de la règle APSAD R7 en vigueur et notamment au § 3.8 relatif aux installations d'extinction automatique avec confirmation d'alarme. Seuls les détecteurs automatiques d'incendie bénéficiant de la certification NF-Matériels de détection d'incendie ou agréés "Assurance" devront être utilisés.

L'utilisation d'autres dispositifs de détection tels que des fusibles, des sondes de température ou des dispositifs pneumatiques doit être soumis au prescripteur. Leur associativité au système d'extinction doit être vérifiée*. Les exigences relatives aux dispositifs pneumatiques sont les suivantes :

- Ils doivent être en acier galvanisé, en cuivre ou un métal anticorrosion équivalent. Les tuyauteries flexibles doivent uniquement être utilisées lorsque des tuyauteries fixes ne sont pas adaptées.
- La résistance à la pression doit être suffisante pour le type de dispositif utilisé.
- La tuyauterie doit être installée de manière à ne pas être endommagée par son propre poids, des variations thermiques, des vibrations, le déclenchement de l'installation ou d'autres influences inhérentes à l'installation. La distance maximale entre deux supports ne doit pas excéder 2 m pour des tuyauteries en acier et 1 m pour des tuyauteries en cuivre.

3.3.2 Commandes manuelles

3.3.2.1 Commande manuelle d'extinction

L'installation d'extinction automatique à gaz doit être équipée d'au moins une commande manuelle d'extinction à double action, raccordée directement au coffret de relayage et installée de préférence à proximité de l'issue principale à l'intérieur ou à l'extérieur en fonction des impératifs de sécurité pour les personnes.

La commande manuelle d'extinction doit être implantée à une hauteur normale, en un point bien visible, selon la législation en vigueur. Elle doit être protégée contre une manœuvre accidentelle. Elle doit être clairement identifiée et comporter une plaque d'identification du local protégé à laquelle elle correspond.

3.3.2.2 Commande manuelle de secours

Lorsqu'une commande manuelle de secours est utilisée, elle doit être à double action, située à proximité du conteneur de stockage de gaz et protégée contre une manœuvre accidentelle. Elle doit être clairement identifiée et comporter une plaque d'identification de la zone protégée à laquelle elle correspond.

* La vérification est du ressort du Département Technique du CNPP.

Ces systèmes ne doivent en aucun cas être en opposition avec les exigences de sécurité (alarme d'évacuation et dispositif de temporisation).

3.4. DECLENCHEMENT

Par l'intermédiaire du coffret de relaying, les dispositifs de commande déclenchent les processus d'évacuation, de temporisation et d'émission de gaz par ouverture des vannes.

En effet, le coffret de relaying a notamment pour fonctions :

- la confirmation d'alarme selon la règle APSAD R7 § 3.8 ;
- la temporisation, réglable uniquement par l'installateur, de 0 à 60 s après la confirmation de l'alarme ;
- la commande d'ouverture des vannes.

Toutefois, si l'évacuation nécessite un délai supérieur à 30 secondes, les moyens à mettre en œuvre devront être soumis au prescripteur.

3.5. NEUTRALISATION NON ELECTRIQUE

Si la quantité de gaz émis dépasse la LOAEL, en présence de personnes, il est nécessaire de prévoir un dispositif permettant d'empêcher l'émission de l'agent extincteur.

La neutralisation non électrique en fonctionnement automatique peut être réalisée par :

- un dispositif bloquant le déclenchement des vannes de conteneurs ou des vannes directionnelles ;
- une vanne installée sur le réseau de tuyauterie ou sur le réseau pilote permettant l'évacuation du gaz vers une zone inoccupée.

Dans les systèmes multizones, un dispositif de neutralisation doit être prévu pour chaque zone de noyage.

Le dispositif de neutralisation non électrique ne doit pas compromettre les fonctions de détection et d'alarme d'évacuation.

Dès la mise en œuvre du dispositif de neutralisation, un signal visuel de dérangement doit être transmis au coffret de relaying ou à proximité.

Lors de la neutralisation effective de l'installation, un signal visuel de neutralisation doit être transmis au coffret de relaying ou à proximité.

Un panneau indicateur précisant la nécessité de neutraliser le système d'extinction avant de pratiquer des travaux sur l'installation par des personnes autorisées, doit être apposé à la fois près des conteneurs de stockage de l'agent extincteur et aux points d'accès à la zone protégée par le système d'extinction.

3.6. ALARME D'EVACUATION

L'installation doit être équipée d'au moins un dispositif d'alarme.

Le (les) signal(aux) d'alarme doit(vent) être émis dès le déclenchement de la temporisation d'évacuation pendant une durée définie dans les spécifications techniques auxquelles doivent répondre le coffret de relaying. A l'intérieur de la zone protégée, un dispositif d'alarme sonore alimenté par le coffret de relaying doit être associé à une indication visuelle d'alarme «évacuation immédiate» visible en tout point de la zone protégée.

A l'extérieur de la zone protégée, un signal visuel «entrée interdite» doit être placé aux points d'accès aux zones de noyage.

Lors du déclenchement de la première alarme de l'installation, un signal d'alarme doit être transmis à un poste occupé en permanence. Dans le cas contraire, les signaux doivent être transmis à une station titulaire de certification APSAD en télésurveillance.

En cas de présence de personnel, de dépassement de la LOAEL et de présence d'une commande manuelle de secours, deux dispositifs d'alarme sonores totalement indépendants devront être mis en place, alimentés l'un par le coffret de relaying, l'autre par l'émission du gaz.

3.7. CABLAGE

L'installation doit être conforme aux réglementations nationales, aux règles APSAD et aux dispositions énoncées ci-après.

- La nature des câbles sera choisie de manière à ce que ni les opérations de leur mise en place ni les conditions d'environnement des lieux où ils cheminent n'altèrent leurs propriétés mécaniques et électriques, selon les dispositions du chapitre 5.2. de la norme NF C 15-100.
- La nature et le type du câblage utilisé dans les diverses interconnexions doivent être conformes aux spécifications du constructeur du matériel et ce, en accord avec les spécifications définies lors de la certification du matériel.
- Le câblage de l'installation doit être distinct de tous les autres circuits et câbles.
- Le câblage doit être réalisé de manière à éviter une baisse de tension anormale ou un échauffement. Pour garantir une stabilité mécanique, le diamètre requis des conducteurs est de 0,8 mm minimum.
- Le circuit de câblage doit assurer la continuité d'un élément à un autre afin de minimiser le nombre des raccordements.
- Dans le cas où des interférences d'ordre électrostatique ou électromagnétique sont susceptibles de se produire, des mesures de protection spéciales doivent être prises.

- Les câbles devraient traverser uniquement des zones sous surveillance incendie .
- Les câbles relatifs à la détection incendie doivent respecter les exigences du chapitre "Câblage" de la règle APSAD R7 en vigueur.
- Les câbles relatifs au système d'extinction doivent être au moins de type C2 (au sens de la norme NF C 32.070)
- L'installation doit être alimentée par un câble connecté en aval du disjoncteur général. La ligne particulière d'alimentation de l'installation doit comporter un disjoncteur différentiel spécifique.
- L'ensemble du câblage doit être solidement fixé à l'aide de supports non susceptibles de le détériorer. Un câblage réalisé de manière provisoire n'est pas autorisé. Lorsque les conditions d'accès ou d'exiguïté ne permettent pas, en certains endroits, la fixation normale des câbles, il sera toléré qu'ils soient laissés libres mais regroupés en toron lié (exemples : sous-planchers, sous-plafonds).

3.8. EMISSION DE L'AGENT EXTINCTEUR

L'émission est assurée par les diffuseurs à travers un réseau de tuyauteries. Si l'installation protège plusieurs locaux, elle peut comporter des vannes directionnelles.

3.8.1 Tuyauteries

3.8.1.1 Caractéristiques des tuyauteries

- Les tuyauteries et raccords en métal doivent pouvoir résister aux pressions potentielles les plus élevées possibles conformément au tableau 2 et aux plus basses températures.

Tableau 2
Exigences de tenue à la pression des tuyauteries

Section	Pression de service en bar	Pression d'essai en bar
Entre vanne de conteneur et vanne directionnelle * ou diaphragme **	Comme dans le conteneur à la température max. stipulée au § 3.2.2.3.	1,5 fois la pression maximale de service (cf tableaux 4-partie 2 pour les différents agents extincteurs)
<p>* <i>Les dispositifs de sécurité doivent garantir que la pression de service ne peut être accrue en raison d'une fuite des vannes de conteneurs.</i></p> <p>** <i>Diaphragme : réducteur de pression</i></p>		

- Des sections de tuyauteries susceptibles d'être soumises à une pression statique (tuyauterie fermée) doivent être protégées par un dispositif de sécurité, telle que par exemple une soupape de sûreté. Son fonctionnement ne doit pas constituer un danger pour les personnes.
- Les tuyauteries doivent être conformes aux normes françaises ou européennes et, le cas échéant, à la réglementation nationale. Elles doivent être clairement identifiées à chaque traversée de local et environ tous les 5 mètres en cas de grande longueur.
- Des tuyauteries et des raccords flexibles doivent être utilisés uniquement lorsque l'emploi de tuyauteries fixes est inadapté.
- L'intérieur et l'extérieur des tuyauteries doivent être effectivement protégés contre la corrosion. Des aciers en alliages spéciaux et/ou des revêtements protecteurs de surface adaptés doivent être utilisés si l'emploi de tuyauteries et de raccords en métal n'offre pas une protection anticorrosion suffisante.
- Le diamètre nominal des tuyauteries doit être supérieur ou égal à 10 mm.
- Les tuyauteries d'un diamètre nominal inférieur ou égal à 80 mm devraient être raccordées par filetage. L'utilisation de tout autre mode de raccordement nécessitant un soudage sur place doit faire l'objet de précautions particulières, notamment d'un permis de feu.
- Si de l'eau de condensation est susceptible de se former dans les tuyauteries, des moyens appropriés doivent être prévus pour la vidange. Ces points de vidange doivent être placés à des endroits judicieux pour assurer correctement leur fonction et ne doivent pas être accessibles aux personnes non autorisées.
- L'installation de la tuyauterie doit être réalisée de manière à ne pas pouvoir être endommagée du fait de son propre poids, des variations de température, des vibrations, du déclenchement de l'installation ou d'autres influences inhérentes à l'installation.
- Le réseau de tuyauterie de l'installation doit être mis à la terre. La liaison équipotentielle entre toutes les tuyauteries doit être effective.

3.8.1.2 Installation des tuyauteries

La tuyauterie doit être, dans tous les cas, installée de manière à limiter au minimum les dommages en cas d'incendie.

La paroi interne des tuyauteries doit être nettoyée avant le montage. Après installation, les tuyauteries doivent être soumises à un soufflage avant le montage des diffuseurs.

3.8.1.3 Epreuve hydrostatique

- Tuyauteries en amont des vannes directionnelles :

Le réseau de tuyauteries qui peut être fermé doit faire l'objet d'une épreuve hydrostatique, à 1,5 fois la pression maximale de service indiquée dans les tableaux 4 de la partie 2.

- Tuyauteries en aval des vannes directionnelles :

- Le réseau de tuyauteries de diamètre > 80 mm doit être soumis à la pression maximale prescrite (se reporter au chapitre spécifique du gaz concerné, partie 2 du document) pendant une période de 30 min. Pendant ce laps de temps, aucune baisse de pression supérieure à 5 % ne doit survenir. Au terme de l'essai, les accessoires et les tuyauteries doivent être soigneusement vidés et asséchés.
- Pour le réseau de tuyauteries de diamètre ≤ 80 mm, il suffira de procéder à un contrôle visuel des tuyauteries situées en aval des vannes directionnelles. Le montage correct des raccords filetés, boulons et boulons de bride devra être particulièrement vérifié.

3.8.2 Supports de tuyauteries

- La conception des supports doit tenir compte des basses températures produites lors de l'émission du gaz. Les ancrages doivent également résister à des vibrations.
- La modification de la longueur des tuyauteries causée par des effets thermiques ne doit pas être négligée.
- Le mode de conception des supports de tuyauteries doit permettre d'éliminer tout risque de dommages au système.
- En cas d'élévation de température de $+ 20^{\circ}\text{C}$ à $+ 200^{\circ}\text{C}$, la résistance mécanique des matériaux utilisés ne doit pas être réduite de plus de 25% par rapport à leur résistance initiale. Aucun matériau combustible ne doit être utilisé pour la réalisation des supports ni pour leurs fixations.
- Les supports de tuyauteries doivent raccorder le réseau de tuyauterie directement à la structure du bâtiment et ne doivent pas être utilisés comme supports pour d'autres objets. Des éléments de construction auxquels des supports primaires sont fixés doivent être suffisamment résistants pour supporter la charge ; dans la négative, des liaisons supplémentaires aux éléments porteurs doivent être créées.
- Toute partie de tuyauterie verticale d'une longueur supérieure à 1 m doit être fixée à l'aide de supports. L'espacement maximum entre deux supports le long de la tuyauterie ne doit pas excéder les valeurs indiquées dans le tableau 3 ci après.
- Si, dans le cas de tuyauteries > 50 mm, l'espacement de 4 m ne peut être respecté pour des raisons de construction, il peut être porté à 6 m si la tuyauterie comporte des supports doubles.

- Des supports supplémentaires sont exigés là où des charges supérieures (telles que des vannes) exigent un supportage.
- L'espacement entre un support et le dernier diffuseur doit être aussi réduit que possible et ne devrait pas excéder 0,20 m.

Tableau 3
Espacements des supports

Diamètre D de tuyauterie en mm	$D \leq 25$	$25 < D < 50$	$D \geq 50$
Espacement entre les supports en m	2	3	4

3.8.3 Vannes directionnelles

- Dans le cas des installations centralisées, les vannes directionnelles devraient être situées en dehors de la zone de noyage. Aucun stockage de produits inflammable ne doit être situé à proximité immédiate des vannes directionnelles.
- Des précautions devront être prises pour éviter l'ouverture d'autres vannes directionnelles que celle souhaitée, du fait de vibrations émises dans l'environnement ou de l'ouverture de la vanne du conteneur de stockage.
- Un dispositif d'essai des vannes directionnelles doit être prévu sans qu'il y ait déclenchement des conteneurs (non émission de gaz)
- En cas de défaillance du mécanisme d'ouverture automatique de la vanne directionnelle, le dispositif d'ouverture de secours correspondant doit être adapté à la suppression éventuelle et respecter les exigences de sécurité du personnel.
- Les vannes directionnelles doivent s'ouvrir automatiquement et, au plus tard, simultanément à l'ouverture de la vanne de conteneur.
- Dès qu'une vanne directionnelle a été déclenchée pour alimenter une zone de noyage, aucune autre vanne directionnelle ne doit pouvoir s'ouvrir automatiquement.

3.8.4 Diffuseurs

- Les diffuseurs doivent être implantés et calibrés de manière à obtenir une répartition uniforme de la concentration de gaz requise dans le local protégé.
- L'installateur doit justifier l'implantation et le nombre de diffuseurs.

- L'implantation des diffuseurs ne doit pas entraîner la dispersion de matériaux combustibles lors de l'émission du gaz, afin d'éviter la propagation de l'incendie (veiller à ce que le jet du gaz ne soit pas directement dirigé sur des liquides inflammables et ne génère pas de nuages de poussière).
- Les diffuseurs doivent, d'une manière générale, être situés dans la partie supérieure de la zone d'émission.
- Les diffuseurs doivent disposer de moyens de protection adéquats si leur environnement présente des risques d'encrassement. Cette protection doit être approuvée par le prescripteur et réalisée de manière à ne pas gêner l'émission de gaz.
- Les diffuseurs doivent être identifiables sur site. En particulier, le diamètre du perçage ou un code d'identification de la section équivalente doit être gravé sur les diffuseurs.

4. RECEPTION DE L'INSTALLATION

La réception est un transfert de propriété de l'installateur à l'utilisateur.

Celle-ci ne peut avoir lieu qu'après formation du personnel d'exploitation, remise du dossier technique et réalisation d'une visite de vérification de conformité par l'installateur.

4.1. FORMATION DU PERSONNEL

L'installateur doit assurer la formation d'au minimum deux responsables de l'exploitation de l'installation.

Le personnel qui travaille à l'intérieur de la zone d'émission ou dans des zones adjacentes doit recevoir une formation et un entraînement spécialisé quant aux actions à entreprendre avant, pendant et après l'émission de gaz.

Le personnel chargé des travaux dans le local protégé ne peut commencer à agir sans avoir reçu l'autorisation écrite (date, heure et durée) d'un responsable.

4.2. DOSSIER TECHNIQUE

L'installateur doit fournir à l'exploitant un dossier technique relatif aux locaux protégés et comprenant les éléments suivants :

- nom et situation du risque,
- nature du risque protégé,
- description du fonctionnement du système (installation, asservissement),
- schéma avec précision de l'échelle ou dimension,
- conseils à l'utilisateur (étanchéité, évolution du risque, etc...),
- type et implantation des dispositifs de détection, commandes manuelles et commandes manuelles de secours, coffrets de relaying,
- type, implantation, orientation, surface de couverture et caractéristiques des diffuseurs,
- calcul de la quantité de stockage de gaz requise,
- calculs hydrauliques incluant les schémas isométriques appropriés,
- implantation et caractéristiques du stockage de gaz,
- certificat d'essai de pression du réseau,
- calcul de l'évent de surpression (si présent),

- résultat de l'essai d'étanchéité du local,
- instructions de vérification et de maintenance,
- certificat ou déclaration de conformité (voir annexe 1).

4.3. VISITE DE VERIFICATION DE CONFORMITE

Pour s'assurer que l'installation est en conformité avec la règle APSAD R13, une visite est réalisée par l'entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz ¹ qui a réalisé l'installation, éventuellement en présence de l'assureur. Elle porte sur les points suivants :

- L'installateur doit pouvoir apporter la preuve, par tout dispositif de son choix, que chaque conteneur est correctement rempli et qu'il comporte bien l'agent extincteur prévu (par exemple dans le cadre du système d'assurance qualité).
- Un essai fonctionnel doit être effectué. Il est admis de réaliser cet essai sans émission d'agent extincteur, afin de répondre aux exigences environnementales tendant à réduire les émissions de gaz.

1. L'objectif de l'essai fonctionnel avec émission de gaz est de :

- vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble de la séquence d'extinction : la détection automatique d'incendie, les vannes directionnelles (si elles existent), les alarmes, les asservissements ;
- s'assurer de la bonne étanchéité des réseaux et du bon cheminement de l'agent extincteur vers le(s) diffuseur(s).

Lors de cet essai, pendant le temps d'imprégnation requis, la concentration de gaz extincteur ou d'oxygène résiduel doit être enregistrée.

2. L'essai fonctionnel sans émission de gaz doit être complété par un essai au ventilateur qui permettra de s'assurer de l'étanchéité de l'enceinte. Cet essai permet également d'indiquer le temps d'imprégnation minimum du gaz dans le local.
- Le fonctionnement des vannes directionnelles doit être vérifié en conditions réelles d'ouverture.

L'installateur certifié¹ doit délivrer un certificat de conformité N13 (voir fac-similé en annexe 1) si toutes les exigences de la présente règle sont respectées.

L'entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz ¹ doit délivrer une déclaration d'installation (voir fac-similé en annexe 1) si une ou certaines exigences liées à la structure des locaux ou au système d'extinction ne sont pas remplies.

¹ Certification délivrée par le Centre National de Prévention et de Protection et de Protection (CNPP), département CNPP Cert. – BP 2265 – 27950 SAINT MARCEL.

4.4. DUREE DE VALIDITE D'UNE INSTALLATION

L'installation doit faire l'objet, tous les 10 ans à partir de sa mise en service, d'une remise en conformité complète à la règle en vigueur et d'une nouvelle visite de conformité par une entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz.

5. MAINTENANCE , VERIFICATIONS PERIODIQUES, MODIFICATIONS ET INTERRUPTIONS DE FONCTIONNEMENT

Pour garantir la disponibilité continue de l'installation, en conformité avec la règle, une maintenance régulière et des vérifications périodiques doivent être pratiquées.

5.1. MAINTENANCE PREVENTIVE

La maintenance préventive consiste en la réalisation d'opérations d'inspections du ressort de l'utilisateur et de vérifications périodiques du ressort d'une entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz.

Les travaux de maintenance doivent être exécutés de manière à limiter les périodes de mise hors service de l'installation, à la fois en durée et en étendue. Dans des systèmes multizones, les zones sont mises hors service successivement, afin de neutraliser chaque fois une partie réduite du système.

5.1.1 Inspections

Les inspections doivent être effectuées par du personnel possédant une bonne connaissance du système et ayant reçu une formation appropriée. Chaque intervenant doit être précisément informé de sa mission.

Elles consistent en un contrôle visuel :

- de l'état de veille du coffret de relaying
- de la présence des principaux éléments (coffret de relaying, composants et commandes du système d'extinction, tuyauterie visible) de l'installation
- de la zone protégée et de son étanchéité pour s'assurer du maintien de la protection ;
- de la quantité d'agent extincteur : si une perte $\geq 10 \%$ est constatée, le conteneur doit être remplacé ou bien son contenu complété ;
- de la position des vannes.

L'entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz doit être informée de tout défaut constaté ou de toute modification de configuration.

5.1.2 Vérifications périodiques

Les vérifications périodiques doivent être réalisées au moins une fois par semestre par une entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz, de préférence par celle qui a réalisé l'installation.

La fréquence et la nature des vérifications devront tenir compte de l'installation, des prescriptions réglementaires et des conditions ambiantes.

5.1.2.1 Vérifications semestrielles

Les vérifications et examens suivants doivent être effectués :

1. Contrôler le bon état de fonctionnement des matériels utilisés pour la mise en œuvre des éléments concourant à l'étanchéité du local protégé (asservissements) ;
2. Effectuer un essai fonctionnel du système d'extinction sans émission de gaz et s'assurer du bon fonctionnement des dispositifs de temporisation et d'alarme ;
3. Procéder à un examen visuel de la tuyauterie et des diffuseurs pour déterminer leur état. Soumettre à l'épreuve de pression toute tuyauterie présentant des traces de corrosion ou des dommages mécaniques et si nécessaire, la faire remplacer ;
4. Vérifier, si elles existent, le bon fonctionnement de toutes les vannes directionnelles ;
5. Procéder à un examen visuel externe des conteneurs pour détecter toutes traces d'endommagement ou toute modification non autorisée ;
6. Vérifier les indications relevées sur les manomètres. S'assurer de la pression ou du poids requis. Si une perte $\geq 10\%$ est constatée, faire remplacer ou remplir le conteneur.
7. Vérifier que la nature des matériels et matériaux entreposés est compatible avec l'agent extincteur et les conditions prévues.
8. Vérifier que les conditions d'exploitation de l'alarme et d'intervention sont toujours conformes à l'analyse de risque initiale.

5.1.2.2 Vérifications annuelles

L'intégrité du local doit être vérifiée à l'aide de l'essai à l'infiltromètre. Lorsque la surface totale de fuite mesurée a augmenté par rapport à celle mesurée lors de la vérification de conformité, la performance du système peut être affectée. Il est nécessaire de prendre toutes dispositions pour faire réduire la fuite par l'utilisateur.

5.1.3 Compte-rendu de vérification périodique Q13

A l'issue de chaque vérification périodique, que l'installation ait fait l'objet de la délivrance d'un certificat de conformité N13 ou d'une déclaration d'installation, l'entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz doit délivrer le compte-rendu de vérification périodique Q13 (voir annexe 1).

5.1.4 Réépreuve des conteneurs

Les conteneurs doivent être retirés et soumis à l'épreuve de pression, dans les conditions requises par la réglementation nationale.

5.2. MAINTENANCE CORRECTIVE

La maintenance corrective doit être réalisée par une entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz.

Les travaux de réparation doivent être entrepris dès que possible, dans les délais requis, suivant le type de dysfonctionnement.

5.3. REGISTRE DE L'INSTALLATION

Un registre de l'installation doit être tenu. Les informations suivantes doivent y être consignées :

- les dates et les conclusions des vérifications,
- les travaux de maintenance (cause, nature),
- tous les autres événements touchant le système (par exemple les incendies, un déclenchement injustifié, une mise hors service, des dérangements, etc...).

5.4. MODIFICATIONS ET INTERRUPTIONS DE FONCTIONNEMENT

- Si des modifications susceptibles d'avoir une influence défavorable sur l'efficacité de l'installation sont pratiquées (évolution du risque d'incendie, enceinte, ventilation, etc...), l'assureur doit en être averti et le système doit être modifié comme il convient.
- La mise hors service de l'installation pendant plus de 24 heures doit être déclarée à l'assureur. D'autres mesures de prévention incendie devront être mises en œuvre immédiatement.

ANNEXE 1

FAC-SIMILE DU CERTIFICAT DE CONFORMITE N13

FAC-SIMILE DE LA DECLARATION D'INSTALLATION

FAC SIMILE DU COMPTE-RENDU DE VERIFICATION PERIODIQUE Q13

A la demande de l'assureur, une installation d'extinction automatique à gaz peut faire l'objet d'un certificat de conformité N13. Celui-ci est délivré par l'entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz et garantit son engagement à respecter les prestations prévues par la règle.

Si les exigences définies par la règle d'installation du système d'extinction automatique à gaz ne peuvent être respectées dans leur ensemble, l'entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz peut délivrer une déclaration d'installation. Celle-ci précise alors les réserves liées à la conformité des locaux ou au système d'extinction.

Le compte-rendu de vérification périodique Q13 est délivré par l'entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz, au moins deux fois par an. Il permet de vérifier la conformité de l'installation ou de faire apparaître les points de non conformité, que l'installation ait fait l'objet de la délivrance d'un certificat de conformité N13 ou d'une déclaration d'installation.

	CERTIFICAT DE CONFORMITE A LA REGLE APSAD R 13 INSTALLATION D'EXTINCTION AUTOMATIQUE A GAZ	N 13
	DOMAINE 13	GAZ INHIBITEUR <input type="checkbox"/> GAZ INERTE <input type="checkbox"/>

Nous soussignés, entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz ¹ sous le n°

Nom (ou raison sociale) :

➤ certifiions sur l'honneur avoir réalisé une installation d'extinction automatique à gaz²
mise en service le :

➤ pour notre compte le compte de la société

➤ conformément à la règle d'installation APSAD R13, édition

Nom de l'utilisateur (ou raison sociale)

Nature de l'activité de l'établissement :
Nature de l'activité protégée :

Nous assurons avoir remis à notre client un dossier technique complet dont le contenu est indiqué dans la règle d'installation et avoir exposé à sa connaissance les obligations qui lui incombent et celles qui incombent à l'installateur.

La visite de vérification de conformité a été effectuée
par
en présence de (l'utilisateur)
A
le

Signature et cachet de l'installateur 

CARACTERISTIQUES DES ALARMES

Les alarmes sont exploitées en permanence oui non
 localement
 par le canal d'une station de télésurveillance certifiée APSAD oui non
 type P2 type P3

¹ Certification délivrée par le Centre National de Prévention et de Protection (CNPP), Organisme certificateur reconnu par la profession de l'Assurance – Département CNPP Cert. – BP 2265 – 27950 SAINT MARCEL.

² Préciser l'appellation commerciale du gaz (FM200, FE13, Inergen, Argonite...).

Ce certificat doit être dûment signé par l'entreprise titulaire de la certification APSAD de service et établi en 3 exemplaires :
- Un est conservé par l'entreprise titulaire de la certification APSAD de service,
- Un est destiné à l'utilisateur,
- Un est transmis par l'utilisateur à l'assureur.

CONSEILS A L'UTILISATEUR

Une installation d'extinction automatique à gaz vient d'être réceptionnée, son efficacité est optimale dans la configuration de la réception.

Pour conserver ce niveau d'efficacité, nous vous conseillons de :

- Vous reporter utilement à la règle d'installation APSAD au chapitre « Maintenance ».
- Signaler à votre installateur toute modification de configuration (volume, hauteur de risque, modification local, etc ...).
- Faire contrôler régulièrement l'étanchéité du local protégé.
- Faire procéder au remplacement périodique du matériel à date de péremption (déclencheur pyrotechnique, batterie, piles et ...).
- En fonction des conditions environnementales, prendre conseil auprès de votre installateur pour la périodicité de reconditionnement ou de remplacement des détecteurs d'incendie.
- Vous conformer à la législation des appareils sous pression pour les réservoirs d'agent extincteur (épreuve des mines...).
- Faire appel à une entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz pour la maintenance.

Il est rappelé que, conformément à la règle, l'installation doit faire l'objet de vérifications périodiques, réalisées par une entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz.

	DECLARATION D'INSTALLATION D'EXTINCTION AUTOMATIQUE A GAZ	Cachet de l'installateur
DOMAINE 13	GAZ INHIBITEUR <input type="checkbox"/> GAZ INERTE <input type="checkbox"/>	FEVRIER 2003

Nous soussignés, entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz¹ sous le n°

Nom (ou raison sociale) :



.....
.....

> déclarons avoir réalisé une installation d'extinction automatique à gaz²

mise en service le :

> pour notre compte le compte de la société

Nom de l'utilisateur (ou raison sociale)



.....
.....

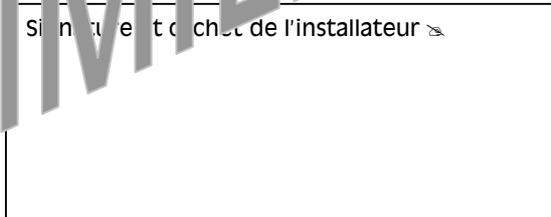
Nature de l'activité de l'établissement :

Nature de l'activité protégée :

Nous assurons avoir remis à notre client un dossier technique complet dont le contenu est indiqué dans la règle d'installation et avoir porté à sa connaissance les opérations qui lui incombent et celles qui incombent à l'installateur.

La visite de vérification de conformité a été effectuée
par
en présence de (l'utilisateur)
A, le

Signature et cachet de l'installateur



RESERVES³

■ Structure des locaux :

- résistance à la pression
- exutoires de fumées
- comportement au feu de l'enceinte
- autres, à préciser

■ Système d'extinction :

- associativité du coffret de relayage non vérifiée
- associativité du report des alarmes non vérifiée
- matériel non certifié (cas des locaux sous atmosphère explosive,)
- autres, à préciser

CETTE DECLARATION NE CONSTITUE EN AUCUN CAS UN CERTIFICAT DE CONFORMITE

1/2

¹ Certification délivrée par le Centre National de Prévention et de Protection (CNPP), organisme certificateur reconnu par la profession de l'Assurance - Département CNPP Cert. - BP 2265 - 27950 SAINT MARCEL.

² Préciser l'appellation commerciale du gaz (FM200, FE13, Inergen, Argonite...).

³ Réserves par rapport aux exigences de la règle APSAD R13.

Cette déclaration doit être dûment signée par l'entreprise titulaire de la certification APSAD de service et établie en 3 exemplaires :

- Un est conservé par l'entreprise titulaire de la certification APSAD de service,
- Un est destiné à l'utilisateur,
- Un est transmis par l'utilisateur à l'assureur.

CONSEILS A L'UTILISATEUR

Une installation d'extinction automatique à gaz vient d'être réceptionnée, son efficacité est optimale dans la configuration de la réception.

Pour conserver ce niveau d'efficacité, nous vous conseillons de :

- Vous reporter utilement à la règle d'installation APSAD au chapitre « Maintenance ».
- Signaler à votre installateur toute modification de configuration (valeur, type de risque, modification local, etc ...).
- Faire contrôler régulièrement l'étanchéité du local protégé.
- Faire procéder au remplacement périodique du matériel à la date de péremption (déclencheur pyrotechnique, batterie, piles, etc ...).
- En fonction des conditions environnementales, prendre conseil auprès de votre installateur pour la périodicité de reconditionnement ou de remplacement des détecteurs d'incendie.
- Vous conformer à la réglementation des appareils sous pression pour les réservoirs d'agent extincteur (épreuve des mines...).
- Faire appel à une entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz pour la maintenance.

Il est rappelé que, conformément à la règle, l'installation doit faire l'objet de vérifications périodiques, réalisées par une entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz.

2/2

	COMPTE RENDU DE VERIFICATION PERIODIQUE INSTALLATION D'EXTINCTION AUTOMATIQUE A GAZ	Q 13
DOMAINE 13	GAZ INHIBITEUR <input type="checkbox"/> GAZ INERTE <input type="checkbox"/>	FEVRIER 2003

Nous soussignés, entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz ¹ sous le n°

Nom (ou raison sociale) :

avons procédé le dans l'établissement suivant :

Nom de l'utilisateur (ou raison sociale) :

Nature de l'activité :

à la vérification semestrielle de l'installation d'extinction automatique à gaz²

mise en place le et ayant fait l'objet:

- d'un certificat de conformité N 13
- d'une déclaration.

à la règle APSAD R13, édition : établi(e) le : par l'installateur certifié APSAD.

Raison sociale :

La précédente vérification a eu lieu le :

L'installation est conforme présente des points de non conformité cités ci-dessous.

La vérification a été effectuée par
 en présence de (l'utilisateur)
 A le

Signature et cachet de l'installateur ✍

1. EVENEMENTS SURVENUS DEPUIS LES VERIFICATIONS PRECEDENTES

1.1 Modifications (installation, locaux, exploitation, contenu...) :

1.2 Déclenchement de l'installation :

1.3 Incidents :

2. POINTS DE NON CONFORMITE A LA REGLE D'INSTALLATION (rappeler le cas échéant, la date à laquelle ils ont été signalés pour la première fois) :

3. AMELIORATIONS PROPOSEES

¹ Certification délivrée par le Centre National de Prévention et de Protection (CNPP), Organisme certificateur reconnu par la profession de l'Assurance – Département CNPP Cert. – BP 2265 – 27950 SAINT MARCEL..

² Préciser l'appellation commerciale du gaz (FM200, FE13, Inergen, Argonite,.....)

Ce compte rendu doit être transmis dans un délai de 1 mois au client en 2 exemplaires, l'un destiné à son assureur, l'autre conservé par lui sur le site où l'installation a été réalisée.

ANNEXE 2 PROPRIETES PHYSIQUES ET TOXICITE DES AGENTS EXTINCTEURS

Agent extincteur	HFC-227ea	HFC 23	FC-3-1-10	IG 541	IG 55	IG 01	IG 100
Dénomination chimique	Heptafluoropropane	Trifluorométhane	Perfluorobutane	Azote (52%) Argon (40%) Dioxyde de carbone (8%)	Azote (50%) Argon (50%)	Argon	Azote
Formules	CF ₃ CHFCF ₃	CHF ₃	C ₄ F ₁₀	N ₂ - Ar - CO ₂	N ₂ - Ar	Ar	N ₂
Appellation commerciale	FM 200	FE 13	CEA 410	Inergen	Argonite	Argotec	Azote Cerexen
Masse moléculaire	170	70	238	34	33,95	39,9	28,01
Température d'ébullition à 1.013 bar	- 16,4°C	- 82°C	-2°C	-196°C (sublimation)	-196°C (sublimation)	-185,9°C	-195,8°C
Température de congélation	- 131,1°C	- 155,2°C	-128,2°C	- 78,5°C	- 189°C	-189,4°C	-210°C
Température critique	101,7°C	25,9°C	113,2°C	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet
Pression critique	29,12 bar	48,36 bar	23,23 bar	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet
Volume critique	274 cm ³ /mole	133 cm ³ /mole	376 cm ³ /mole	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet
Densité critique (masse volumique critique)	621 kg/m ³	525 kg/m ³	633 kg/m ³	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet
Tension de vapeur à 20°C	3,91 bar abs	41,83 bar abs	2,84 bar abs	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet

PROPRIETES PHYSIQUES ET TOXICITE DES AGENTS EXTINCTEURS

Agent extincteur	HFC-227ea	HFC 23	FC-3-1-10	IG 541	IG 55	IG 01	IG 100
Pression de vapeur à 20°C (masse volumique du liquide à 20°C)	1407 kg/m ³	807 kg/m ³	1517 kg/ m ³	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet
Densité de vapeur saturée à 20°C	31,176 kg/m ³	263 kg/m ³	24,5 kg/m ³	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet
Volume spécifique de vapeur surchauffée à 1.013 bar et à 20°C	0,1373 m ³ /kg	0.3409 m ³ /kg	0.186 m ³ /kg	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet
Toxicité : LC50 ou ALC ALC : concentration létale approximative d'une population de rats pendant une durée d'exposition de 4 heures	> 80 %	> 65%	> 80 %	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet
NOAEL	9,0 %	50%	40 %	43%	43%	43 %	43 %
LOAEL	10,5%	> 50%	> 40 %	52%	52%	52 %	52 %
ODP : potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	0	0	0	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet
Pression de stockage à 20°C	25/42 bar phase liquide	phase liquide ¹	25/42 bar phase liquide	150/200 bar ² phase gazeuse	150/200 bar ² phase gazeuse	160/200 bar ² phase gazeuse	135/162/200 bar ² phase gazeuse

¹ Dépend du taux de chargement.

² D'autres pressions peuvent être utilisées.

ANNEXE 3

EXEMPLES

A) CALCUL D'EVENT D'EVACUATION POUR L'ENCEINTE DES LOCAUX PROTEGES PAR LE GAZ

1. Formule de calcul de l'ouverture d'évacuation de pression

$$A = \frac{M_z^* \cdot v_z}{\sqrt{\Delta_p} \cdot v_{HOM}} \cdot C \quad \text{avec} \quad C_2 = \sqrt{\frac{C_1}{2}}$$

C_1 étant le coefficient de résistance de l'ouverture, fonction de la géométrie de l'ouverture et situé dans la plupart des cas dans la fourchette suivante : $0,5 < C_1 < 2,5$

Liste des symboles utilisés et des unités :

A = surface d'ouverture	m ²
M^* = débit massique	kg/s
Δ_p = augmentation de pression admissible dans l'enceinte	Pa
v = volume spécifique	m ³ /kg
V^* = débit volumique	m ³ /s
w = vitesse d'écoulement	m/s
x = fraction massique	
ε = fraction volumique	
ρ = densité	kg/m ³

C_1 = coefficient de résistance

Indices :

HOM = mélange homogène
 z = abréviation pour gaz

2. Calculs de l'ouverture d'évacuation de pression

2.1 Données

2.1.1. Chute de pression à travers une ouverture

$$\Delta p = C_1 \cdot \frac{\rho_{HOM}}{2} \cdot w_{HOM}^2 \quad C_1 \text{ étant défini au 1.}$$

2.1.2. Débits massiques

$$M_{HOM}^* = V_{HOM}^* \cdot \rho_{HOM} \quad \text{de même :} \quad M_z^* = V_z^* \cdot \rho_z$$

2.1.3. Débit volumique à travers une ouverture

$$V_{HOM}^* = A \cdot \omega_{HOM}$$

2.2. Hypothèses

Le débit volumique du gaz d'extinction V_z^* est équivalent au débit volumique d'évacuation V_{HOM}^* .

$$V_z^* = V_{HOM}^* \qquad V_z^* = \frac{M_z^*}{\rho_z}$$

En effet, le gaz diffusé chasse le mélange homogène de l'enceinte du local.

2.3. Démonstration

L'équation définie en 2.1.3. peut également s'écrire :

$$A = \frac{V_{HOM}^*}{\omega_{HOM}}$$

D'après l'équation définie en 2.1.2 V_{HOM}^* peut s'écrire :

$$V_{HOM}^* = \frac{M_{HOM}^*}{\rho_{HOM}} = \frac{M_z^*}{\rho_z}$$

D'après l'équation définie en 2.1.1 ω_{HOM} peut s'écrire :

$$\omega_{HOM} = \sqrt{\frac{2 \Delta_p}{C_1 \cdot \rho_{HOM}}}$$

On obtient donc :

$$A = \frac{\frac{M_z^*}{\rho_z}}{\sqrt{\frac{2 \Delta_p}{C_1 \cdot \rho_{HOM}}}}$$

Cette équation peut être simplifiée, on obtient alors :

$$A = \frac{\frac{M_z^*}{\rho_z}}{\sqrt{\frac{2 \Delta_p}{C_1 \cdot \rho_{HOM}}}} = \frac{M_z^* \cdot \sqrt{C_1 \cdot \rho_{HOM}}}{\rho_z \cdot \sqrt{2 \Delta_p}} = \frac{M_z^* \cdot \sqrt{\rho_{HOM}}}{\rho_z \cdot \sqrt{\Delta_p}} \cdot \sqrt{\frac{C_1}{2}}$$

Or,

$$\sqrt{\frac{C_1}{2}} = C_2$$

On a donc :

$$A = \frac{M_z^* \cdot \sqrt{\rho_{HOM}}}{\rho_z \cdot \sqrt{\Delta p}} \cdot C_2$$

Or,

$$\rho_{HOM} = \frac{1}{V_{HOM}}$$

et

$$\rho_z = \frac{1}{V_z}$$

d'où

$$A = \frac{M_z^* \cdot V_z}{\sqrt{\Delta p} \cdot V_{HOM}} \cdot C_2$$

Dans le cas où les ouvertures ont une résistance élevée à l'écoulement (par ex, volets ouverts à 45°), C1 est supposé égal à 2. Ceci simplifie la formule car alors C2 est assimilé à 1.

Les résultats obtenus par cette méthode valent uniquement pour les ouvertures classiques, fermées avec des volets dans le mur d'enceinte et non pas pour l'écoulement de gaz à travers les conduits de ventilation.

2.4 Calcul d'un événement de surpression, installation d'extinction automatique à Argon

Une installation de noyage total à argon émet du gaz à un débit massique maximum de 15 kg/s dans un volume protégé. La quantité de gaz a été calculée pour une concentration d'extinction de 47 % Vol. L'enceinte est de construction légère et peut être exposée à une surpression maximale de 500 Pa.

On a donc :

$$\Delta p_{\max} = 500 \text{ Pa} \qquad M_{\rho}^* = 15 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \qquad A = \frac{M_{\rho}^* \cdot V_{\rho}}{\sqrt{\Delta p} \cdot V_{HOM}}$$

Densité de mélange homogène du local - Volume homogène spécifique :

$$\frac{1}{\rho_{HOM}} = \frac{\chi_{air}}{\rho_{air}} + \frac{\chi_z}{\rho_z} = V_{HOM} \qquad \rho_{HOM} = \varepsilon_{air} \rho_{air} + \varepsilon_z \rho_z$$

$$V_{Argon} = 0,561 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$$

à 0°C, 1013 mbar

$$\rho_{Argon} = 1,784 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

à 0°C, 1013 mbar

$$\rho_{HOM} = \varepsilon_{air} \cdot \rho_{air} + \varepsilon_{Argon} \cdot \rho_{Argon}$$

$$\rho_{HOM} = (0,53 \cdot 1,29 + 0,47 \cdot 1,784) \frac{kg}{m^3} = 1,52 \frac{kg}{m^3}$$

à 0°C, 1013 mbar

$$v_{HOM} = 0,657 \frac{m^3}{kg}$$

à 0°C, 1013 mbar

ce qui donne :
$$A_{Argon} = \frac{15 \cdot 0,561}{\sqrt{500 \cdot 0,657}} m^2 = 0,46 m^2$$

B) CALCULS DE QUANTITES DE GAZ

1. Exemple de calcul de quantité de gaz inhibiteur HFC 227ea

Une installation de noyage total par HFC 227ea doit être calculée pour la protection d'un local de stockage d'acétone en bidons. La concentration nominale d'extinction selon le tableau 3 de la partie relative à cet agent extincteur est de 8,45 %.

Le local présente un volume net de 500 m³.

La température ambiante minimale du local est de 12°C.

La masse totale d'agent extincteur en kg est calculée à l'aide de la formule suivante :

$$M = \left(\frac{C}{100 - C} \right) \cdot \frac{V}{S}$$

M est la masse totale d'agent extincteur en kg ;

C est la concentration nominale d'extinction en % du volume de la zone ;

V est le volume net de la zone, en m³ (c'est-à-dire le volume brut du local protégé diminué du volume des éléments inamovibles et incombustibles de la construction, par exemple, les poteaux) ;

S = *K*₁ + (*K*₂ * *T*) : volume spécifique, en m³/kg à la température *T* et à une pression absolue de 1,013 bar ;

*K*₁, *K*₂ sont les constantes spécifiques à l'agent extincteur utilisé, ;

T est la température ambiante minimale prévue du volume protégé, en °C.

Le tableau 2 de la partie 2 relative à l'agent HFC 227 ea fourni les valeurs suivantes :

$$K_1 = 0,1269$$

$$K_2 = 0,000513$$

Le volume massique *S* en m³/Kg de l'agent extincteur à la température *T* ambiante minimale du local est défini comme suit :

$$S = K_1 + (K_2 \cdot T)$$

$$S = 0,1269 + (0,000513 \times 12)$$

$$S = 0,133056 \text{ m}^3/\text{Kg}$$

Soit :

$$M = \left(\frac{8,45}{100 - 8,45} \right) \cdot \frac{500}{0,133056} = 346,84 \text{ Kg}$$

2. Exemple de calcul de quantité de gaz inerte IG 541

Une installation de noyage total par IG 541 doit être calculée pour la protection d'un local (risque de classe A). La concentration nominale d'extinction selon le tableau 3 de la partie relative à cet agent extincteur est de 36,53 %.

Le local présente un volume net de 500 m³.

La température ambiante du local est de 20°C.

Le volume total d'agent extincteur IG 541 en m³ est calculée à l'aide de la formule suivante :

$$Q = V * \frac{S_R}{S} * \ln\left(\frac{100}{100 - C}\right)$$

dans laquelle :

Q est le volume d'agent extincteur total en m³ ;

C est la concentration nominale d'extinction en % du volume de la zone ;

V est le volume net de la zone, en m³ (c'est-à-dire le volume brut du local protégé diminué du volume des éléments inamovibles et incombustible de la construction, par exemple, les poteaux) ;

S = *K*₁ + (*K*₂ * *T*) : volume spécifique, en m³/kg à la température *T* et à une pression absolue de 1,013 bar ;

S_R est le volume spécifique en m³/kg à la température de remplissage de référence ;

*K*₁, *K*₂ sont les constantes spécifiques à l'agent extincteur utilisé, ;

T est la température ambiante minimale prévue du volume protégé, en °C.

Le tableau 2 de la partie 2 relative à l'IG 541 fourni les valeurs suivantes :

$$S_r = 0,6938 \text{ m}^3/\text{Kg}$$

$$S = 0,7058 \text{ m}^3/\text{Kg}$$

D'où

$$Q = 500 * \frac{0,6938}{0,7058} * \ln\left(\frac{100}{100 - 36,53}\right)$$

$$\text{soit } Q = 223,45 \text{ m}^3$$

ANNEXE 4**EFFETS DE LA SURPRESSION
SUR LES ELEMENTS DE CONSTRUCTION***

Surpression (mbar)	Effets
2	Fentes occasionnelles de vitres de grandes fenêtres sous tension
7	Bris de petites vitres sous tension
10	Bris de vitres, pression typique
30	Domages mineurs et limités aux structures
55	Eclatement de fenêtres
90	Eclatement des panneaux en fibro-ciment
140	Effondrement partiel des murs
175	Eclatement des murs en moellons non renforcés
300-700	Structures fortement endommagées
700 à 1000	Souffage des murs en briques Destruction totale des bâtiments

* Source : Ineris

PARTIE 2

EXIGENCES PARTICULIERES A CHAQUE GAZ

Certaines données techniques proviennent du document international ISO/FDIS 14520, "Systèmes d'extinction d'incendie utilisant des agents gazeux – Propriétés physiques et conception des systèmes".

1. AGENT EXTINCTEUR HFC 227ea

Appellation commerciale : FM 200*

Type inhibiteur

1. DOMAINE D'APPLICATION

Ce chapitre contient les prescriptions spécifiques relatives aux systèmes d'extinction automatique contenant l'agent extincteur HFC 227ea, ainsi que ses caractéristiques et les concentrations d'utilisation.

On considère uniquement les systèmes fonctionnant à des pressions nominales de 25 ou 42 bar avec un gaz propulseur azoté. L'utilisation d'autres types de systèmes doit être soumise au prescripteur.

Les températures d'utilisation doivent être comprises entre -10°C et $+100^{\circ}\text{C}$.

2. CARACTERISTIQUES ET UTILISATIONS

2.1. Généralités

L'agent extincteur HFC 227ea est un gaz incolore, pratiquement inodore, non électriquement conducteur, dont la densité est approximativement 6 fois la masse volumique de l'air.

Il doit être conforme aux spécifications présentées ci dessous :

Tableau 1 : Caractéristiques de l'agent extincteur HFC 227 ea

Propriétés	Prescriptions
Pureté (% molaire)	99,6 % minimum
Acidité (par poids de HCl équivalent)	3 ppm maximum
Humidité (% massique)	1×10^{-3} maximum (10 ppm maximum)
Résidu non volatil (g/100ml)	0,01 % maximum
Matières en suspension ou sédiments	non visible

Les propriétés physiques sont présentées dans l'annexe 2 de la partie 1.

* Agent extincteur gazeux évalué dans le cadre de la procédure de reconnaissance APSAD d'octobre 98

2.2. Concentration d'extinction

Les prescriptions relatives à l'agent extincteur par volume d'espace protégé sont présentées dans le tableau 2 pour les différents niveaux de concentration. Ces niveaux sont fondés sur les méthodes présentées dans la partie 1, au § 3.2.

Tableau 2 : Quantité d'agent extincteur HFC 227ea requise pour le noyage total

T (°C)	S m ³ /kg	Masse requise de l'agent extincteur HFC 227ea par unité de volume de l'espace protégé M/V (kg/m ³) en fonction de la concentration nominale d'extinction (% par volume)									
		6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%
-10	0,1218	0,5242	0,6181	0,7141	0,8122	0,9125	1,0150	1,1198	1,2271	1,3369	1,4492
-5	0,1243	0,5134	0,6054	0,6994	0,7954	0,8936	0,9941	1,0967	1,2018	1,3093	1,4193
0	0,1269	0,5030	0,5931	0,6852	0,7794	0,8756	0,9740	1,0746	1,1775	1,2828	1,3906
5	0,1295	0,4930	0,5814	0,6717	0,7639	0,8582	0,9547	1,0533	1,1542	1,2574	1,3631
10	0,1320	0,4834	0,5701	0,6586	0,7491	0,8416	0,9361	1,0328	1,1318	1,2330	1,3366
15	0,1346	0,4742	0,5592	0,6461	0,7348	0,8255	0,9183	1,0131	1,1102	1,2095	1,3111
20	0,1372	0,4654	0,5488	0,6340	0,7211	0,8101	0,9011	0,9942	1,0894	1,1869	1,2866
25	0,1397	0,4568	0,5387	0,6223	0,7078	0,7952	0,8846	0,9759	1,0694	1,1651	1,2630
30	0,1423	0,4486	0,5290	0,6111	0,6951	0,7809	0,8686	0,9584	1,0501	1,1441	1,2402
35	0,1449	0,4406	0,5196	0,6003	0,6828	0,7671	0,8532	0,9414	1,0316	1,1238	1,2183
40	0,1474	0,4330	0,5106	0,5899	0,6709	0,7537	0,8384	0,9250	1,0136	1,1043	1,1971
45	0,1500	0,4256	0,5018	0,5798	0,6594	0,7408	0,8241	0,9092	0,9963	1,0854	1,1766
50	0,1526	0,4184	0,4934	0,5700	0,6483	0,7284	0,8102	0,8939	0,9795	1,0671	1,1568
55	0,1551	0,4115	0,4852	0,5606	0,6376	0,7163	0,7968	0,8791	0,9633	1,0495	1,1377
60	0,1577	0,4048	0,4774	0,5515	0,6272	0,7047	0,7838	0,8648	0,9476	1,0324	1,1192
65	0,1602	0,3983	0,4697	0,5426	0,6172	0,6934	0,7713	0,8510	0,9325	1,0159	1,1013
70	0,1628	0,3921	0,4623	0,5341	0,6075	0,6825	0,7591	0,8376	0,9178	0,9999	1,0839
75	0,1654	0,3860	0,4551	0,5258	0,5980	0,6719	0,7474	0,8246	0,9036	0,9844	1,0671
80	0,1679	0,3801	0,4482	0,5178	0,5889	0,6616	0,7360	0,8120	0,8898	0,9693	1,0508
85	0,1705	0,3744	0,4414	0,5100	0,5800	0,6517	0,7249	0,7998	0,8764	0,9548	1,0350
90	0,1731	0,3688	0,4349	0,5024	0,5715	0,6420	0,7141	0,7879	0,8634	0,9406	1,0196
95	0,1756	0,3634	0,4286	0,4951	0,5631	0,6326	0,7037	0,7764	0,8508	0,9269	1,0048
100	0,1782	0,3582	0,4224	0,4880	0,5550	0,6235	0,6936	0,7652	0,8385	0,9135	0,9903

(1) T : Température nominale de la zone protégée (°C)

(2) S : Volume massique de vapeur (m³/kg)

Le volume massique de l'agent extincteur HFC 227ea surchauffé sous 1,013 bar peut être calculé de manière approximative par la formule suivante :

$$S = k_1 + (k_2 \times T) \text{ où } k_1 = 0,1269 \text{ et } k_2 = 0,000513$$

(3) C : Concentration (%) volumique de l'agent extincteur HFC 227a dans l'air à la température indiquée et à une pression de 1,013 bar.

(4) M/V [prescriptions relatives à la masse de l'agent (kg/m³)] = kilogrammes d'agent requis par mètre cube de volume protégé pour produire la concentration indiquée à la température spécifiée

V (Volume net du local du risque en m³) = Volume du local moins les structures fixes imperméables à l'agent extincteur.

$$M = \frac{V}{S} \cdot \left(\frac{C}{100 - C} \right)$$

(5) Les informations ont été fournies par le fabricant Great Lakes Chemical Corporation, USA. Elles font uniquement référence au produit FM 200, et ne sont pas représentatives des autres produits contenant l'heptafluoropropane.

Tableau 3 : Concentration nominale d'extinction

Combustible	Concentration d'extinction selon la norme ISO/FDIS 14520	Concentration nominale d'extinction
Feux de surface (classe A)	5,8 %	7,54 %
Heptane	6,6 %	8,58 %
Acétone	6,5 %	8,45 %
Ethanol	7,6 %	9,88 %
Ethylène glycol	7,8 %	10,14 %
Méthanol	9,9 %	12,87 %
Toluène	5,1 %	6,63 %
La concentration nominale d'extinction inclut un facteur de sécurité de 30 % applicable à la concentration requise pour l'extinction		

3. CONCEPTION DU SYSTEME

3.1. Quantité de remplissage

La quantité de remplissage du conteneur ne doit pas dépasser les valeurs présentées dans le tableau 4 pour des installations de 25 bar et de 42 bar.

Le dépassement de la quantité maximale de remplissage pourrait entraîner une augmentation de pression extrêmement élevée pour une faible augmentation de la température avec pour effet d'affecter l'intégrité du conteneur.

Les relations de la pression et de la température sont présentées dans les figures 1 et 2 pour les différents niveaux de densité de remplissage.

Tableau 4 : Caractéristiques du conteneur de stockage de l'agent extincteur HFC 227ea, aux pressions 25 bar et 42 bar

Propriété	Unité	Valeur à 25 bar	Valeur à 42 bar
Quantité de remplissage	kg/m ³	1150	1150
Pression maximale de service du conteneur à 50° C	bar	34	53
Surpressurisation à 20 ° C	bar	25	42
Il convient de se référer aux figures 1 et 2 pour les autres données relatives aux relations pression/température.			

3.2 Surpressurisation

Les conteneurs doivent être pressurisés avec de l'azote à un taux d'humidité ne dépassant pas 0,006 %, à une pression d'équilibre de 25 bar (0 + 5%) ou 42 bar (0 + 5%), respectivement pour chaque système, et à une température de 20° C.

3.3. Quantité de base d'agent extincteur

La quantité d'agent extincteur doit représenter le minimum requis pour obtenir la concentration nominale dans la zone protégée à la température minimale prévue. Elle est déterminée à l'aide de la méthode décrite dans le § 3.2. de la partie 1 et du tableau 3.

Il convient d'augmenter ce facteur pour les risques particuliers et de s'informer auprès de l'autorité compétente.

3.4. Contrôle de la quantité d'agent extincteur

La quantité d'agent extincteur contenue dans les conteneurs doit être contrôlée au moyen d'un pressostat (contrôle de pression).

Figure 1 : Graphique température / pression de l'agent extincteur HFC 227ea à une pression de 25 bar avec de l'azote à 20°C

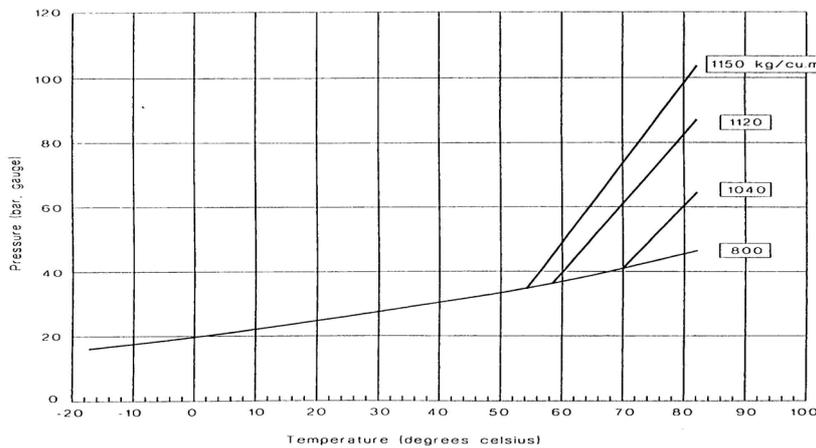
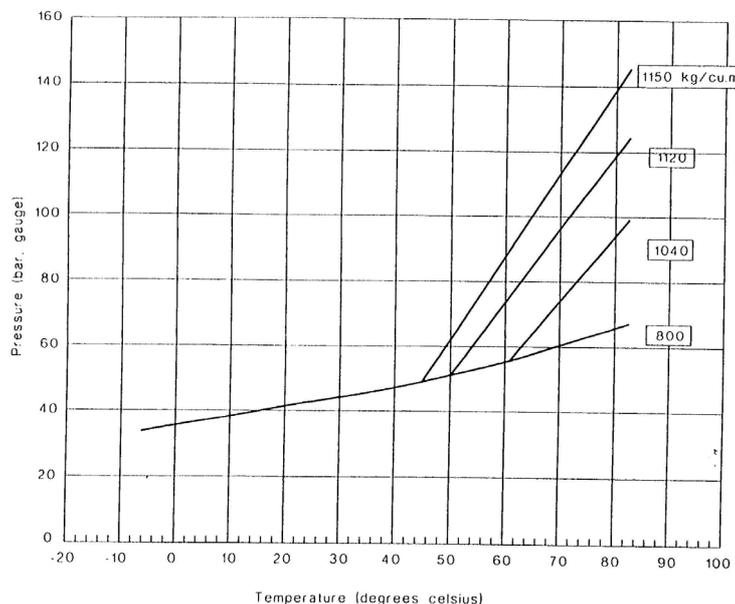


Figure 2 : Graphique température / pression de l'agent extincteur HFC 227ea à une pression de 42 bar avec de l'azote à 20°C



2. AGENT EXTINCTEUR HFC 23

Appellation commerciale : FE 13 *

Type inhibiteur

1. DOMAINE D'APPLICATION

Ce chapitre contient les prescriptions spécifiques relatives aux systèmes d'extinction automatique contenant l'agent extincteur HFC 23, ainsi que ses caractéristiques et les concentrations d'utilisation.

On considère uniquement les systèmes fonctionnant à des pressions nominales de 41 bar surpressurisés à l'azote. L'utilisation d'autres types de systèmes doit être soumise au prescripteur.

Les températures d'utilisation doivent être comprises entre -60°C et $+70^{\circ}\text{C}$.

2. CARACTERISTIQUES ET UTILISATIONS

2.1. Généralités

L'agent extincteur HFC 23 est un gaz incolore, pratiquement inodore, non électriquement conducteur, dont la densité est approximativement 2,4 fois la masse volumique de l'air.

Il doit être conforme aux spécifications présentées ci dessous :

Tableau 1 : Caractéristiques de l'agent extincteur HFC 23

Propriétés	Prescriptions
Pureté (% molaire)	99,5 % minimum
Acidité (par poids de HCl équivalent)	3 ppm maximum
Humidité (% massique)	2×10^{-3} maximum (20 ppm maximum)
Résidu non volatil (g/100ml)	0,10 % maximum
Matières en suspension ou sédiments	non visible

Les propriétés physiques sont présentées dans l'annexe 2 de la partie 1.

* Agent extincteur gazeux évalué dans le cadre de la procédure de reconnaissance APSAD d'octobre 98

2.2. Concentration d'extinction

Les prescriptions relatives à l'agent extincteur par volume d'espace protégé sont présentées dans le tableau 2 pour les différents niveaux de concentration. Ces niveaux sont fondés sur les méthodes présentées dans la partie 1, au § 3.2.

Tableau 2 : Quantité d'agent extincteur HFC 23 requise pour le noyage total

T (°C)	S m ³ /kg	Masse requise de l'agent extincteur HFC 23 par unité de volume de l'espace protégé M/V (kg/m ³) en fonction de la concentration nominale d'extinction (% par volume)									
		10%	12%	14%	15%	16%	17%	18%	20%	22%	24%
-60	0,2428	0,4576	0,5616	0,6705	0,7268	0,7845	0,8436	0,9041	1,0297	1,1617	1,3006
-55	0,2492	0,4459	0,5472	0,6533	0,7081	0,7644	0,8219	0,8809	1,0032	1,1318	1,2672
-50	0,2555	0,4349	0,5337	0,6371	0,6907	0,7455	0,8016	0,8591	0,9785	1,1039	1,2360
-45	0,2617	0,4246	0,5211	0,6221	0,6743	0,7278	0,7826	0,8388	0,9553	1,0778	1,2067
-40	0,2680	0,4146	0,5088	0,6074	0,6585	0,7107	0,7643	0,8191	0,9328	1,0524	1,1783
-35	0,2742	0,4052	0,4973	0,5937	0,6436	0,6947	0,7470	0,8006	0,9117	1,0286	1,1517
-30	0,2803	0,3964	0,4865	0,5808	0,6296	0,6795	0,7307	0,7831	0,8919	1,0062	1,1266
-25	0,2865	0,2865	0,3878	0,4760	0,5682	0,6160	0,7149	0,7662	0,8726	0,9845	1,1022
-20	0,2926	0,3797	0,4660	0,5564	0,6031	0,6510	0,7000	0,7502	0,8544	0,9639	1,0793
-15	0,2987	0,3720	0,4565	0,5450	0,5908	0,6377	0,6857	0,7349	0,8370	0,9443	1,0572
-10	0,3047	0,3647	0,4475	0,5343	0,5792	0,6251	0,6722	0,7204	0,8205	0,9257	1,0364
-5	0,3108	0,3575	0,4388	0,5238	0,5678	0,6129	0,6590	0,7063	0,8044	0,9075	1,0161
0	0,3168	0,3507	0,4304	0,5139	0,5570	0,6013	0,6465	0,6929	0,7891	0,8903	0,9968
5	0,3229	0,3441	0,4223	0,5042	0,5465	0,5899	0,6343	0,6798	0,7742	0,8735	0,9780
10	0,3289	0,3378	0,4146	0,4950	0,5365	0,5791	0,6227	0,6674	0,7601	0,8576	0,9601
15	0,3349	0,3318	0,4072	0,4861	0,5269	0,5688	0,6116	0,6555	0,7465	0,8422	0,9429
20	0,3409	0,3259	0,4000	0,4775	0,5177	0,5587	0,6008	0,6439	0,7334	0,8274	0,9263
25	0,3468	0,3204	0,3932	0,4694	0,5089	0,5492	0,5906	0,6330	0,7209	0,8133	0,9106
30	0,3528	0,3149	0,3865	0,4614	0,5002	0,5399	0,5806	0,6222	0,7086	0,7995	0,8951
35	0,3588	0,3097	0,3801	0,4537	0,4918	0,5309	0,5708	0,6118	0,6968	0,7861	0,8801
40	0,3647	0,3047	0,3739	0,4464	0,4839	0,5223	0,5616	0,6019	0,6855	0,7734	0,8659
45	0,3707	0,2997	0,3679	0,4391	0,4760	0,5138	0,5525	0,5922	0,6744	0,7609	0,8519
50	0,3766	0,2950	0,3621	0,4323	0,4686	0,5058	0,5439	0,5829	0,6638	0,7489	0,8385
55	0,3826	0,2904	0,3564	0,4255	0,4612	0,4978	0,5353	0,5737	0,6534	0,7372	0,8254
60	0,3885	0,2860	0,3510	0,4190	0,4542	0,4903	0,5272	0,5650	0,6435	0,7260	0,8128
65	0,3944	0,2817	0,3457	0,4128	0,4474	0,4830	0,5193	0,5566	0,6339	0,7151	0,8007
70	0,4004	0,2775	0,3406	0,4066	0,4407	0,4757	0,5115	0,5482	0,6244	0,7044	0,7887

(1) T : Température nominale de la zone protégée (°C)

(2) S : Volume massique de vapeur (m³/kg)
Le volume massique de l'agent extincteur HFC 23 surchauffé sous 1,013 bar peut être calculé de manière approximative par la formule suivante :
 $S = k_1 + (k_2 \times T)$ où $k_1 = 0,3164$ et $k_2 = 0,0012$

(3) C : Concentration (%) volumique de l'agent extincteur HFC 23 dans l'air à la température indiquée et à une pression de 1,013 bar.

(4) M/V [prescriptions relatives à la masse de l'agent (kg/m³)] = kilogrammes d'agent requis par mètre cube de volume protégé pour produire la concentration indiquée à la température spécifiée
V (Volume net du local du risque en m³) = Volume du local moins les structures fixes imperméables à l'agent extincteur.

$$M = \frac{V}{S} * \left(\frac{C}{100 - C} \right)$$

(5) Les informations ont été fournies par le fabricant Dupont Fluoroproducts, USA. Elles font uniquement référence au produit FE 13, et ne sont pas représentatives des autres produits contenant du CHF₃.

Tableau 3 : Concentration nominale d'extinction

Combustible	Concentration d'extinction selon la norme ISO/FDIS 14520	Concentration nominale d'extinction
Feux de surface (classe A)	15 %	19,5 %
Heptane	12 %	15,6 %
Acétone	12 %	15,6 %
Méthanol	16,3 %	21,19 %
Toluène	9,2 %	11,96 %
La concentration nominale d'extinction inclut un facteur de sécurité de 30 % applicable à la concentration requise pour l'extinction		

3. CONCEPTION DU SYSTEME

3.1. Quantité de remplissage

La quantité de remplissage du conteneur ne doit pas produire des pressions supérieures aux spécifications du conteneur à la température nominale maximale.

Le dépassement de la quantité maximale de remplissage pourrait entraîner une augmentation de pression extrêmement élevée pour une faible augmentation de la température avec pour effet d'affecter l'intégrité du conteneur.

Les relations de la pression et de la température sont présentées dans la figure 1.

Tableau 4 : Caractéristiques du conteneur de stockage de l'agent extincteur HFC 23

Propriété	Unité	Valeur à 41 bar
Quantité de remplissage	kg/m ³	860
Pression maximale de service du conteneur à 50° C	bar	137
Il convient de se référer à la figure 1 pour les autres données relatives aux relations pression/température.		

3.2 Surpressurisation

Les conteneurs destinés au stockage de l'agent extincteur HFC 23 sont surpressurisés à l'aide d'un gaz inerte (azote ou argon).

3.3. Quantité de base d'agent extincteur

La quantité de base d'agent extincteur doit représenter le minimum requis pour obtenir la concentration nominale dans la zone protégée à la température minimale prévue. Elle est déterminée à l'aide de la méthode décrite dans le § 3.2. de la partie 1 et du tableau 3.

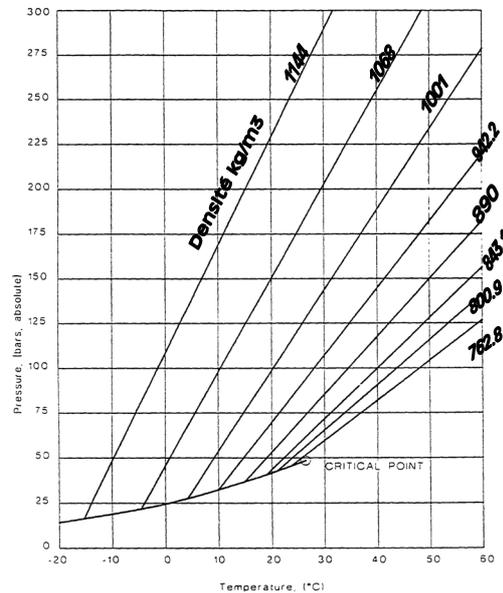
De plus, un coefficient doit être intégré dans les calculs de quantité d'agent extincteur afin de compenser la présence d'agent résiduel dans les réservoirs de stockage à l'issue d'une période de 10 secondes. Le coefficient minimal doit être supérieur de 11 % à celui dérivé du tableau 3.

Il convient de prendre en considération le fait d'augmenter ce facteur pour les risques particuliers et de s'informer auprès de l'autorité compétente.

3.4 Contrôle de la quantité d'agent extincteur

La quantité d'agent extincteur contenue dans les conteneurs doit être contrôlée au moyen d'un pressostat (contrôle de pression).

Figure 1 : Graphique température / pression de l'agent extincteur HFC 23



3. AGENT EXTINCTEUR FC 3-1-10

Appellation commerciale : CEA 410

Type inhibiteur

Rappel : Cet agent extincteur est cité pour information

1. DOMAINE D'APPLICATION

Ce chapitre contient les prescriptions spécifiques relatives aux systèmes d'extinction automatique contenant l'agent extincteur FC 3-1-10, ainsi que ses caractéristiques et les concentrations d'utilisation.

On considère uniquement des systèmes fonctionnant à des pressions nominales de 25 bar soumis à surpression avec de l'azote. L'utilisation d'autres types de systèmes doit être soumise au prescripteur.

Les températures d'utilisation doivent être comprises entre 0°C et +100°C.

2. CARACTERISTIQUES ET UTILISATIONS

2.1. Généralités

L'agent extincteur FC 3-1-10 est un gaz incolore, pratiquement inodore, non électriquement conducteur, dont la densité est approximativement 8 fois la masse volumique de l'air.

Il doit être conforme aux spécifications présentées ci dessous :

Tableau 1 : Caractéristiques de l'agent extincteur FC 3-1-10

Propriétés	Prescriptions
Pureté (% molaire)	99,99 % minimum
Acidité (par poids de HCl équivalent)	3 ppm maximum
Humidité (% massique)	1×10^{-3} maximum (100 ppm maximum)
Résidu non volatil (g/100ml)	0,01 % maximum
Matières en suspension ou sédiments	non visible

Les propriétés physiques sont présentées dans l'annexe 2 de la partie 1.

2.2. Concentration d'extinction

Les prescriptions relatives à l'agent extincteur par volume d'espace protégé sont présentées dans le tableau 2 pour les différents niveaux de concentration. Ces niveaux sont fondés sur les méthodes présentées dans la partie 1, au § 3.2.

Tableau 2 : Quantité d'agent extincteur FC 3-1-10 requise pour le noyage total

T (°C)	S m ³ /kg	Masse requise de l'agent extincteur FC 3-1-10 par unité de volume de l'espace protégé M/V (kg/m ³) en fonction de la concentration nominale d'extinction (% par volume)							
		5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%
0	0,0941	0,5593	0,6783	0,7998	0,9240	1,0510	1,1807	1,3134	1,4491
5	0,0958	0,5492	0,6661	0,7855	0,9074	1,0321	1,1595	1,2898	1,4230
10	0,0975	0,5395	0,6543	0,7716	0,8914	1,0139	1,1390	1,2670	1,3979
15	0,0993	0,5302	0,6430	0,7582	0,8759	0,9963	1,1193	1,2450	1,3736
20	0,1010	0,5211	0,6320	0,7453	0,8610	0,9793	1,1002	1,2238	1,3502
25	0,1027	0,5124	0,6214	0,7328	0,8466	0,9628	1,0817	1,2033	1,3276
30	0,1044	0,5039	0,6112	0,7207	0,8326	0,9470	1,0639	1,1834	1,3057
35	0,1062	0,4958	0,6012	0,7090	0,8191	0,9316	1,0466	1,1642	1,2845
40	0,1079	0,4878	0,5916	0,6977	0,8060	0,9167	1,0299	1,1456	1,2640
45	0,1096	0,4802	0,5823	0,6867	0,7933	0,9023	1,0137	1,1276	1,2441
50	0,1113	0,4727	0,5733	0,6761	0,7811	0,8883	0,9980	1,1102	1,2248
55	0,1131	0,4655	0,5646	0,6658	0,7692	0,8748	0,9828	1,0932	1,2062
60	0,1148	0,4586	0,5561	0,6558	0,7576	0,8617	0,9681	1,0768	1,1881
65	0,1165	0,4518	0,5479	0,6461	0,7464	0,8489	0,9537	1,0609	1,1705
70	0,1182	0,4452	0,5399	0,6367	0,7355	0,8366	0,9398	1,0454	1,1534
75	0,1199	0,4388	0,5322	0,6275	0,7250	0,8246	0,9263	1,0304	1,1369
80	0,1217	0,4326	0,5246	0,6186	0,7147	0,8129	0,9132	1,0158	1,1208
85	0,1234	0,4265	0,5173	0,6100	0,7047	0,8015	0,9005	1,0017	1,1051
90	0,1251	0,4207	0,5102	0,6016	0,6950	0,7905	0,8881	0,9879	1,0899
95	0,1268	0,4150	0,5032	0,5934	0,6856	0,7798	0,8760	0,9744	1,0751
100	0,1286	0,4094	0,4965	0,5855	0,6764	0,7693	0,8643	0,9614	1,0607

(1) T : Température nominale de la zone protégée (°C)

(2) S : Volume massique de vapeur (m³/kg)

Le volume massique de l'agent extincteur FC 3-1-10 surchauffé sous 1,013 bar peut être calculé de manière approximative par la formule suivante :

$$S = k_1 + (k_2 \times T) \text{ où } k_1 = 0,094104 \text{ et } k_2 = 0,00034455$$

(3) C : Concentration (%) volumique de l'agent extincteur FC 3-1-10 dans l'air à la température indiquée et à une pression de 1,013 bar.

(4) M/V [prescriptions relatives à la masse de l'agent (kg/m³)] = kilogrammes d'agent requis par mètre cube de volume protégé pour produire la concentration indiquée à la température spécifiée

V (Volume net du local du risque en m³) = Volume du local moins les structures fixes imperméables à l'agent extincteur.

$$M = \frac{V}{S} \cdot \left(\frac{C}{100 - C} \right)$$

(5) Les informations ont été fournies par le fabricant 3M Company, USA. Elles font uniquement référence au produit CEA 410, et ne sont pas représentatives des autres produits contenant du perfluorocarbène.

Tableau 3 : Concentration nominale d'extinction

Combustible	Concentration d'extinction selon la norme ISO/FDIS 14520	Concentration nominale d'extinction
Feux de surface (classe A)	5 %	6,5%
Heptane	5,9 %	7,7%
Acétone	5,5 %	7,2%
Ethanol	6,8 %	8,9%
Méthanol	9,4 %	12,2%
Toluène	4,2 %	5,5%

La concentration nominale d'extinction inclut un facteur de sécurité de 30 % applicable à la concentration requise pour l'extinction

3. CONCEPTION DU SYSTEME

3.1. Quantité de remplissage

La quantité de remplissage du conteneur ne doit pas produire des pressions dépassant les spécifications du conteneur à la température nominale maximale.

Le dépassement de la masse volumique maximale de remplissage pourrait entraîner une augmentation de pression extrêmement élevée pour une faible augmentation de la température avec pour effet d'affecter l'intégrité du conteneur.

Les relations de la pression et de la température sont présentées dans la figure 1.

Tableau 4 : Caractéristiques du conteneur de stockage de l'agent extincteur FC 3-1-10

Propriété	Unité	Valeur à 25 bar
Quantité de remplissage	kg/m ³	1280
Pression maximale de service du conteneur à 50° C	bar	30
Surpressurisation à 20° C	bar	25

Il convient de se référer à la figure 1 pour les autres données relatives aux relations pression/température.

3.2 Surpressurisation

Les conteneurs doivent être pressurisés avec de l'azote à un taux d'humidité ne dépassant pas 0,006 %, à une pression d'équilibre de 25 bar (0+5%) à une température de 20° C.

3.3. Quantité de base d'agent extincteur

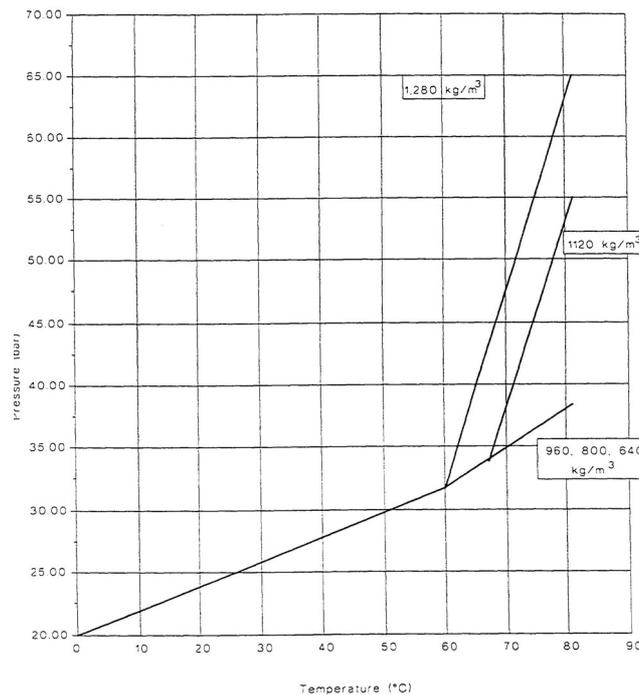
La quantité de base d'agent extincteur doit représenter le minimum requis pour obtenir la concentration nominale dans la zone protégée à la température minimale prévue. Elle est déterminée à l'aide de la méthode décrite dans le § 3.2. de la partie 1 et du tableau 3.

Il convient de prendre en considération le fait d'augmenter ce facteur pour les risques particuliers et de s'informer auprès de l'autorité compétente.

3.4 Contrôle de la quantité d'agent extincteur

La quantité d'agent extincteur contenue dans les conteneurs doit être contrôlée au moyen d'un pressostat (contrôle de pression).

Figure 1 : Graphique température / pression de l'agent extincteur FC 3-1-10 à 20°C



4. AGENT EXTINCTEUR IG 541

Appellation commerciale : Inergen*

Type inerte

1. DOMAINE D'APPLICATION

Ce chapitre contient les prescriptions spécifiques relatives aux systèmes d'extinction automatique contenant l'agent extincteur IG 541, ainsi que ses caractéristiques et les concentrations d'utilisation.

On considère uniquement des systèmes fonctionnant à des pressions jusqu'à 150 et 200 bar à une température de 15°C, ce qui n'interdit pas l'utilisation d'autres types de systèmes, bien que les données de construction applicables à d'autres pressions ne sont pas disponibles actuellement.

Les températures d'utilisation doivent être comprises entre -40°C et +100°C.

2. CARACTERISTIQUES ET UTILISATIONS

2.1. Généralités

L'agent extincteur IG 541 est un gaz incolore, pratiquement inodore, non électriquement conducteur, dont la densité est approximativement identique à celle de l'air.

Il doit être conforme aux spécifications présentées ci dessous :

Tableau 1 : Caractéristiques de l'agent extincteur IG 541

Propriétés	Composants		
	Argon (37,2 à 42,8 %)	Azote (48,8 à 55,2 %)	CO ₂ (7,6 à 8,4 %)
Pureté (% molaire)	99,99 %	99,99 %	99,5 %
Humidité	< 4 ppm	< 5 ppm	< 10 ppm
Oxygène	< 3 ppm	< 3 ppm	< 10 ppm
Seules les principales impuretés sont mentionnées. Il peut y avoir des hydrocarbures, du CO ₂ , du NO, du CO, mais en quantité infinitésimale (< 20 ppm).			

Les propriétés physiques sont présentées dans l'annexe 2 de la partie 1.

* Agent extincteur gazeux évalué dans le cadre de la procédure de reconnaissance APSAD d'octobre 98

2.2. Concentration d'extinction

Les prescriptions relatives à l'agent extincteur par volume d'espace protégé sont présentées dans le tableau 2 pour les différents niveaux de concentration. Ces niveaux sont fondés sur les méthodes présentées dans la partie 1 § 3.2.

Tableau 2 : Volume d'agent extincteur IG 541 requis pour le noyage total

T (°C)	S m ³ /kg	Volume requis de l'agent extincteur IG 541 par unité de volume de l'espace protégé Q/V (m ³ /m ³) en fonction de la concentration nominale d'extinction (% par volume)									
		34%	38%	40%	42%	44%	46%	50%	54%	58%	62%
-40	0.5624	0.5126	0.5898	0.6302	0.6720	0.7153	0.7602	0.8552	0.9580	1.0703	1.1937
-35	0.5743	0.5020	0.5775	0.6171	0.6581	0.7005	0.7444	0.8374	0.9381	1.0480	1.1689
-30	0.5863	0.4917	0.5657	0.6045	0.6447	0.6862	0.7292	0.8203	0.9190	1.0266	1.1451
-25	0.5982	0.4819	0.5544	0.5925	0.6318	0.6725	0.7147	0.8039	0.9006	1.0061	1.1222
-20	0.6102	0.4725	0.5436	0.5809	0.6194	0.6593	0.7007	0.7882	0.8830	0.9864	1.1002
-15	0.6221	0.4634	0.5331	0.5697	0.6075	0.6466	0.6872	0.7730	0.8660	0.9675	1.0791
-10	0.6341	0.4547	0.5231	0.5590	0.5961	0.6345	0.6742	0.7585	0.8497	0.9492	1.0588
-5	0.6460	0.4463	0.5134	0.5486	0.5850	0.6227	0.6618	0.7444	0.8340	0.9317	1.0392
0	0.6580	0.4382	0.5041	0.5387	0.5744	0.6114	0.6498	0.7309	0.8188	0.9148	1.0203
5	0.6699	0.4303	0.4951	0.5290	0.5642	0.6005	0.6382	0.7179	0.8042	0.8984	1.0021
10	0.6819	0.4228	0.4864	0.5198	0.5543	0.5900	0.6270	0.7053	0.7901	0.8827	0.9845
15	0.6938	0.4155	0.4780	0.5108	0.5447	0.5798	0.6162	0.6931	0.7765	0.8675	0.9676
20	0.7058	0.4085	0.4699	0.5022	0.5355	0.5700	0.6058	0.6814	0.7634	0.8528	0.9512
25	0.7177	0.4017	0.4621	0.4938	0.5266	0.5605	0.5957	0.6701	0.7507	0.8386	0.9354
30	0.7297	0.3951	0.4545	0.4857	0.5180	0.5513	0.5859	0.6591	0.7384	0.8249	0.9200
35	0.7416	0.3887	0.4472	0.4779	0.5096	0.5424	0.5765	0.6485	0.7265	0.8116	0.9052
40	0.7536	0.3826	0.4401	0.4703	0.5015	0.5338	0.5673	0.6382	0.7150	0.7987	0.8909
45	0.7655	0.3766	0.4333	0.4630	0.4937	0.5255	0.5585	0.6282	0.7038	0.7863	0.8770
50	0.7775	0.3708	0.4266	0.4559	0.4861	0.5174	0.5499	0.6186	0.6930	0.7742	0.8635
55	0.7894	0.3652	0.4201	0.4490	0.4788	0.5096	0.5416	0.6092	0.6825	0.7624	0.8504
60	0.8014	0.3598	0.4139	0.4423	0.4716	0.5020	0.5335	0.6001	0.6723	0.7511	0.8377
65	0.8133	0.3545	0.4078	0.4358	0.4647	0.4946	0.5257	0.5913	0.6624	0.7400	0.8254
70	0.8253	0.3493	0.4019	0.4295	0.4580	0.4875	0.5180	0.5827	0.6528	0.7293	0.8135
75	0.8372	0.3443	0.3962	0.4233	0.4514	0.4805	0.5106	0.5744	0.6435	0.7189	0.8019
80	0.8492	0.3395	0.3906	0.4174	0.4451	0.4737	0.5035	0.5663	0.6345	0.7088	0.7906
85	0.8611	0.3348	0.3852	0.4116	0.4389	0.4672	0.4965	0.5585	0.6257	0.6990	0.7796
90	0.8731	0.3302	0.3799	0.4060	0.4329	0.4608	0.4897	0.5508	0.6171	0.6894	0.7689
95	0.8850	0.3257	0.3748	0.4005	0.4270	0.4546	0.4831	0.5434	0.6088	0.6801	0.7586
100	0.8970	0.3214	0.3698	0.3951	0.4214	0.4485	0.4766	0.5362	0.6007	0.6710	0.7484

(1) T : Température nominale de la zone protégée(°C)

(2) S : Volume massique de vapeur (m³/kg)

Le volume massique de l'agent extincteur IG 541 surchauffé sous 1,013 bar peut être calculé de manière approximative par la formule suivante :

$$S = k_1 + (k_2 \times T) \quad \text{où } k_1 = 0,65799 \quad \text{et } k_2 = 0,00239$$

(3) C : Concentration (%) volumique de l'agent extincteur IG 541 dans l'air à la température indiquée et à une pression de 1,013 bar.

(4) Q/V [prescriptions relatives au volume de l'agent (m³/m³)] = volume d'agent requis par mètre cube de volume protégé pour produire la concentration indiquée à la température spécifiée

V (Volume net du local du risque en m³) = Volume du local moins les structures fixes imperméables à l'agent extincteur.

$$Q = V \frac{S_R}{S} \cdot \ln\left(\frac{100}{100 - C}\right)$$

(5) Les informations ont été fournies par le fabricant Tyco International Ltd. Elles font uniquement référence au produit Inergen, et ne sont pas représentatives des autres produits contenant de l'argon, de l'azote ou du dioxyde de carbone.

Tableau 3 : Concentration nominale d'extinction

Combustible	Concentration d'extinction selon la norme ISO/FDIS 14520	Concentration nominale d'extinction
Feux de surface (classe A)	28,1 %	36,53 %
Heptane	33,8 %	43,94 %
Acétone	30,3 %	39,4 %
Ethanol	35 %	45,5 %
Méthanol	44,2 %	57,46 %
Toluène	25 %	32,5 %
La concentration nominale d'extinction inclut un facteur de sécurité de 30 % applicable à la concentration requise pour l'extinction		

3. CONCEPTION DU SYSTEME

3.1. Pression de remplissage

La pression de remplissage du conteneur ne doit pas dépasser les valeurs présentées dans le tableau 4 pour les systèmes fonctionnant à des pressions respectives de 150 et 200 bar.

Les relations de la pression et de la température sont présentées dans les figures 1 et 2.

Tableau 4 : Caractéristiques du conteneur de stockage de l'agent extincteur IG 541, aux pressions 150 bar et 200 bar

Propriété	Unité	Valeur	Valeur
Pression de charge	bar	150	200
Pression maximale de service du conteneur à 50° C	bar	175	235
Il convient de se référer aux figures 1 et 2 pour les autres données relatives aux relations pression/température.			

3.2 Surpressurisation

Les conteneurs destinés au stockage de l'agent extincteur IG 541 ne nécessitent pas de surpressurisation.

3.3. Quantité de base d'agent extincteur

La quantité de base d'agent extincteur doit représenter le minimum requis pour obtenir la concentration nominale dans la zone dangereuse à la température minimale prévue. Elle est déterminée à l'aide de méthode décrite dans le § 3.2. de la partie 1 et du tableau 3.

Il convient de prendre en considération le fait d'augmenter ce facteur pour les risques particuliers et de s'informer auprès de l'autorité compétente.

3.4 Contrôle de la quantité d'agent extincteur

La quantité d'agent extincteur contenue dans les conteneurs doit être contrôlée au moyen d'un pressostat (contrôle de pression) ou par pesée.

Figure 1 : Graphique température / pression de l'agent extincteur IG 541 à une pression de 150 bar à 20°C

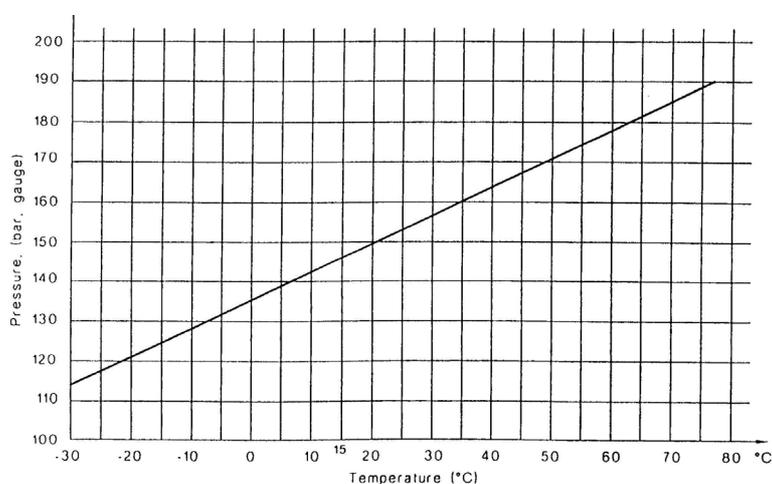
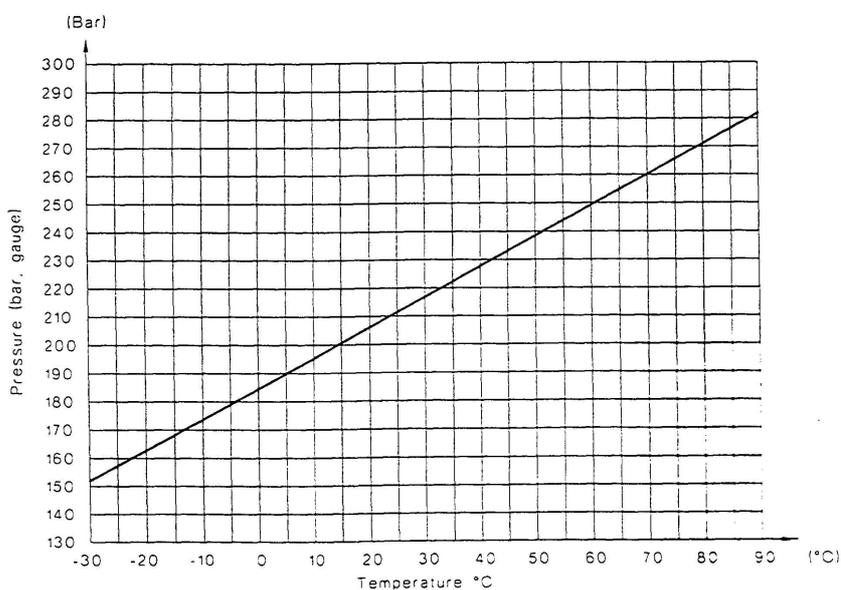


Figure 2 : Graphique température / pression de l'agent extincteur IG 541 à une pression de 200 bar à 15°C



5. AGENT EXTINCTEUR IG 55

Appellation commerciale : Argonite*

Type inerte

1. DOMAINE D'APPLICATION

Ce chapitre contient les prescriptions spécifiques relatives aux systèmes d'extinction automatique l'agent extincteur IG 55, ainsi que ses caractéristiques et les concentrations d'utilisation.

On considère uniquement des systèmes fonctionnant à des pressions de 150 ou 200 bar à une température de 15°C, ce qui n'interdit pas l'utilisation d'autres types de systèmes, bien que les données de construction applicables à d'autres pressions ne soient pas disponibles actuellement.

Les températures d'utilisation doivent être comprises entre -40°C et +100°C.

2. CARACTERISTIQUES ET UTILISATIONS

2.1. Généralités

L'agent extincteur IG 55 est un gaz incolore, pratiquement inodore, non électriquement conducteur, dont la densité est approximativement identique à celle de l'air.

Il doit être conforme aux spécifications présentées ci dessous :

Tableau 1 : Caractéristiques de l'agent extincteur IG 55

Propriétés	Composants	
	Argon (50 % ± 5 %)	Azote (50 % ± 5 %)
Pureté (% molaire)	99,99 %	99,9 %
Humidité	< 15 ppm	< 10 ppm
Seules les principales impuretés sont mentionnées. Il peut y avoir des hydrocarbures, du NO, du CO, du CO ₂ , mais en quantité infinitésimale (< 20 ppm).		

Les propriétés physiques sont présentées dans l'annexe 2 de la partie 1.

* Agent extincteur gazeux évalué dans le cadre de la procédure de reconnaissance APSAD d'octobre 98

2.2. Concentration d'extinction

Les prescriptions relatives à l'agent par volume d'espace protégé sont présentées dans le tableau 2 pour les différents niveaux de concentration. Ces niveaux sont fondés sur les méthodes présentées dans la partie 1 § 3.2.

Tableau 2 : Volume d'agent extincteur IG 55 requis pour le noyage total

T (°C)	S m ³ /kg	Volume requis de l'agent extincteur IG 55 par unité de volume de l'espace protégé Q/V (m ³ /m ³) en fonction de la concentration nominale d'extinction (% par volume)									
		34%	38%	40%	42%	44%	46%	50%	54%	58%	62%
-40	0,5632	0,5136	0,5908	0,6314	0,6733	0,7166	0,7616	0,8567	0,9598	1,0722	1,1959
-35	0,5752	0,5028	0,5784	0,6181	0,6591	0,7016	0,7456	0,8387	0,9396	1,0497	1,1708
-30	0,5873	0,4924	0,5665	0,6054	0,6456	0,6871	0,7302	0,8215	0,9203	1,0281	1,1467
-25	0,5994	0,4825	0,5551	0,5932	0,6326	0,6733	0,7155	0,8049	0,9017	1,0074	1,1236
-20	0,6115	0,4730	0,5441	0,5815	0,6201	0,6600	0,7014	0,7890	0,8839	0,9875	1,1014
-15	0,6236	0,4638	0,5336	0,5702	0,6080	0,6472	0,6878	0,7737	0,8668	0,9683	1,0801
-10	0,6356	0,4550	0,5235	0,5594	0,5965	0,6349	0,6747	0,7590	0,8503	0,9499	1,0595
-5	0,6477	0,4465	0,5137	0,5489	0,5854	0,6231	0,6622	0,7449	0,8345	0,9322	1,0398
0	0,6598	0,4383	0,5043	0,5389	0,5746	0,6117	0,6500	0,7312	0,8192	0,9151	1,0207
5	0,6719	0,4305	0,4952	0,5292	0,5643	0,6007	0,6383	0,7181	0,8045	0,8987	1,0024
10	0,6840	0,4229	0,4865	0,5198	0,5543	0,5901	0,6271	0,7054	0,7902	0,8828	0,9847
15	0,6960	0,4155	0,4780	0,5108	0,5447	0,5798	0,6162	0,6931	0,7765	0,8675	0,9676
20	0,7081	0,4084	0,4699	0,5021	0,5354	0,5699	0,6057	0,6813	0,7633	0,8527	0,9511
25	0,7202	0,4016	0,4620	0,4937	0,5265	0,5604	0,5955	0,6699	0,7505	0,8384	0,9351
30	0,7323	0,3950	0,4544	0,4855	0,5178	0,5511	0,5857	0,6588	0,7381	0,8246	0,9197
35	0,7444	0,3885	0,4470	0,4777	0,5094	0,5422	0,5762	0,6482	0,7261	0,8112	0,9048
40	0,7564	0,3823	0,4399	0,4700	0,5012	0,5335	0,5670	0,6378	0,7145	0,7982	0,8903
45	0,7685	0,3763	0,4330	0,4626	0,4934	0,5251	0,5581	0,6278	0,7033	0,7857	0,8763
50	0,7806	0,3705	0,4263	0,4555	0,4857	0,5170	0,5494	0,6181	0,6924	0,7735	0,8628
55	0,7927	0,3649	0,4198	0,4485	0,4783	0,5091	0,5411	0,6086	0,6819	0,7617	0,8496
60	0,8048	0,3594	0,4135	0,4418	0,4711	0,5015	0,5329	0,5995	0,6716	0,7503	0,8369
65	0,8168	0,3541	0,4073	0,4353	0,4642	0,4941	0,5251	0,5906	0,6617	0,7392	0,8245
70	0,8289	0,3489	0,4014	0,4289	0,4574	0,4869	0,5174	0,5820	0,6520	0,7284	0,8125
75	0,8410	0,3439	0,3956	0,4228	0,4508	0,4799	0,5100	0,5737	0,6427	0,7180	0,8008
80	0,8531	0,3390	0,3900	0,4168	0,4445	0,4731	0,5028	0,5655	0,6336	0,7078	0,7895
85	0,8652	0,3343	0,3846	0,4110	0,4382	0,4665	0,4957	0,5577	0,6247	0,6979	0,7784
90	0,8772	0,3297	0,3793	0,4053	0,4322	0,4601	0,4889	0,5500	0,6161	0,6883	0,7677
95	0,8893	0,3252	0,3741	0,3998	0,4263	0,4538	0,4823	0,5425	0,6078	0,6790	0,7573
100	0,9014	0,3209	0,3691	0,3944	0,4206	0,4477	0,4758	0,5352	0,5996	0,6699	0,7471

(1) T : Température nominale de la zone protégée(°C)

(2) S : Volume massique de vapeur (m³/kg)

Le volume massique de l'agent extincteur IG 55 surchauffé sous 1,013 bar peut être calculé de manière approximative par la formule suivante :
 $S = k_1 + (k_2 \times T)$ où $k_1 = 0,6598$ et $k_2 = 0,002416$

(3) C : Concentration (%) volumique de l'agent extincteur IG 55 dans l'air à la température indiquée et à une pression de 1,013 bar.

(4) Q/V [prescriptions relatives au volume de l'agent (m³/m³)] = volume d'agent requis par mètre cube de volume protégé pour produire la concentration indiquée à la température spécifiée
 V (Volume net du local du risque en m³) = Volume du local moins les structures fixes imperméables à l'agent extincteur.

$$Q = V \frac{S_R}{S} \cdot \ln\left(\frac{100}{100 - C}\right)$$

(5) Les informations ont été fournies par le fabricant Ginge Kerr Danemark A/S. Elles font uniquement référence au produit Argonite, et ne sont pas représentatives des autres produits contenant de l'argon et de l'azote.

Tableau 3 : Concentration nominale d'extinction

Combustible	Concentration d'extinction selon la norme ISO/FDIS 14520	Concentration nominale d'extinction
Feux de surface (classe A)	29,1 %	37,83 %
Heptane	32,3 %	41,99 %
Acétone	30,5 %	39,65%
Ethanol	30 %	39 %
Ethylène glycol	29,8 %	38,74 %
Méthanol	38,6 %	50,18 %
Toluène	25,6 %	33,28 %
La concentration nominale d'extinction inclut un facteur de sécurité de 30 % applicable à la concentration requise pour l'extinction		

3. CONCEPTION DU SYSTEME

3.1. Pression de remplissage

La pression de remplissage du conteneur ne doit pas dépasser les valeurs présentées dans le tableau 4 pour les systèmes fonctionnant à des pressions respectives de 150 et 200 bar.

Les relations de la pression et de la température sont présentées dans les figures 1 et 2 pour les différents niveaux de densité de remplissage.

Tableau 4 : Caractéristiques du conteneur de stockage de l'agent extincteur IG 55, aux pressions 150 bar et 200 bar

Propriété	Unité	Valeur	Valeur
Pression de charge à 15 °C	bar	150	200
Pression maximale de service du conteneur à 50° C	bar	175	235
Il convient de se référer aux figures 1 et 2 pour les autres données relatives aux relations pression/température.			

3.2 Surpressurisation

Les conteneurs destinés au stockage de l'agent extincteur IG 55 ne nécessitent pas de surpressurisation.

3.3. Quantité de base d'agent extincteur

La quantité de base d'agent extincteur doit représenter le minimum requis pour obtenir la concentration nominale dans la zone protégée à la température minimale prévue. Elle est déterminée à l'aide de la méthode décrite dans le § 3.2. de la partie 1 et du tableau 3.

Il convient de prendre en considération le fait d'augmenter ce facteur pour les risques particuliers et de s'informer auprès de l'autorité compétente.

3.4 Contrôle de la quantité d'agent extincteur

La quantité d'agent extincteur contenue dans les conteneurs doit être contrôlée au moyen d'un pressostat (contrôle de pression) ou par pesée.

Figure 1 : Graphique température / pression de l'agent extincteur IG 55 fonctionnant avec un système à une pression de 150 bar et à une température de 15 °C

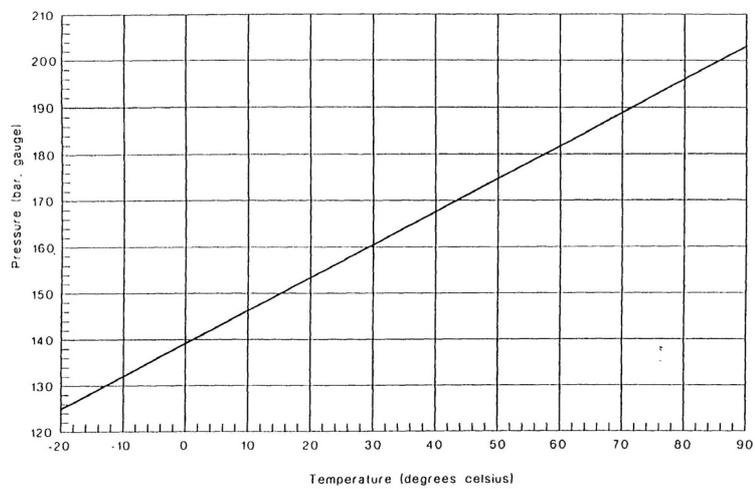
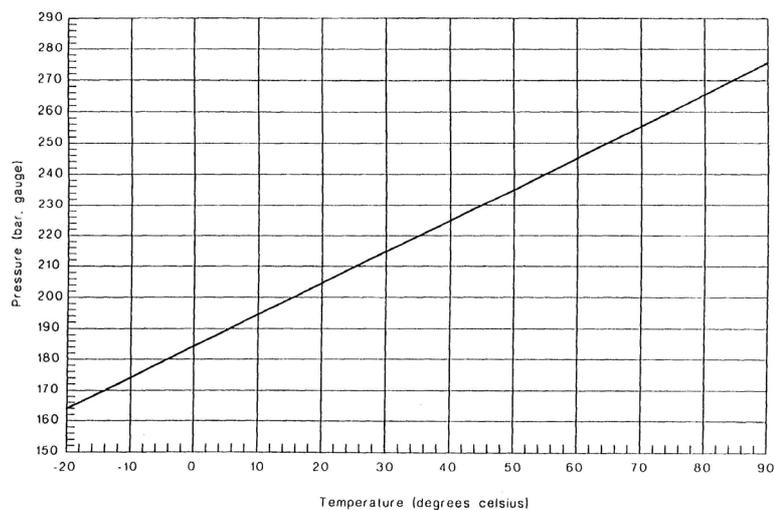


Figure 2 : Graphique température / pression de l'agent extincteur IG 55 fonctionnant avec un système à une pression de 200 bar et à une température de 15°C



6. AGENT EXTINCTEUR IG 01

Appellation commerciale : Argon

Type inerte

1. DOMAINE D'APPLICATION

Ce chapitre contient les prescriptions spécifiques relatives aux systèmes d'extinction automatique contenant l'agent extincteur IG 01, ainsi que ses caractéristiques et les concentrations d'utilisation.

On considère uniquement des systèmes fonctionnant à des pressions nominales de 160 ou 200 bar. L'utilisation d'autres types de systèmes doit être soumise au prescripteur.

2. CARACTERISTIQUES ET UTILISATIONS

2.1. Généralités

L'agent extincteur IG 01 est un gaz incolore, pratiquement inodore, non électriquement conducteur, dont la densité est approximativement 1,4 fois la masse volumique de l'air.

Il doit être conforme aux spécifications présentées ci dessous :

Tableau 1 : Caractéristiques de l'agent extincteur IG 01

Propriétés	Prescriptions
Pureté (% molaire)	99,99 %
Humidité (% massique)	1×10^{-3} maximum (100 ppm maximum)
Matières en suspension ou sédiments	non visible

Les propriétés physiques sont présentées dans l'annexe 2 de la partie 1.

2.2. Concentration d'extinction

Les prescriptions relatives à l'agent extincteur par volume d'espace protégé sont présentées dans le tableau 2 pour les différents niveaux de concentration. Ces niveaux sont fondés sur les méthodes présentées dans la partie 1, au § 3.2.

Tableau 2 : Volume d'agent extincteur IG 01 requis pour le noyage total

T (°C)	S m ³ /kg	Volume requis de l'agent extincteur IG 01 par unité de volume de l'espace protégé Q/V (m ³ /m ³) en fonction de la concentration nominale d'extinction (% par volume)									
		34%	38%	40%	42%	44%	46%	50%	54%	58%	62%
-40	0,4790	0,5135	0,5908	0,6313	0,6732	0,7166	0,7615	0,8567	0,9597	1,0721	1,1958
-35	0,4893	0,5028	0,5784	0,6181	0,6591	0,7016	0,7456	0,8387	0,9396	1,0496	1,1707
-30	0,4996	0,4924	0,5665	0,6054	0,6455	0,6871	0,7302	0,8214	0,9202	1,0280	1,1467
-25	0,5098	0,4825	0,5551	0,5932	0,6325	0,6733	0,7155	0,8049	0,9017	1,0073	1,1236
-20	0,5201	0,4730	0,5441	0,5815	0,6200	0,6600	0,7014	0,7890	0,8839	0,9874	1,1014
-15	0,5304	0,4638	0,5336	0,5702	0,6080	0,6472	0,6878	0,7737	0,8668	0,9683	1,0800
-10	0,5406	0,4550	0,5235	0,5594	0,5965	0,6349	0,6747	0,7590	0,8503	0,9499	1,0595
-5	0,5509	0,4465	0,5137	0,5489	0,5854	0,6231	0,6621	0,7448	0,8344	0,9322	1,0398
0	0,5612	0,4383	0,5043	0,5389	0,5746	0,6117	0,6500	0,7312	0,8192	0,9151	1,0207
5	0,5715	0,4305	0,4952	0,5292	0,5643	0,6007	0,6383	0,7181	0,8044	0,8987	1,0024
10	0,5817	0,4229	0,4865	0,5198	0,5543	0,5901	0,6271	0,7054	0,7902	0,8828	0,9847
15	0,5920	0,4155	0,4780	0,5108	0,5447	0,5798	0,6162	0,6931	0,7765	0,8675	0,9676
20	0,6023	0,4084	0,4699	0,5021	0,5354	0,5699	0,6057	0,6813	0,7633	0,8527	0,9511
25	0,6126	0,4016	0,4620	0,4937	0,5265	0,5604	0,5955	0,6699	0,7505	0,8384	0,9351
30	0,6228	0,3950	0,4544	0,4855	0,5178	0,5511	0,5857	0,6589	0,7381	0,8246	0,9197
35	0,6331	0,3885	0,4470	0,4777	0,5094	0,5422	0,5762	0,6482	0,7261	0,8112	0,9048
40	0,6434	0,3823	0,4399	0,4700	0,5012	0,5335	0,5670	0,6378	0,7145	0,7982	0,8903
45	0,6536	0,3763	0,4330	0,4627	0,4934	0,5251	0,5581	0,6278	0,7033	0,7857	0,8763
50	0,6639	0,3705	0,4263	0,4555	0,4857	0,5170	0,5494	0,6181	0,6924	0,7735	0,8628
55	0,6742	0,3649	0,4198	0,4486	0,4783	0,5091	0,5411	0,6087	0,6819	0,7618	0,8496
60	0,6845	0,3594	0,4135	0,4418	0,4711	0,5015	0,5330	0,5995	0,6716	0,7503	0,8369
65	0,6947	0,3541	0,4074	0,4353	0,4642	0,4941	0,5251	0,5907	0,6617	0,7392	0,8245
70	0,7050	0,3489	0,4014	0,4290	0,4574	0,4869	0,5174	0,5821	0,6521	0,7285	0,8125
75	0,7153	0,3439	0,3957	0,4228	0,4508	0,4799	0,5100	0,5737	0,6427	0,7180	0,8008
80	0,7256	0,3390	0,3901	0,4168	0,4445	0,4731	0,5028	0,5656	0,6336	0,7078	0,7895
85	0,7358	0,3343	0,3846	0,4110	0,4383	0,4665	0,4958	0,5577	0,6248	0,6979	0,7785
90	0,7461	0,3297	0,3793	0,4053	0,4322	0,4601	0,4889	0,5500	0,6162	0,6883	0,7678
95	0,7564	0,3252	0,3742	0,3998	0,4264	0,4538	0,4823	0,5425	0,6078	0,6790	0,7573
100	0,7666	0,3209	0,3691	0,3945	0,4206	0,4477	0,4758	0,5353	0,5996	0,6699	0,7472

(1) T : Température nominale de la zone protégée(°C)

(2) S : Volume massique de vapeur (m³/kg)

Le volume massique de l'agent extincteur IG 01 surchauffé sous 1,013 bar peut être calculé de manière approximative par la formule suivante :

$$S = k_1 + (k_2 \times T) \quad \text{où } k_1 = 0,56119 \quad \text{et } k_2 = 0,0020545$$

(3) C : Concentration (%) volumique de l'agent extincteur IG 01 dans l'air à la température indiquée et à une pression de 1,013 bar.

(4) Q/V [prescriptions relatives au volume de l'agent (m³/m³)] = volume d'agent requis par mètre cube de volume protégé pour produire la concentration indiquée à la température spécifiée

V (Volume net du local du risque en m³) = Volume du local moins les structures fixes imperméables à l'agent extincteur.

$$Q = V \frac{S_R}{S} \cdot \ln\left(\frac{100}{100 - C}\right)$$

(5) Les informations ont été fournies par le fabricant Minimax GmbH, Allemagne. Elles font uniquement référence au produit Argon, et ne sont pas représentatives des autres produits contenant de l'argon.

Tableau 3 : Concentration nominale d'extinction

Combustible	Concentration d'extinction selon la norme ISO/FDIS 14520	Concentration nominale d'extinction
Feux de surface (classe A)	29,2%	38%
Heptane	37,5%	48,8%
Acétone	32,9 %	42,77 %
Ethanol	40,5 %	52,65 %
Ethylène glycol	31 %	40,3 %
Méthanol	44 %	57,2 %
Toluène	28,3 %	36,79 %
La concentration nominale d'extinction inclut un facteur de sécurité de 30 % applicable à la concentration requise pour l'extinction		

3. CONCEPTION DU SYSTEME

3.1. Pression de remplissage

La pression de remplissage du conteneur ne doit pas dépasser les valeurs présentées dans le tableau 4.

Les relations de la pression et de la température sont présentées dans la figure 1.

Tableau 4 : Caractéristiques du conteneur de stockage de l'agent extincteur IG 01, aux pressions 160 et 200 bar

Propriété	Unité	Valeur	Valeur
Pression de charge à 15°C	bar	160	200
Pression maximale de service du conteneur à 50°C	bar	180	225
Il convient de se référer à la figure 1 pour les autres données relatives aux relations pression/température.			

3.2 Surpressurisation

Les conteneurs destinés au stockage de l'agent extincteur IG 01 ne sont pas soumis à surpressurisation.

3.3. Quantité d'agent extincteur

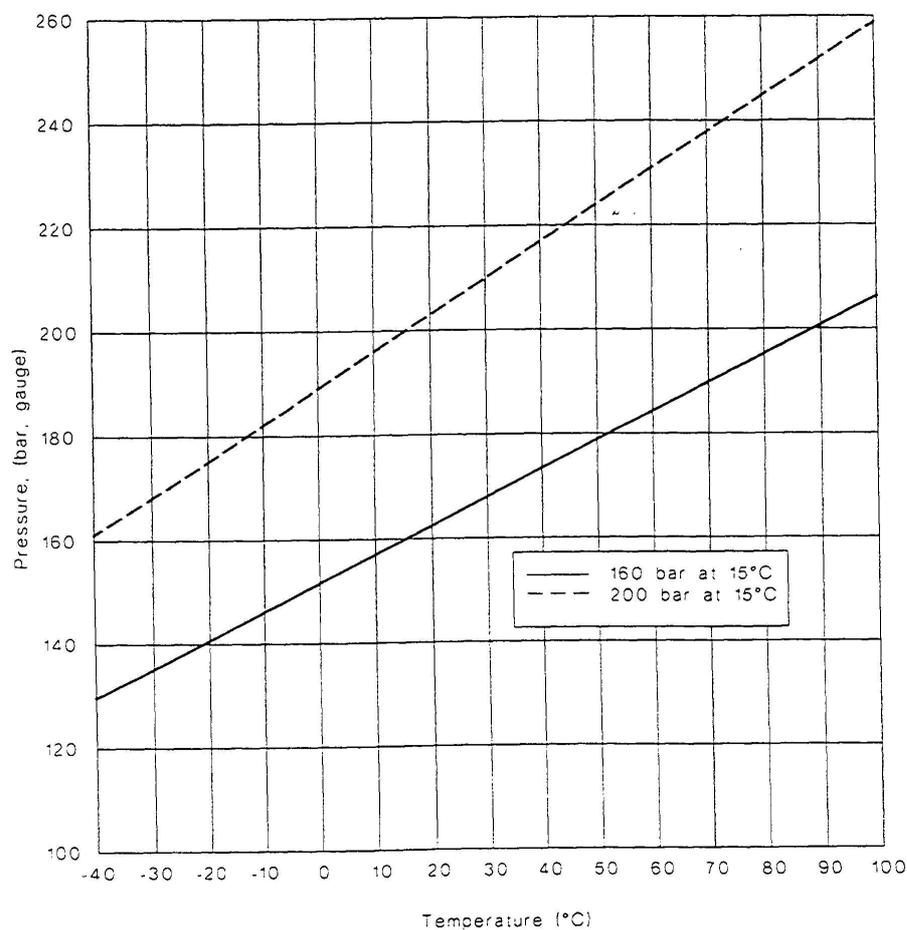
La quantité d'agent extincteur doit représenter le minimum requis pour obtenir la concentration nominale dans la zone dangereuse à la température minimale prévue. Elle est déterminée à l'aide de la méthode décrite dans le § 3.2. de la partie 1 et du tableau 3.

Il convient de prendre en considération le fait d'augmenter ce facteur pour les risques particuliers et de s'informer auprès de l'autorité compétente.

3.4 Contrôle de la quantité d'agent extincteur

La quantité d'agent extincteur contenue dans les conteneurs doit être contrôlée au moyen d'un pressostat (contrôle de pression) ou par pesée.

Figure 1 : Graphique température / pression de l'agent extincteur IG 01 à 15°C



7. AGENT EXTINCTEUR IG 100

Appellation commerciale : Azote ou Cerexen

Type inerte

1. DOMAINE D'APPLICATION

Ce chapitre contient les prescriptions spécifiques relatives aux extincteurs à gaz de lutte contre l'incendie contenant l'agent extincteur IG 100, ainsi que ses caractéristiques et les concentrations d'utilisation.

On considère uniquement des systèmes fonctionnant à des pressions de 135, 162 bar ou 200 bar, ce qui n'interdit pas l'utilisation d'autres types de systèmes, bien que les données de construction applicables à d'autres pressions ne soient pas disponibles actuellement.

2. CARACTERISTIQUES ET UTILISATIONS

2.1. Généralités

L'agent extincteur IG 100 est un gaz incolore, pratiquement inodore, non électriquement conducteur, dont la densité est approximativement la masse volumique de l'air.

Il doit être conforme aux spécifications présentées ci dessous :

Tableau 1 : Caractéristiques de l'agent extincteur IG 100

Propriétés	Prescriptions
Pureté (% molaire)	99,6 % minimum
Humidité (% massique)	0,05 %
Oxygène	0,1 % maximum
Seules les principales impuretés sont mentionnées. Les autres relevés peuvent inclure des hydrocarbures, du CO, du NO, du CO ₂ , mais en quantité infinitésimale.	

Les propriétés physiques sont présentées dans l'annexe 2 de la partie 1.

2.2. Concentration d'extinction

Les prescriptions relatives à l'agent extincteur par volume d'espace protégé sont présentées dans le tableau 2 pour les différents niveaux de concentration. Ces niveaux sont fondés sur les méthodes présentées dans la partie 1, au § 3.2.

Tableau 2 : Volume d'agent extincteur IG 100 requis pour le noyage total

T (°C)	S m ³ /kg	Volume requis de l'agent extincteur IG 100 par unité de volume de l'espace protégé Q/V (m ³ /m ³) en fonction de la concentration nominale d'extinction (% par volume)									
		34%	38%	40%	42%	44%	46%	50%	54%	58%	62%
-40	0,6825	0,5136	0,5909	0,6314	0,6734	0,7167	0,7617	0,8568	0,9599	1,0723	1,1961
-35	0,6971	0,5028	0,5785	0,6182	0,6592	0,7017	0,7457	0,8388	0,9397	1,0498	1,1709
-30	0,7118	0,4925	0,5666	0,6055	0,6456	0,6872	0,7303	0,8215	0,9204	1,0282	1,1468
-25	0,7264	0,4826	0,5552	0,5932	0,6326	0,6734	0,7156	0,8050	0,9018	1,0075	1,1237
-20	0,7411	0,4730	0,5442	0,5815	0,6201	0,6601	0,7015	0,7891	0,8840	0,9875	1,1015
-15	0,7557	0,4638	0,5336	0,5702	0,6081	0,6473	0,6879	0,7738	0,8668	0,9684	1,0801
-10	0,7704	0,4550	0,5235	0,5594	0,5965	0,6349	0,6748	0,7591	0,8504	0,9500	1,0596
-5	0,7850	0,4465	0,5137	0,5490	0,5854	0,6231	0,6622	0,7449	0,8345	0,9323	1,0398
0	0,7997	0,4384	0,5043	0,5389	0,5747	0,6117	0,6501	0,7312	0,8192	0,9152	1,0208
5	0,8143	0,4305	0,4952	0,5292	0,5643	0,6007	0,6384	0,7181	0,8045	0,8987	1,0024
10	0,8290	0,4229	0,4865	0,5199	0,5544	0,5901	0,6271	0,7054	0,7903	0,8828	0,9847
15	0,8436	0,4155	0,4780	0,5108	0,5447	0,5798	0,6162	0,6931	0,7765	0,8675	0,9676
20	0,8583	0,4084	0,4699	0,5021	0,5354	0,5699	0,6057	0,6813	0,7633	0,8527	0,9511
25	0,8729	0,4016	0,4620	0,4937	0,5264	0,5604	0,5955	0,6699	0,7505	0,8384	0,9351
30	0,8876	0,3949	0,4544	0,4855	0,5178	0,5511	0,5857	0,6588	0,7381	0,8245	0,9197
35	0,9022	0,3885	0,4470	0,4776	0,5093	0,5422	0,5762	0,6481	0,7261	0,8112	0,9047
40	0,9169	0,3823	0,4398	0,4700	0,5012	0,5335	0,5670	0,6378	0,7145	0,7982	0,8903
45	0,9315	0,3763	0,4329	0,4626	0,4933	0,5251	0,5580	0,6277	0,7033	0,7856	0,8763
50	0,9462	0,3705	0,4262	0,4555	0,4857	0,5170	0,5494	0,6180	0,6924	0,7735	0,8627
55	0,9608	0,3648	0,4197	0,4485	0,4783	0,5091	0,5410	0,6086	0,6818	0,7617	0,8496
60	0,9755	0,3594	0,4134	0,4418	0,4711	0,5014	0,5329	0,5995	0,6716	0,7502	0,8368
65	0,9901	0,3540	0,4073	0,4352	0,4641	0,4940	0,5250	0,5906	0,6616	0,7391	0,8244
70	1,0048	0,3489	0,4014	0,4289	0,4574	0,4868	0,5174	0,5820	0,6520	0,7284	0,8124
75	1,0194	0,3439	0,3956	0,4227	0,4508	0,4798	0,5099	0,5736	0,6426	0,7179	0,8007
80	1,0341	0,3390	0,3900	0,4167	0,4444	0,4730	0,5027	0,5655	0,6335	0,7077	0,7894
85	1,0487	0,3343	0,3845	0,4109	0,4382	0,4664	0,4957	0,5576	0,6247	0,6978	0,7784
90	1,0634	0,3296	0,3792	0,4053	0,4322	0,4600	0,4888	0,5499	0,6161	0,6882	0,7676
95	1,0780	0,3252	0,3741	0,3998	0,4263	0,4537	0,4822	0,5424	0,6077	0,6789	0,7572
100	1,0927	0,3208	0,3691	0,3944	0,4206	0,4477	0,4757	0,5352	0,5995	0,6698	0,7470

(1) T : Température nominale de la zone protégée(°C)

(2) S : Volume massique de vapeur (m³/kg)

Le volume massique de l'agent extincteur IG 100 surchauffé sous 1,013 bar peut être calculé de manière approximative par la formule suivante :

$$S = k_1 + (k_2 \times T) \text{ où } k_1 = 0,79968 \text{ et } k_2 = 0,00293$$

(3) C : Concentration (%) volumique de l'agent extincteur IG 100 dans l'air à la température indiquée et à une pression de 1,013 bar.

(4) Q/V [prescriptions relatives au volume de l'agent (m³/m³)] = volume d'agent requis par mètre cube de volume protégé pour produire la concentration indiquée à la température spécifiée

V (Volume net du local du risque en m³) = Volume du local moins les structures fixes imperméables à l'agent extincteur.

$$Q = V \frac{S_R}{S} \cdot \ln\left(\frac{100}{100 - C}\right)$$

(5) Les informations ont été fournies par le fabricant Koatsu Co., Japan. Elles font uniquement référence au produit IG 100, et ne sont pas représentatives des autres produits contenant de l'azote.

Tableau 3 : Concentration nominale d'extinction

Combustible	Concentration d'extinction selon la norme ISO/FDIS 14520	Concentration nominale d'extinction
Heptane	33,6 %	43,68 %
La concentration nominale d'extinction inclut un facteur de sécurité de 30 % applicable à la concentration requise pour l'extinction		

3. CONCEPTION DU SYSTEME

3.1 Pression de remplissage

La pression de remplissage du conteneur ne doit pas dépasser les valeurs présentées dans le tableau 4 pour des installations de 135 bar, 162 bar et 200 bar

D'autres pressions peuvent être utilisées ; la pression nominale de service peut être spécifiée en conséquence.

Les relations de la pression et de la température sont présentées dans la figure 1.

Tableau 4 : Caractéristiques du conteneur de stockage de l'agent extincteur IG 100, aux pressions 135 bar , 162 bar et 200 bar

Propriété	Unité	Valeur	Valeur	Valeur
Température	°C	15		20
Pression de charge à 15°C	bar	135	162	200
Pression maximale de service du conteneur à 50° C	bar	157	188	220
Il convient de se référer aux figures 1 et 2 pour les autres données relatives aux relations pression/température.				

3.2 Surpressurisation

Les conteneurs destinés au stockage de l'agent extincteur IG 100 ne sont pas soumis à surpression.

3.3. Quantité de base d'agent extincteur

La quantité de base d'agent extincteur doit représenter le minimum requis pour obtenir la concentration nominale dans la zone protégée à la température minimale prévue. Elle est déterminée à l'aide de et la méthode décrite dans le § 3.2. de la partie 1 et du tableau 3.

Il convient de prendre en considération le fait d'augmenter ce facteur pour les risques particuliers et de s'informer auprès de l'autorité compétente.

3.4 Contrôle de la quantité d'agent extincteur

La quantité d'agent extincteur contenue dans les conteneurs doit être contrôlée au moyen d'un pressostat (contrôle de pression) ou par pesée.

Figure 1 : Graphique température / pression de l'agent extincteur IG 100 à une pression de 135 bar et 162 bar à une température de 15°C

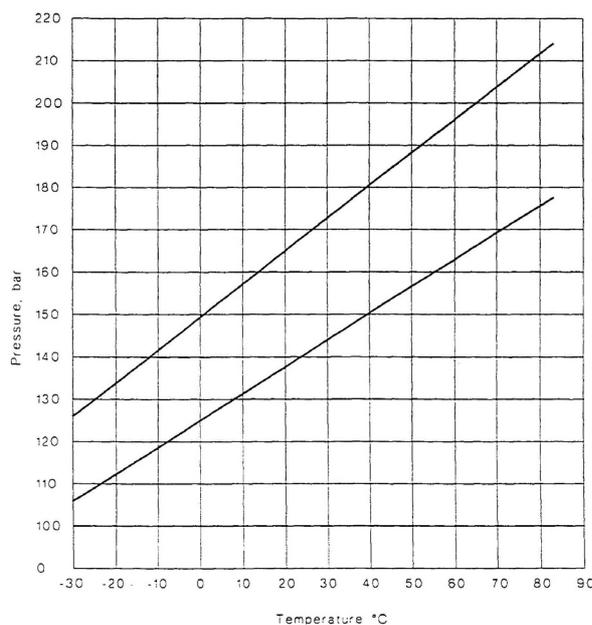


Figure 2 : Graphique température / pression de l'agent extincteur IG 100 à une pression de 200 bar à une température de 20°C

