



© 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

Edition Juin 2010

Version numérique - Reproduction exacte de la version papier



CNPP, expert en prévention et en maîtrise des risques

© CNPP ENTREPRISE 2010
ISBN : 978-2-35505-066-4
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. »



Cette règle a été élaborée en liaison avec les instances Prévention de la Fédération Française des Sociétés d'Assurances.

La présence du logo FFSA traduit sa participation au processus d'élaboration ou de mise à jour du référentiel afin de prendre en compte les objectifs de prévention de l'assurance. Cette reconnaissance collective ne présente aucun caractère contraignant pour les sociétés d'assurances qui restent libres de prescrire ou non un référentiel technique.

Avertissement

Code de la consommation

Article L.115-30

(Loi n° 94-2 du 3 janvier 1994 art. 3 Journal Officiel du 4 janvier 1994)

(Loi n° 94-442 du 3 juin 1994 art. 4 Journal Officiel du 4 juin 1994)

Est puni des peines prévues à l'article L.213-1 :

1° Le fait, dans la publicité, l'étiquetage ou la présentation de tout produit ou service, ainsi que dans les documents commerciaux de toute nature qui s'y rapportent, de faire référence à une certification qui n'a pas été effectuée dans les conditions définies aux articles L.115-27 et L.115-28 ;

2° Le fait de délivrer, en violation des dispositions prévues aux articles L.115-27 et L.115-28, un titre, un certificat ou tout autre document attestant qu'un produit ou un service présente certaines caractéristiques ayant fait l'objet d'une certification ;

3° Le fait d'utiliser tout moyen de nature à faire croire faussement qu'un organisme satisfait aux conditions définies aux articles L.115-27 et L.115-28 ;

4° Le fait d'utiliser tout moyen de nature à faire croire faussement au consommateur ou à l'utilisateur qu'un produit ou un service a fait l'objet d'une certification ;

5° Le fait de présenter à tort comme garanti par l'Etat ou par un organisme public tout produit ou service ayant fait l'objet d'une certification.

Éditeur :

CNPP Éditions

Route de la Chapelle Réanville – CD 64 – BP 2265 – F 27950 Saint-Marcel

Téléphone 33 (0)2 32 53 64 34 – Télécopie 33 (0)2 32 53 64 80

editions@cnpp.com – www.cnpp.com

Fiche descriptive

Préambule	<p>Pour l'élaboration de ce document, le CNPP a consulté les organismes suivants :</p> <ul style="list-style-type: none">- AGREPI (Association des ingénieurs et cadres agréés par le CNPP),- BSPP (Brigade de Sapeurs-Pompiers de Paris),- CLOPSI (Comité de Liaison d'Organismes de Prévention et de Sécurité Incendie),- DDSC (Direction de la Défense et de la Sécurité Civiles),- FFMI / GIFEX (Fédération Française du Matériel Incendie / Groupement d'installateurs fabricants de systèmes d'extinction fixes),- FFSA (Fédération Française des Sociétés d'Assurances),- Grands utilisateurs (France Telecom),- INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents de travail et des maladies professionnelles).
------------------	---

Objet	<p>Le présent document définit les exigences techniques minimales auxquelles doivent répondre les systèmes d'extinction automatique à gaz pour garantir leur efficacité dans toutes les circonstances préalablement établies.</p>
--------------	---

Cette règle d'application volontaire est destinée à tous les installateurs, usagers, organismes, consultants ou assureurs qui souhaitent s'assurer de la qualité des systèmes de d'extinction automatique à gaz. Elle est notamment utilisée par les installateurs postulants ou titulaires de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz.

Toutes les dispositions prévues dans ce document s'appliquent sans préjudice des textes légaux.

Seuls des services respectant le règlement de certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz et ayant fait l'objet des contrôles prévus par ce règlement de certification peuvent faire référence à la certification au sens des articles L.115-27 et suivants du Code de la consommation.

La simple référence écrite ou orale à la règle APSAD R13 par des entreprises non certifiées n'équivaut en aucun cas à une certification de service au sens des articles L.115-27 et suivants du Code de la consommation.

Numéro d'édition	Cette édition Juin 2010 de la règle APSAD R13 reprend intégralement l'édition 06.2007.1 (janvier 2009), avec les modifications présentées en page 3.
-------------------------	--

Engagement qualité	Dans l'objectif de faire évoluer nos documents et d'en assurer la qualité, nous vous remercions de formuler par écrit toute remarque relative à la rédaction de cette règle (forme, contenu) ainsi que toute suggestion d'amélioration ou d'adaptation au service Qualité du CNPP (CNPP Editions – Route de la Chapelle Réanville – CD 64 – BP 2265 – F 27950 SAINT-MARCEL).
---------------------------	--

Information sur la certification A2P	Une certification A2P de systèmes d'extinction automatique à gaz (EAG) a été mise en place. Les premiers certificats A2P Systèmes EAG sont délivrés depuis janvier 2009.
---	--

Règle APSAD R13 – édition Juin 2010

Les principales modifications sont signalées en gras ci-dessous.

Modifications apportées par rapport à l'édition 06.2007.0

- § 1.1 : ajout d'un paragraphe relatif à l'information du maître d'ouvrage.

Cette règle définit également les exigences spécifiques auxquelles doivent satisfaire les structures bâtimementaires accueillant les installations d'extinction automatique à gaz. L'installateur doit informer le maître d'ouvrage de ces contraintes lors de l'établissement du projet d'installation. Le maître d'ouvrage doit communiquer à l'installateur les éléments nécessaires au respect de ces exigences.

- § 3.2 : précision de la fourniture du dispositif de limitation de la surpression.

La conception de ce dispositif (mode de fonctionnement, technologie mise en œuvre) n'est pas imposée. L'installateur doit le dimensionner et proposer sa fourniture. Dans tous les cas, l'installateur (qu'il fournisse ou non le dispositif) doit vérifier la mise en place de ce dispositif dans les conditions du présent chapitre et vérifier son fonctionnement selon les dispositions du § 5.3.4.

- § 3.3.2 : fusion des anciens § 3.3.2 et 3.3.3.

- § 3.3.5 : ajout d'un paragraphe sur les faux plafonds.

L'installateur doit veiller à respecter une répartition des pressions compatible avec l'existence de faux plafonds (grilles ajourées, noyage du volume, etc.).

- F4.1 : ajout du tableau répétiteur d'exploitation dans le synoptique.

Modifications apportées par rapport à l'édition 06.2007.1

L'addenda du 25 janvier 2010 a été intégré.

- § 4.2.2.5 : nouveau paragraphe.

Le dispositif d'abandon d'urgence, tel que prévu par la norme NF EN 12094-1, arrête complètement le cycle d'extinction. L'émission du gaz n'est pas activée. Pour obtenir une reprise du cycle d'extinction, il est nécessaire de réarmer la détection incendie et le DECT. Le dispositif d'abandon d'urgence ne permet donc pas une reprise du cycle d'extinction.

En conséquence, seulement dans le cas d'une IEAG à CO₂, un dispositif d'abandon d'urgence peut être installé sous réserve de respect des dispositions suivantes :

- Dispositions relatives à l'utilisation de ce dispositif

L'accès à ce dispositif doit être de niveau 2.

Son utilisation entraîne le fonctionnement d'une alarme sonore pneumatique et d'une alarme visuelle. Ces alarmes doivent être spécifiques à ce dispositif et reconnaissables parmi les autres signalisations. La temporisation d'évacuation (fonctionnement des alarmes) doit être au minimum de 5 minutes.

Le bouton de commande de ce dispositif doit être de forme et de couleur spécifiques et posséder une signalisation spécifique.

- Dispositions relatives à l'IEAG

L'IEAG doit être équipé d'un déclencheur manuel non électrique de niveau d'accès 2. Ce déclencheur commande l'émission de CO₂ après une temporisation d'évacuation.

L'exploitant doit avoir reconnu être informé par l'installateur des particularités de ce dispositif.

L'exploitant doit s'engager à maintenir sur le site du personnel habilité.

L'utilisation d'un dispositif d'abandon d'urgence est interdite sur une installation d'extinction à gaz inerte ou à gaz inhibiteur.

- § 2.1 partie 2 relative au CO₂, § 1.6 partie 3 relative aux gaz inhibiteurs, § 1.6 partie 4 relative aux gaz inertes : nouveau paragraphe pour corriger la quantité de gaz 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 [référence selon chapitre] 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 suivant.

Facteurs de correction

Altitude équivalente (m)	Facteur de correction (applicable aux gaz parfaits)
de 0 à 1000	1,000
de 1000 à 1500	0,885
de 1500 à 2000	0,830
de 2000 à 2500	0,785
de 2500 à 3000	0,735
de 3000 à 3500	0,690
plus de 3500	0,650

SOMMAIRE

PARTIE 1

DISPOSITIONS GENERALES APPLICABLES A TOUTES LES INSTALLATIONS D'EXTINCTION AUTOMATIQUE A GAZ

1.	GENERALITES	12
1.1	DOMAINE D'APPLICATION	12
1.2	AGENTS EXTINCTEURS CONCERNÉS	12
1.3	ROLE D'UNE INSTALLATION D'EXTINCTION AUTOMATIQUE A GAZ	13
1.4	EFFICACITE DES AGENTS EXTINCTEURS	14
1.4.1	Situation vis-à-vis des classe de feu.....	14
1.4.2	Situation vis-à-vis de quelques risques types.....	15
2.	DISPOSITIONS DE SECURITE	17
2.1	GENERALITES	17
2.2	LES RISQUES LIES AUX DIFFERENTS GAZ.....	17
2.2.1	Risques liés au dioxyde de carbone	17
2.2.2	Risques liés aux gaz inhibiteurs.....	18
2.2.3	Risques liés aux gaz inertes	18
2.2.4	Risques liés aux produits de décomposition des agents extincteurs (au contact de la flamme)	18
2.3	DISPOSITIONS DE SECURITE DANS LES ZONES PROTEGEES PAR UNE INSTALLATION D'EXTINCTION AUTOMATIQUE A GAZ	19
2.4	ACCES AUX LOCAUX APRES EMISSION	20
3.	DISPOSITIONS RELATIVES A LA STRUCTURE DES LOCAUX PROTEGES	21
3.1	ETANCHEITE DU LOCAL PROTEGE	21
3.2	RESISTANCE DU LOCAL A LA SURPRESSION.....	22
3.3	RESISTANCE AU FEU DES LOCAUX PROTEGES.....	23
3.3.1	Environnement sans détection automatique d'incendie et/ou système d'extinction automatique.....	23
3.3.2	Environnement avec détection automatique d'incendie et/ou système d'extinction automatique.....	24
3.3.3	MESURES CONCERNANT LE DESENFUMAGE.....	25
3.3.4	RESISTANCE DES SOLS A LA CHARGE.....	25
3.3.5	CAS PARTICULIERS DES FAUX PLAFONDS	25
4.	CONCEPTION DE L'INSTALLATION D'EXTINCTION AUTOMATIQUE A GAZ	26
4.1	DESCRIPTION D'UNE INSTALLATION.....	26
4.2	EXIGENCES DE FONCTIONNEMENT	29
4.2.1	Fonction : Détection – déclenchement	29

4.2.2	Fonction : Gestion des commandes/temporisation	30
4.2.3	Fonction : signalisation	32
4.2.4	Fonction : Stockage de l'agent extincteur	35
4.2.5	Fonction : Émission de l'agent extincteur	38
4.2.6	Câblage électrique	44
4.2.7	Raccordement pneumatique.....	46
4.2.8	Fixation des supports de réservoirs et des diffuseurs sur les parois.....	46
4.2.9	Précautions à prendre - Procédures d'intervention sur site.....	46
4.3	PROTECTION D'ARMOIRE.....	46
4.3.1	Conditions d'application.....	46
4.3.2	Spécificité de l'installation.....	47
4.3.3	Réception de l'installation.....	48
5.	RECEPTION DE L'INSTALLATION	49
5.1	FORMATION DU PERSONNEL.....	49
5.2	DOSSIER TECHNIQUE	49
5.3	VISITE DE VERIFICATION DE CONFORMITE	51
5.3.1	Dossier technique.....	51
5.3.2	Vérification de la charge des réservoirs.....	51
5.3.3	Vérifications et examens à réaliser	51
5.3.4	Essai fonctionnel.....	51
5.3.5	Déclaration de conformité N13 ou déclaration d'installation.....	52
5.4	VALIDITE D'UNE INSTALLATION	52
6.	MAINTENANCE, VERIFICATIONS PERIODIQUES, MODIFICATIONS et INTERRUPTIONS DE FONCTIONNEMENT	53
6.1	MAINTENANCE PREVENTIVE	53
6.1.1	Inspections par l'exploitant	53
6.1.2	Vérifications périodiques	54
6.1.3	Compte-rendu de vérification périodique Q13	55
6.1.4	Requalification périodique des réservoirs.....	55
6.2	MAINTENANCE CORRECTIVE	55
6.3	REGISTRE DE SECURITE	56
6.4	MODIFICATIONS ET INTERRUPTIONS DE FONCTIONNEMENT	56

PARTIE 2

DISPOSITIONS APPLICABLES AU DIOXYDE DE CARBONE

1.	GENERALITES	58
1.1	TEMPS D'ÉMISSION	58
1.1.1	Système de protection par noyage total	58
1.1.2	Système de protection ponctuelle avec volume fictif	58
1.2	TEMPS D'IMPRÉGNATION	58
1.3	TYPE D'INSTALLATION	59
1.3.1	Installation de protection par noyage total	59
1.3.2	Installation de protection ponctuelle avec volume fictif	59

2.	DETERMINATION DE LA QUANTITE DE GAZ	60
2.1	CALCUL DE LA QUANTITÉ DE BASE	60
2.2	FACTEUR K_B	62
2.3	EXEMPLES DE CALCUL DE QUANTITÉ DE GAZ	65
2.3.1	Cas d'une installation de protection d'ambiance par noyage total	65
2.3.2	Cas d'une installation de protection ponctuelle avec volume fictif	65
3.	QUANTITE DE STOCKAGE	68
4.	STOCKAGE DU CO₂	69
5.	RESEAU DE DISTRIBUTION	70
6.	RECOMMANDATIONS POUR LA PROTECTION DE MATERIELS OU DE LOCAUX SPECIAUX	71
6.1	PROTECTION DES FRITEUSES, HOTTES ET CONDUITS D'ASPIRATION ASSOCIES	71
6.2	PROTECTION DES ROTATIVES D'IMPRIMERIE	74
6.3	PROTECTION DES TUNNELS DE PEINTURE	75

PARTIE 3

DISPOSITIONS APPLICABLES AUX GAZ INHIBITEURS

1.	DISPOSITIONS COMMUNES AUX GAZ INHIBITEURS	78
1.1	TEMPS D'ÉMISSION	78
1.2	TEMPS D'IMPRÉGNATION	78
1.3	RESERVOIRS	78
1.4	CALCUL DE LA QUANTITÉ DE GAZ	78
1.5	EXEMPLES DE CALCUL DE QUANTITÉ DE GAZ	79
2.	HFC 227ea	81
2.1	DOMAINE D'APPLICATION	81
2.2	CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES	81
2.3	SPECIFICATIONS	82
2.4	CALCUL DE LA QUANTITÉ DE GAZ	82
2.5	CONCEPTION DE L'INSTALLATION	84
2.5.1	Taux de remplissage des réservoirs	84
2.5.2	Surpressurisation	85
2.6	CONCENTRATION NOMINALE D'EXTINCTION	85
3.	HFC 23	86
3.1	DOMAINE D'APPLICATION	86
3.2	CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES	86
3.3	SPECIFICATIONS	87
3.4	CALCUL DE LA QUANTITÉ DE GAZ	87

Toutes installations

Dioxyde de carbone

Gaz inhibiteurs

3.5	CONCEPTION DE L'INSTALLATION	89
3.5.1	Taux de remplissage des réservoirs	89
3.5.2	Surpressurisation	89
3.6	CONCENTRATION NOMINALE D'EXTINCTION	90
4.	FK 5-1-12	91
4.1	DOMAINE D'APPLICATION	91
4.2	CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES	91
4.3	SPECIFICATIONS	92
4.4	CALCUL DE LA QUANTITÉ DE GAZ	92
4.5	CONCEPTION DE L'INSTALLATION	94
4.5.1	Taux de remplissage des réservoirs	94
4.5.2	Surpressurisation	95
4.6	CONCENTRATION NOMINALE D'EXTINCTION	95

PARTIE 4

DISPOSITIONS APPLICABLES AUX GAZ INERTES

1.	DISPOSITIONS COMMUNES AUX GAZ INERTES	98
1.1	TEMPS D'ÉMISSION	98
1.2	TEMPS D'IMPRÉGNATION	98
1.3	RESERVOIRS	98
1.4	CALCUL DE LA QUANTITÉ DE GAZ	98
1.4	EXEMPLES DE CALCUL DE QUANTITÉ DE GAZ	99
2.	IG 541	101
2.1	DOMAINE D'APPLICATION	101
2.2	CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES	101
2.3	SPECIFICATIONS	102
2.4	CALCUL DE LA QUANTITÉ DE GAZ	102
2.5	CONCEPTION DE L'INSTALLATION	104
2.6	CONCENTRATION NOMINALE D'EXTINCTION	105
3.	IG 55	106
3.1	DOMAINE D'APPLICATION	106
3.2	CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES	106
3.3	SPECIFICATIONS	106
3.4	CALCUL DE LA QUANTITÉ DE GAZ	107
3.5	CONCEPTION DE L'INSTALLATION	109
3.6	CONCENTRATION NOMINALE D'EXTINCTION	110
4.	IG 01	111
4.1	DOMAINE D'APPLICATION	111
4.2	CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES	111

4.3	SPECIFICATIONS	111
4.4	CALCUL DE LA QUANTITÉ DE GAZ	112
4.5	CONCEPTION DE L'INSTALLATION	114
4.6	CONCENTRATION NOMINALE D'EXTINCTION	115
5.	IG 100	116
5.1	DOMAINE D'APPLICATION	116
5.2	CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES	116
5.3	SPECIFICATIONS	117
5.4	CALCUL DE LA QUANTITÉ DE GAZ	117
5.5	CONCEPTION DE L'INSTALLATION	119
5.6	CONCENTRATION NOMINALE D'EXTINCTION	120

ANNEXES

Annexe 1 - Exemples de calcul d'évent de surpression	122
Annexe 2 - Fac-similés de la déclaration de conformité N13 ou déclaration d'installation et du compte-rendu de vérification périodique Q13	125
Annexe 3 - Terminologie	130
Annexe 4 - Bibliographie	135

Toutes installations

Dioxyde de carbone

Gaz inhibiteurs

PARTIE 1

Dispositions générales applicables à toutes les installations d'extinction automatique à gaz

1. GENERALITES

1.1 DOMAINE D'APPLICATION

Cette règle définit les exigences minimales de conception, d'installation et de maintenance des installations fixes d'extinction automatique à gaz par noyage total assurant la protection contre l'incendie de bâtiments et de volumes clos. Elle concerne les installations neuves et les modifications ou évolutions d'installations existantes.

Cette règle fixe également des spécifications relatives :

- aux installations de protection ponctuelle (protection d'objet) utilisant le dioxyde de carbone comme agent extincteur ;
- aux installations de protection d'armoires renfermant du matériel électrique ou informatique et, s'il existe, le faux plancher sur lequel elles sont posées.

Elle ne s'applique pas aux systèmes anti-explosion ou à l'inertage.

Au sein d'une même zone de noyage, la coexistence d'une installation d'extinction automatique à gaz et d'un autre système d'extinction est interdite. Toutefois, cette disposition ne s'applique pas aux systèmes sprinklers.

Une analyse préalable du risque incendie doit permettre de déterminer si l'extinction automatique par gaz est adaptée. De plus, le prescripteur doit être consulté sur les exigences particulières liées à la protection d'un risque.

Cette règle définit également les exigences spécifiques auxquelles doivent satisfaire les structures bâties accueillant les installations d'extinction automatique à gaz. L'installateur doit informer le maître d'ouvrage de ces contraintes lors de l'établissement du projet d'installation. Le maître d'ouvrage doit communiquer à l'installateur les éléments nécessaires au respect de ces exigences.

1.2 AGENTS EXTINCTEURS CONCERNÉS

Les agents extincteurs gazeux retenus par la présente règle sont :

- le dioxyde de carbone (CO₂) ;
- les gaz inertes définis dans le tableau T1.2α ;
- les gaz inhibiteurs définis dans le tableau T1.2β.

Ces agents extincteurs sont utilisés dans les systèmes d'extinction validés au moment de l'élaboration de la présente règle¹. Cette liste et les chapitres correspondants de la règle seront mis à jour en fonction des résultats d'essais des futurs systèmes.

¹ La liste à jour des systèmes validés est disponible sur le site www.cnpp.com.

T1.2α - Gaz inertes concernés par la règle APSAD R13

Agent extincteur	Dénomination chimique	Formule
IG 55	Azote (50 %) Argon (50 %)	N ₂ , Ar
IG 541	Azote (52 %) Argon (40 %) Dioxyde de carbone (8 %)	N ₂ , Ar et CO ₂
IG 01	Argon	Ar
IG 100	Azote	N ₂
La liste des systèmes certifiés utilisant un gaz inerte est disponible sur www.cnpp.com .		

T1.2β - Gaz inhibiteurs concernés par la règle APSAD R13

Agent extincteur	Dénomination chimique	Formule
HFC 227ea	Heptafluoropropane	CF ₃ CHFCF ₃
HFC 23	Trifluorométhane	CHF ₃
FK 5-1-12	Dodécafluoro-2-Méthylpentane-3-cétone	CF ₃ CF ₂ C(O)CF(CF ₃)
La liste des systèmes certifiés utilisant un gaz inhibiteur est disponible sur www.cnpp.com .		

1.3 RÔLE D'UNE INSTALLATION D'EXTINCTION AUTOMATIQUE A GAZ

Une installation d'extinction automatique à gaz (IEAG) a pour rôle d'éteindre un incendie à un stade encore précoce de son développement et de maintenir la concentration d'agent extincteur nécessaire pendant une durée suffisante pour éliminer tout risque de ré-inflammation.

Elle est destinée à protéger des locaux contre les conséquences d'un éventuel départ d'incendie. Ces locaux peuvent, selon les cas, être occupés par du personnel, de l'entreprise ou de l'extérieur, ou bien sans aucune présence humaine. Un local protégé est généralement constitué par un volume principal d'ambiance et peut comporter un faux plancher et/ou un faux plafond. Dans ce cas, ces volumes doivent être également protégés en complément du volume principal d'ambiance. Selon la vocation ou les dimensions de ces volumes adjacents la présente règle prévoit des dispositions spécifiques à respecter.

La conception et la réalisation de l'IEAG doivent être basées sur une connaissance détaillée du domaine protégé, de son exploitation et de l'organisation d'alarme qui y est associée.

Il est important de considérer d'une manière globale les mesures de protection contre l'incendie mises en oeuvre dans les locaux. Une IEAG peut constituer un élément parmi d'autres mesures de protection.

1.4 EFFICACITE DES AGENTS EXTINCTEURS

1.4.1 Situation vis-à-vis des classe de feu

L'extinction automatique à gaz est particulièrement efficace contre les feux de surface dont l'énergie est principalement contenue dans les flammes.

La notice d'exploitation de l'installation doit indiquer les classes de feux pour lesquelles l'agent extincteur gazeux est adapté et celles pour lesquelles il n'est pas adapté.

Les agents extincteurs gazeux mis en oeuvre par la présente règle sont adaptés à l'extinction (voir tableau T1.4.1) :

- de liquides inflammables ou de matières qui, en cas d'incendie, présentent un comportement au feu similaire ;
- de gaz combustibles, sous réserve de prendre des dispositions visant à couper l'arrivée de gaz ;
- de certains feux de bois, papier, textiles, etc. qui, compte tenu de leur agencement, ne présentent pas le risque d'évoluer en feux profonds.

Ces agents extincteurs ne sont pas adaptés à l'extinction (voir tableau T1.4.1) :

- de feux de métaux d'une manière générale ; toutefois, certains gaz peuvent être utilisés dans des systèmes d'inertage destinés à prévenir des incendies ; cette application n'est pas traitée par la présente règle et nécessite toujours une étude technique spécifique ;
- de 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 ;
- de feux profonds de combustibles solides ;
- de produits chimiques contenant de l'oxygène tel que le nitrate de cellulose ;
- de mélanges contenant des agents oxydants tels que le chlorate de sodium ou le nitrate de sodium ;
- de produits chimiques susceptibles de connaître une décomposition exothermique tels que certains peroxydes organiques.

T1.4.1 - Domaine d'application des agents extincteurs gazeux selon la classe de feu

Classe de feu	Agents extincteurs							
	CO ₂	Gaz inhibiteurs			Gaz inertes			
		HFC 227 ea	HFC 23	FK 5-1-12	IG 541	IG 100	IG 55	IG 01
Feux de classe A (feux profonds)	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Feux de classe A (feux braisants)	Oui ¹	Non	Non	Non	Oui ²	Oui ²	Oui ²	Oui ²
Feux de classe A (feux de surface)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Feux de classe B	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Feux de classe C	Oui ³	Oui ³	Oui ³	Oui ³	Oui ³	Oui ³	Oui ³	Oui ³
Feux de classe D	Interdit	Interdit	Interdit	Interdit	Interdit	⁴	⁴	⁴
Feux de classe F	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
¹ Avec K _B = 2,3 et temps d'imprégnation de 20 min. ² Il est admis d'utiliser ces gaz dans cette application dans la mesure où en cas de non extinction le taux d'oxygène est suffisamment abaissé pour contenir le foyer jusqu'à intervention des équipes de secours. Le temps minimal d'imprégnation doit être de 10 min à 10 % et à 90 % de la hauteur du local et de 20 min à 75 % de cette hauteur. ³ Uniquement en présence de dispositions permettant la coupure automatique de l'arrivée de gaz combustible. ⁴ Une étude technique spécifique doit être réalisée.								

Au sens de la norme NF EN 2, les classes de feu sont définies comme suit :

- Classe A : ce sont les feux de matériaux solides, généralement de nature organique dont la combustion se fait normalement avec la formation de braises ;
- Classe B : ce sont les feux de liquides ou de solides liquéfiables ;
- Classe C : ce sont les feux de gaz ;
- Classe D : ce sont les feux de métaux ;
- Classe F : ce sont les feux liés aux auxiliaires de cuisson (huiles et graisses végétales et animales) sur les appareils de cuisson.

1.4.2 Situation vis-à-vis de quelques risques types

A titre d'exemple, le tableau T1.4.2 indique les agents extincteurs gazeux utilisables dans quelques risques types.

La concentration nominale d'extinction doit tenir compte des valeurs minimales indiquées pour chacun des agents extincteurs au chapitre correspondant et de l'analyse préalable sur site du risque à protéger.

T1.4.2 - Domaine d'application des agents extincteurs gazeux en fonction du risque

Risque à protéger	Classe de feu principale / combustible	Agents extincteurs							
		CO ₂	Gaz inhibiteurs			Gaz inertes			
			HFC 227 ea	HFC 23	FK 5-1-12	IG 541	IG 100	IG 55	IG 01
Salles d'archives, bibliothèques, salles d'impression ⁶	Classe A Feux braisants	Oui ^{1, 2}	Non	Non	Non	Oui ²	Oui ²	Oui ²	Oui ²
Salles, caniveaux galeries de câbles	Classe A Feux de surface	Oui ³	Oui ³	Oui ³	Oui ³	Oui ³	Oui ³	Oui ³	Oui ³
Bibliothèques	Classe A Feux de surface	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Salles informatiques et d'automatismes, salles de télécom ⁵	Classe A Feux de surface	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Salles de commande et de contrôle	Classe A Feux de surface	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Salles de distribution électrique et de relaying BT	Classe A Feux de surface	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Installations de peinture	Classe B Feux de solvants	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Groupes électrogènes	Classe B Feux d'hydrocarbures	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Transformateurs à bain d'huile	Classe B Feux d'huile	Oui	4	4	4	Oui	Oui	Oui	Oui
<p>¹ Avec KB = 2,3 et temps d'imprégnation de 20 min.</p> <p>² Il est admis d'utiliser ces gaz dans cette application dans la mesure où en cas de non extinction le taux d'oxygène est suffisamment abaissé pour contenir le foyer jusqu'à intervention des équipes de secours. Le temps minimal d'imprégnation doit être de 10 min à 10 % et à 90 % de la hauteur du local et de 20 min à 75 % de cette hauteur.</p> <p>³ Les nappes de câbles comportent deux couches au maximum. Au delà, une étude spécifique doit être soumise au prescripteur.</p> <p>⁴ Une étude technique spécifique doit être réalisée.</p> <p>⁵ Ces salles peuvent contenir la quantité de papier nécessaire à l'exploitation journalière. Il n'y a pas de stockage important de papier.</p> <p>⁶ Ces locaux peuvent contenir une quantité significative de papier représentant le risque principal en cas d'incendie.</p>									

2. DISPOSITIONS DE SECURITE

2.1 GENERALITES

Tout risque pour les personnes créé par l'émission des agents extincteurs gazeux doit être pris en considération lors de la conception du système, notamment pour ce qui concerne les risques associés aux concentrations d'agent extincteur. Cet aspect toxicologique est traité dans les chapitres spécifiques à chaque gaz (parties 2 à 4 de la règle).

Toute exposition non nécessaire à l'un ou l'autre des agents extincteurs gazeux doit être évitée.

Les autres aspects liés à la sécurité des occupants (permanents ou occasionnels) des locaux doivent également être examinés tels que :

- les risques d'émanation de gaz dangereux dus au feu lui-même ;
- le niveau sonore élevé ;
- l'effet de souffle près des diffuseurs ;
- le refroidissement à proximité des diffuseurs du à la détente du gaz ;
- la signalétique d'évacuation ;
- la formation du personnel, etc.

La législation en matière de sécurité du personnel doit être respectée.

Avertissement :

Toute modification du volume du local protégé, ou tout ajout ou retrait d'aménagements fixes non traité dans la conception d'origine, peut influencer sur la concentration finale d'agent extincteur. Si tel est le cas, il convient d'effectuer un nouveau calcul pour s'assurer que la concentration nominale requise est obtenue et que les dispositions relatives à la sécurité des personnes sont respectées (cf. chap.2.2 et les chap. spécifiques à chaque gaz).

2.2 LES RISQUES LIES AUX DIFFERENTS GAZ

2.2.1 Risques liés au dioxyde de carbone

A la différence des gaz inertes, le dioxyde de carbone (CO₂) présente un risque physiologique même avant que l'effet asphyxiant ne se manifeste. Il provoque des perturbations des fonctions respiratoire et circulatoire.

Ces troubles augmentent avec le pourcentage de CO₂ dans l'atmosphère. A partir de 25%, on peut observer une dépression du système nerveux central, avec coma parfois convulsif et la mort. Ces troubles peuvent apparaître de façon très brutale si la transition entre l'atmosphère normale et l'atmosphère polluée est rapide. L'action est renforcée si l'atmosphère est fortement appauvrie en oxygène.

Pour information, la durée maximale d'exposition au CO₂ en fonction de la concentration est de :

- quelques heures à 1% ;
- 15 min à 5 % ;
- 90 s à 10 % ;
- 20 s à 25 %.

2.2.2 Risques liés aux gaz inhibiteurs

En général, les concentrations d'utilisation de ces agents extincteurs sont inférieures à la NOAEL et a fortiori à la LOAEL. Dans ces conditions, leur mise en œuvre en présence de personnel est acceptable.

Par contre, en cas de dépassement de la LOAEL en protection de locaux occupés, il convient de respecter les dispositions du chapitre 2.3 (et du chap. spécifique à l'agent extincteur).

2.2.3 Risques liés aux gaz inertes

Les gaz inertes, de par leur mode d'extinction, abaissent le taux d'oxygène de l'air à une concentration inférieure à 15 %, généralement aux alentours de 12 %.

La présence de gaz inerte en excès dans l'air entraîne une oxygénation insuffisante de l'organisme. En cas d'exposition brève, pour la plupart d'entre eux (azote, argon ou leurs mélanges), le seul problème de santé résulte de la réduction du taux d'oxygène.

Lorsque la concentration en oxygène dans l'air est comprise entre 12 et 16 %, les symptômes que l'on enregistre comprennent une augmentation du rythme respiratoire et du pouls et une légère perturbation de la coordination des mouvements. Entre 10 et 14 %, la conscience reste en éveil mais des signes psychiques apparaissent, ainsi qu'une fatigue anormale et une respiration inégale.

2.2.4 Risques liés aux produits de décomposition des agents extincteurs (au contact de la flamme)

Le principal produit de décomposition du dioxyde de carbone est le monoxyde de carbone (CO) ; ce gaz, toxique à faible dose, n'est pas décelable par les personnes exposées qui peuvent être intoxiquées sans s'en rendre compte. Il peut provoquer des dommages irréversibles pour la santé et être mortel.

Sur des feux étendus et prolongés, les agents inhibiteurs donnent naissance à une quantité notable de produits de pyrolyse qui peuvent être toxiques et/ou corrosifs, en particulier des acides (HF...). Ces produits de décomposition ont une odeur suffocante et irritante qui permet de les déceler bien avant d'atteindre la limite dangereuse.

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

2.3 DISPOSITIONS DE SECURITE DANS LES ZONES PROTEGEES PAR UNE INSTALLATION D'EXTINCTION AUTOMATIQUE A GAZ

Les valeurs de NOAEL et de LOAEL de chaque agent extincteur sont indiquées dans les chapitres spécifiques à chaque gaz. La dangerosité du CO₂ vis-à-vis des personnes est traitée de façon spécifique.

Dans les zones protégées par une IEAG, les dispositions suivantes s'appliquent :

- une temporisation a pour objectif de permettre au personnel d'évacuer les lieux ou de préparer la zone à l'émission de l'agent extincteur ;
- un dispositif de mise en mode automatique/manuel ou manuel seul doit être mis en œuvre selon les exigences du tableau T2.3 ;
- un dispositif d'arrêt d'urgence doit être mis en œuvre selon les exigences du tableau T2.3 ;
- un dispositif non électrique de mise hors service doit être mis en œuvre selon les exigences du tableau T2.3 ;
- les issues d'évacuation doivent être toujours dégagées et équipées d'un éclairage de sécurité ;
- les itinéraires d'évacuation doivent être laissés libres en permanence. Des panneaux fléchés appropriés sont installés afin de réduire les distances de déplacement ;
- les itinéraires d'évacuation de zones susceptibles d'être occupées ne doivent pas traverser une zone de noyage. Lorsque cette disposition ne peut être respectée, le prescripteur doit être consulté ;
- les portes battantes doivent être munies d'un ferme-porte et, le cas échéant, d'un sélecteur de vantaux. Elles doivent pouvoir être ouvertes de l'intérieur par une manœuvre simple, y compris lorsqu'elles sont verrouillées de l'extérieur. Lorsque la concentration d'agent extincteur est supérieure ou égale à la LOAEL ou en cas de CO₂ les portes doivent s'ouvrir vers l'extérieur du local ;
- des dispositifs d'alarme visuelle et sonore doivent être mis en place à l'intérieur et à l'extérieur de la zone protégée conformément au § 4.2.3.2 ;
- des panneaux d'avertissement et d'instructions appropriés doivent être mis en place avec les consignes d'action à respecter ;
- le CO₂ doit être parfumé avec un produit odorant, ininflammable et non toxique qui permet de reconnaître les atmosphères dangereuses ;
- un dispositif doit permettre d'éliminer toute atmosphère dangereuse après émission de l'agent extincteur (voir § 2.4) ;
- conformément à la réglementation applicable sur les lieux de travail (Code du travail...), l'exploitant doit mettre en place des instructions et prévoir des exercices pratiques destinés à tout le personnel à l'intérieur ou à proximité des zones protégées, y compris le personnel de fabrication, de maintenance ou d'entretien susceptible de pénétrer dans la zone, de manière à assurer un comportement correct lors du fonctionnement de l'installation d'extinction ;

- des appareils respiratoires isolants et du personnel formé à leur utilisation sont recommandés.

Le tableau T2.3 rappelle les dispositions minimales de sécurité dans le cas d'une protection par noyage total.

T2.3 - Dispositions minimales de sécurité pour une protection par noyage total

Gaz	Concentration maximale C dans le local (%)	Temporisation	Dispositif de mise en mode automatique/ manuel ou manuel seul	Dispositif d'arrêt d'urgence *	Dispositif non électrique de mise hors service
CO ₂	-	requis	requis	requis	requis
Gaz inertes et gaz inhibiteurs	$C \leq \text{NOAEL}$	requis	non requis	non requis	non requis
	$\text{NOAEL} < C < \text{LOAEL}$	requis	requis	non requis	non requis
	$C \geq \text{LOAEL}$	requis	requis	requis	requis
* Il doit être du type b au sens de la norme NF EN 12094-1.					

2.4 ACCES AUX LOCAUX APRES EMISSION

L'exploitant doit prévoir les conditions de retour du personnel en sécurité dans le local après fonctionnement de l'installation d'extinction.

Pour cela, il doit prendre des dispositions permettant :

- de s'assurer que l'extinction est complète ;
- de vérifier que la cause de l'incendie est supprimée ;
- de ventiler le local afin d'extraire les produits de combustion ainsi que l'agent extincteur et ses éventuels produits de décomposition ;
- d'autoriser le retour du personnel après contrôle de la teneur en oxygène et dans le cas d'une installation d'extinction automatique à CO₂ de la teneur en dioxyde de carbone.

3. DISPOSITIONS RELATIVES A LA STRUCTURE DES LOCAUX PROTEGES

3.1 ETANCHEITE DU LOCAL PROTEGE

Préalablement à la mise en place d'une IEAG, l'étanchéité du local doit être évaluée par un examen visuel réalisé par l'installateur et par l'exploitant.

L'installateur doit s'assurer que la zone protégée présente des caractéristiques d'étanchéité suffisantes pour le maintien de la concentration d'agent extincteur pendant le temps d'imprégnation requis.

En complément de l'examen visuel, une mesure de l'étanchéité à l'infiltromètre (essai au ventilateur) peut être nécessaire afin de définir les éventuels travaux.

Ainsi, il convient de vérifier 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 accès doivent rester ouverts pour des raisons d'exploitation, des mesures appropriées doivent être prises pour garantir leur fermeture au plus tard lors de l'émission d'agent extincteur ;
- le cloisonnement sur toute la hauteur est satisfaisant, en particulier au niveau des faux-plafonds et/ou des faux-planchers ;
- la condamnation des fenêtres et leur étanchéité sont correctement assurées ;
- la fermeture des dispositifs d'obturation des orifices du réseau aéraulique est réalisée.

Au plus tard lors de la visite de vérification de conformité de l'IEAG, la mesure de l'étanchéité du local et le calcul du temps d'imprégnation doivent être réalisés par un essai à l'infiltromètre (essai au ventilateur) ou par un lâcher réel (voir § 5.3).

Les résultats de cet essai permettent de caractériser le local en terme de fuite initiale et ainsi d'établir une référence pour les contrôles ultérieurs.

Cet essai à l'infiltromètre doit être effectué selon la méthodologie indiquée dans la norme ISO 14520-1 ou selon une méthode équivalente reconnue dans le cadre de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz.

Note 1 : En présence de petits locaux (inférieurs à 70 m³ environ), l'essai à l'infiltromètre doit être réalisé mais les résultats relatifs au temps d'imprégnation peuvent nécessiter une interprétation et une correction. Celles-ci doivent être documentées et faire partie du dossier technique. Le résultat du calcul de la surface de fuite reste pertinent et sera pris en référence.

Note 2 : L'infiltromètre comporte des appareils de mesure qui doivent faire l'objet de contrôles.

3.2 RESISTANCE DU LOCAL A LA SURPRESSION

Toutes les parois du local (murs, plafonds, planchers, portes, fenêtres...) doivent résister à l'augmentation de pression apparaissant pendant l'émission d'agent extincteur. Pour éviter un accroissement de pression dangereux pour le local et le bâtiment, des dispositifs de limitation de surpression doivent être prévus sauf si des calculs et/ou des essais démontrent qu'ils ne sont pas nécessaires.

Dans le cadre de la mise en place de ces dispositifs et préalablement à la réalisation de l'IEAG, l'installateur doit calculer la surface nécessaire à la limitation de cette surpression à partir des éléments de résistance à la pression des parois fournis par l'exploitant.

La conception de ce dispositif (mode de fonctionnement, technologie mise en œuvre) n'est pas imposée par la présente règle. L'installateur doit le dimensionner et proposer sa fourniture. Il doit vérifier (qu'il fournisse ou non le dispositif) la mise en place de ce dispositif dans les conditions du présent chapitre et vérifier son fonctionnement selon les dispositions du § 5.3.4.

La surface de fuite déterminée lors de l'essai à l'infiltromètre ne doit pas être prise en compte dans le dimensionnement du dispositif.

En l'absence de valeur communiquée par le fournisseur du dispositif de limitation de la surpression, il convient d'utiliser un coefficient $C_1 \geq 2$ dans la formule utilisée par la méthode donnée en annexe 1.

Note : Un exemple de calcul d'évent de surpression est indiqué en annexe 1.

Lors de la réception de l'IEAG ce dispositif doit être examiné et ses caractéristiques et note de calcul figurer au dossier technique.

La mise en place de ce dispositif doit satisfaire aux critères suivants :

- chaque local doit être équipé de son propre dispositif ;
- le gaz évacué doit être dirigé vers l'extérieur du bâtiment. En cas d'impossibilité d'évacuer vers l'extérieur, le gaz peut être dirigé vers un local dont le volume est suffisamment grand pour absorber la surpression sans dommage. Si ce local est fermé, il doit faire partie de la zone à évacuer par le personnel ;
- le dispositif doit se refermer une fois la surpression amortie ;
- le dispositif doit de préférence :
 - être installé dans la partie haute du local. Sa section d'ouverture doit rester libre d'accès sans risque d'être occultée par des objets (stockage...) ;
 - être installé sur une paroi communicante avec l'extérieur ;
- le dispositif doit être installé à l'écart des diffuseurs d'agent extincteur ;
- la résistance au feu du dispositif doit être au minimum EI 30. Il peut être installé

sur une paroi dont la résistance au feu est d'un niveau supérieur à son propre classement sous réserve d'acceptation par le prescripteur.

3.3 RESISTANCE AU FEU DES LOCAUX PROTEGES

Certains bâtiments ou certains locaux disposent d'une réglementation particulière (IGH, ERP, Code du travail...) qui doit être respectée. En l'absence de disposition spécifique, les paragraphes suivants sont applicables.

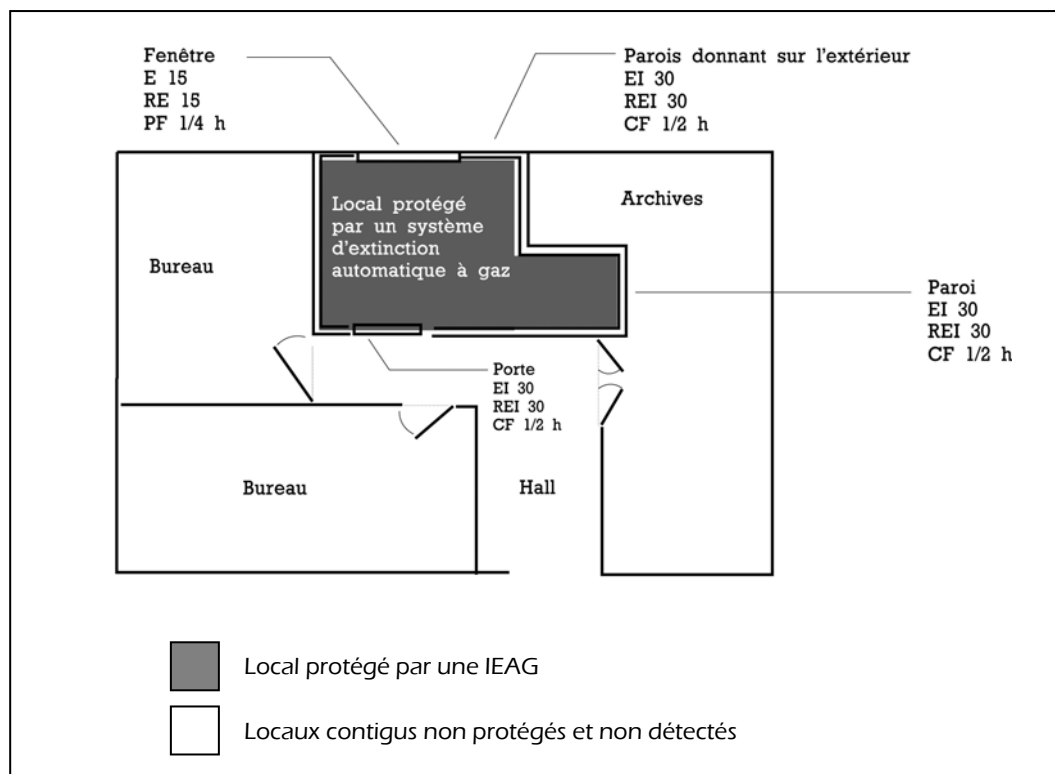
3.3.1 Environnement sans détection automatique d'incendie et/ou système d'extinction automatique

Lorsque les pièces contiguës au local protégé par une IEAG ne sont pas équipées d'une installation de détection d'incendie ou une installation d'extinction automatique :

- les parois de ce local, y compris les vitres et les ouvertures, doivent être classées au minimum EI 30 ou REI 30 si porteur (CF ½ h) ;
- les surfaces vitrées donnant sur l'extérieur doivent être classées E 15 ou RE 15 si porteur (PF ¼ h).

Des exemples sont représentés dans la figure F3.3.1.

F3.3.1 - Résistance au feu du local protégé dans un environnement sans détection automatique d'incendie et/ou système d'extinction automatique



3.3.2 Environnement avec détection automatique d'incendie et/ou système d'extinction automatique

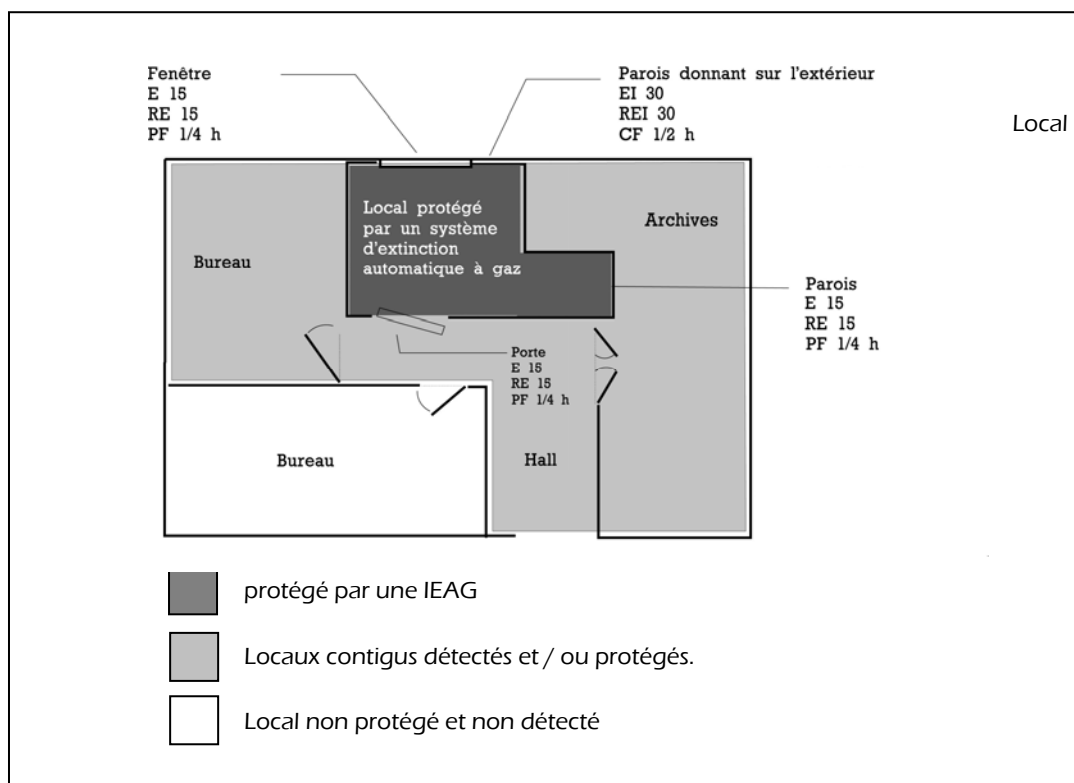
Les dispositions du présent paragraphe sont complémentaires à celles qui s'appliquent au local protégé par l'IEAG au titre de la présente règle.

Lorsque les pièces contiguës au local protégé par une IEAG sont équipées d'une installation de détection d'incendie ou d'une installation d'extinction automatique, on distingue les deux cas suivants.

- Dans le cas où le risque principal de départ d'incendie se trouve dans le local protégé par l'IEAG (voir exemple de la figure F3.3.2) :
 - les parois séparatives de ce local avec les pièces environnantes doivent être classées au moins E 15 ou RE 15 si porteur (PF ¼ h) ;
 - les surfaces vitrées donnant sur l'extérieur doivent être classées E 15 ou RE 15 si porteur (PF ¼ h).
- Dans le cas où le risque principal de départ d'incendie se trouve dans les locaux contigus au local protégé par l'IEAG, les parois séparatives et les ouvertures doivent être classées au moins I 30 (CF 1½h).

A partir d'une information de détection dans les locaux contigus, le dispositif électrique de contrôle et de temporisation (DECT) permet de commander directement la fermeture des portes et des clapets coupe-feu d'isolement du local protégé et l'arrêt des ventilateurs d'extraction d'air. La détection relative aux locaux contigus n'est pas prise en compte pour le déclenchement du processus d'extinction. Le DECT peut transmettre cette information de détection pour permettre l'intervention rapide des secours.

F3.3.2 - Résistance au feu du local protégé dans un environnement avec détection automatique d'incendie et/ou système d'extinction automatique



3.3.3 MESURES CONCERNANT LE DESENFUMAGE

Les fonctionnements simultanés d'une installation de désenfumage et d'une installation d'extinction automatique à gaz sont incompatibles.

Une étude spécifique doit donc être menée sur les conditions de coexistence des deux systèmes dans un même local.

3.3.4 RESISTANCE DES SOLS A LA CHARGE

La résistance des sols à la charge due au nombre total de réservoirs installés doit être prise en considération dans la conception de l'installation.

3.3.5 CAS PARTICULIERS DES FAUX PLAFONDS

L'installateur doit veiller à respecter une répartition des pressions compatible avec l'existence de faux plafonds (grilles ajourées, noyage du volume, etc.).

4. CONCEPTION DE L'INSTALLATION D'EXTINCTION AUTOMATIQUE A GAZ

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

L'IEAG doit être constituée de matériels dont la compatibilité, les performances ont été validées par la certification A2P Systèmes EAG¹ ou par une certification équivalente.

Le montage des éléments constitutifs doit permettre leur vérification et leur maintenance à tout moment.

Dans le cas où l'IEAG doit se conformer aux exigences de la directive ATEX (95/92/CEE), les matériels/dispositifs adaptés doivent être mis en œuvre selon les procédures correspondantes.

4.1 DESCRIPTION D'UNE INSTALLATION

Une IEAG se compose d'éléments constitutifs permettant d'assurer les principales fonctions suivantes :

- détection / déclenchement ;
- gestion des commandes/temporisation ;
- signalisation ;
- stockage de l'agent extincteur ;
- émission de l'agent extincteur ;
- limitation de la surpression.

Les éléments constitutifs d'une IEAG peuvent être soumis à une ou plusieurs directives européennes. Selon l'échéancier déterminé, le respect de ces textes réglementaires est démontré par l'apposition du marquage (CE, π ...) qui est un préalable à l'utilisation de ces composants dans une IEAG. La liste des principaux textes de référence figure en annexe 4.

L'installation d'extinction peut commander des asservissements (coupure d'énergie, arrêt de matériels, fermeture des portes coupe-feu et dispositifs coupe-feu...), l'objectif étant d'éteindre un feu et de maintenir la concentration d'agent extincteur au-dessus d'un certain niveau pendant un temps défini (temps d'imprégnation).

¹ En cours de mise en place.

L'installation comporte un dispositif d'évacuation de la surpression, sauf si des calculs et/ou des essais démontrent qu'il n'est pas nécessaire (voir § 3.2).

Une procédure efficace d'organisation de l'alarme doit également être mise en place par l'exploitant pour avertir les personnes concernées, alerter les services de secours et initier d'autres mesures appropriées à l'activité.

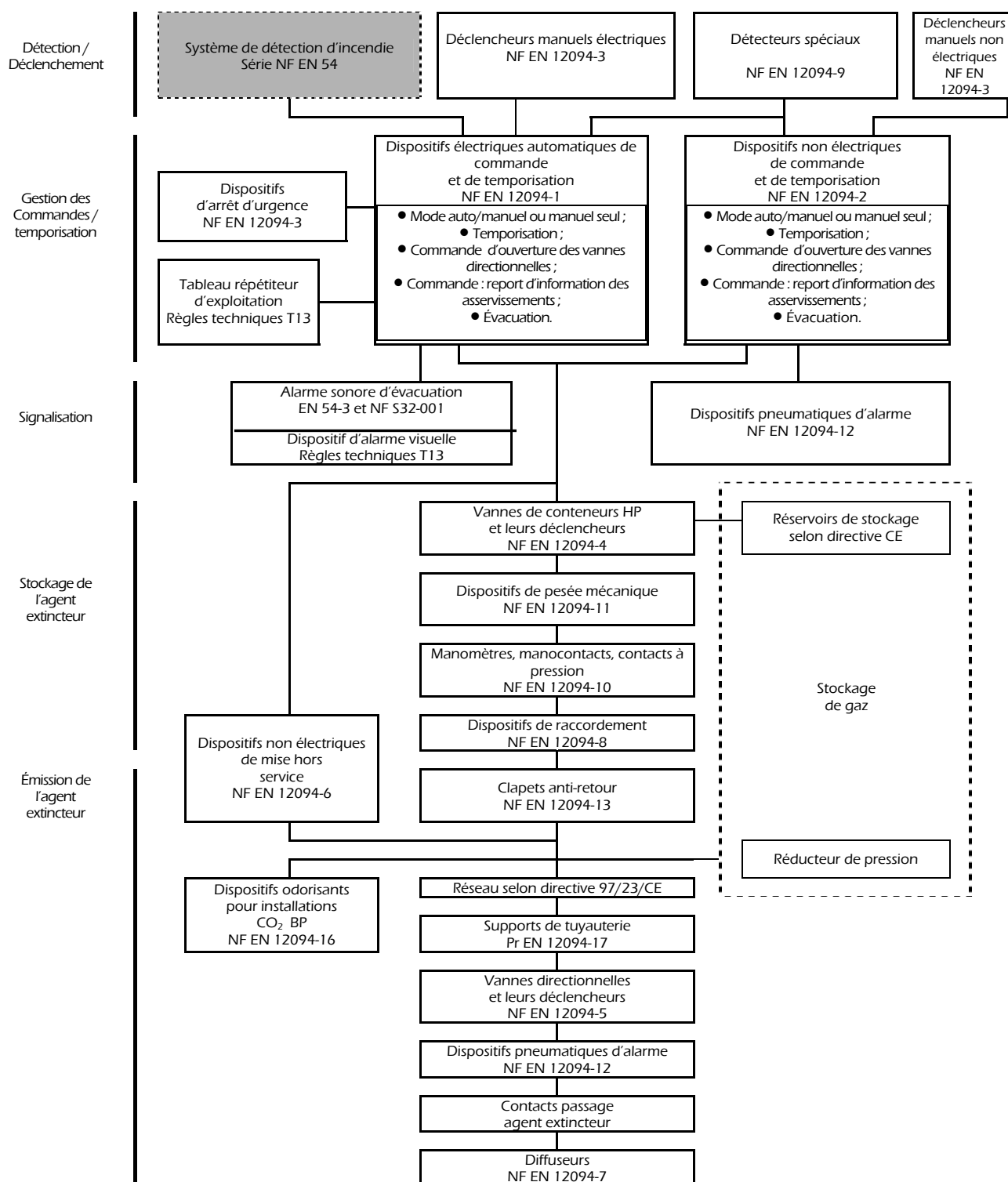
Selon l'agent extincteur choisi et le risque à protéger, une ou plusieurs configurations d'installation peuvent être envisagées. Le tableau T4.1 en présente une synthèse.

T4.1 - Configurations possibles d'installations d'extinction automatique à gaz

Agent extincteur		Protection		Type d'installation	
		Par noyage total	Ponctuelle à volume fictif	Modulaire	Centralisée, multi-zones ou non
CO ₂	Haute pression	oui	oui	oui	oui
	Basse pression	oui	oui	non	oui
Gaz inhibiteurs		oui	non	oui	oui
Gaz inertes		oui	non	oui	oui

L'organigramme F4.1 présente les éléments constitutifs que l'on peut rencontrer dans une installation d'extinction automatique à gaz et qui font l'objet d'un référentiel d'évaluation. Ils sont présentés en vis-à-vis de la fonction à laquelle ils participent.

F4.1 - Éléments constitutifs d'un système d'extinction automatique à gaz



4.2 EXIGENCES DE FONCTIONNEMENT

Le DECT, ou l'interface homme/machine (IHM) et son coffret aveugle, doivent être installés en dehors de la zone de noyage dans un local sous détection automatique d'incendie (au sens des normes EN 54) et avec une présence humaine permanente.

Dans le cas où le DECT ou l'IHM n'est pas sous surveillance humaine permanente, un tableau répéteur d'exploitation (TRE) doit être installé à un poste occupé en permanence.

Le prescripteur et/ ou l'exploitant peut confier à une entreprise bénéficiant de la certification APSAD de service de télésurveillance la surveillance de l'installation d'extinction automatique à gaz.

Le cas échéant, le signal d'alarme peut être transmis au centre d'incendie et de secours des sapeurs pompiers.

4.2.1 Fonction : Détection – déclenchement

4.2.1.1 Système de détection automatique d'incendie

Un système de détection automatique d'incendie au sens de la série des normes NF EN 54 permet un fonctionnement de l'IEAG en mode automatique. Seuls les détecteurs bénéficiant de la marque NF – Matériels de détection d'incendie ou d'une certification équivalente doivent être utilisés. De plus, l'installation de détection automatique d'incendie doit répondre aux exigences de la règle APSAD R7 en vigueur et notamment au chapitre relatif aux installations d'extinction automatique avec confirmation d'alarme. En l'absence de document permettant de vérifier ces exigences, la conformité de l'installation de détection incendie doit être établie.

4.2.1.2 Déclencheurs manuels

Une IEAG par noyage total doit être équipée d'un déclencheur manuel par issue d'évacuation balisée du local protégé. En l'absence d'issue d'évacuation balisée, au moins un déclencheur manuel doit être installé à proximité de l'issue principale. Au sens de la norme NF EN 12094-3, ces déclencheurs sont soit électriques soit non électriques. Ils sont obligatoirement à double action et raccordés directement au dispositif électrique ou non électrique de commande et de temporisation. Ils sont installés à l'intérieur ou à l'extérieur en fonction des impératifs de sécurité pour les personnes.

Les déclencheurs manuels doivent être implantés en des points bien visibles et à une hauteur conforme à la législation en vigueur. Chaque déclencheur doit être clairement identifié et comporter à proximité une plaque signalétique du local protégé auquel il correspond.

Dans le cas d'une IEAG à CO₂ en protection ponctuelle ou dans le cas d'une protection d'armoire, le déclencheur doit être installé à proximité des machines ou des armoires protégées.

4.2.1.3 Détecteurs spéciaux

Si l'analyse du risque le justifie, il est possible d'utiliser des détecteurs spéciaux au sens de la norme NF EN 12094-9.

L'utilisation d'autres détecteurs, (par exemple, sonde de température, câble avec liaison fusible...) doit être préalablement soumise à l'avis du prescripteur. Leur associativité au système d'extinction doit être vérifiée ¹.

4.2.2 Fonction : Gestion des commandes/temporisation

4.2.2.1 Dispositif électrique automatique de commande et de temporisation (coffret de relayage) au sens de la norme NF EN 12094-1.

Le dispositif électrique automatique de commande et de temporisation (DECT) assure la gestion des informations en provenance de l'installation de détection automatique d'incendie et/ou des déclencheurs manuels électriques et, à l'issue d'une temporisation, envoie les ordres correspondant aux dispositifs périphériques tels que les dispositifs d'alarmes, les dispositifs d'ouverture des vannes de réservoirs, etc.

Le mode automatique/manuel est le mode de fonctionnement normal d'une installation d'extinction automatique à gaz.

Une installation doit être mise en mode manuel seul si le local protégé est occupé par du personnel et que la concentration d'agent extincteur peut être supérieure ou égale à la LOAEL ou dans le cas d'une IEAG à CO₂. La durée de ce mode de fonctionnement (manuel seul) doit être aussi courte que possible.

Le mode de fonctionnement « manuel seul » n'est pas exigé si la concentration d'agent extincteur est inférieure ou égale à la NOAEL.

Le cas échéant, le DECT peut commander des dispositifs dont l'objectif est d'établir et de maintenir la concentration d'agent extincteur et de mettre le local en sécurité (déconnecter les machines, arrêter les ventilations, couper l'énergie non indispensable...). Dans le concept d'IEAG, et quels que soient les asservissements à réaliser, la mise en œuvre d'un CMSI au sens des normes NF S 61-934 et NF S 61-935 n'est pas exigée.

L'exploitant doit s'assurer quotidiennement du bon état de veille du DECT.

4.2.2.2 Dispositifs non électriques de commande et de temporisation au sens de la norme NF EN 12094-2

D'une façon générale, le DNECT doit répondre aux mêmes exigences de fonctionnalité que le DECT (cf. 4.2.2.1) et faire l'objet d'un même suivi de la part de l'exploitant.

4.2.2.3 Temporisation d'évacuation avant émission de gaz

Afin de permettre aux personnes présentes de quitter la zone de noyage, l'émission d'agent extincteur doit être retardée par une temporisation réglable avec un maximum de 30 s.

Si l'évacuation nécessite un délai supérieur à 30 secondes sans jamais dépasser 60 s, les moyens à mettre en œuvre doivent être soumis au prescripteur.

¹ La vérification est du ressort du Département Technique du CNPP.

Dans le cas d'une IEAG à CO₂ en protection ponctuelle d'un volume fictif ou dans le cas d'une protection d'armoire, la temporisation d'évacuation peut être réglée à 0 sauf si dans l'ambiance la concentration de CO₂ peut être supérieure à 5% ou que la concentration d'oxygène peut être inférieure à 19%.

4.2.2.4 Dispositif d'arrêt d'urgence (selon NF EN 12094-3)

Le dispositif d'arrêt d'urgence, lorsqu'il est requis, doit être installé à côté de chaque déclencheur manuel de l'IEAG.

La commande d'ouverture des vannes de réservoir ne doit pas être activée tant que le dispositif d'arrêt d'urgence est actionné de façon continue.

Les dispositifs d'arrêt d'urgence doivent être :

- conformes à la norme NF EN 12094-3 ;
- d'un fonctionnement de mode b) au sens de la norme NF EN 12094-1 chap.4.20.3. La temporisation d'évacuation est réinitialisée chaque fois que le dispositif d'arrêt d'urgence est relâché.

L'activation du dispositif d'arrêt d'urgence pendant le temps d'évacuation doit être indiquée dans la zone de noyage par un changement du signal transmis aux dispositifs d'alarme sonore.

Note : L'objectif de cette mesure est de fournir un signal sonore différent de celui donné pendant le temps d'évacuation et l'état commandé.

L'activation du dispositif d'arrêt d'urgence doit être signalée par une indication visuelle et sonore (si l'indication sonore a été arrêtée au préalable) au niveau du DECT. Cette indication visuelle doit être fournie au niveau d'accès 1 au moyen d'un indicateur lumineux séparé pour chaque zone de noyage pendant l'activation du dispositif d'arrêt d'urgence.

De plus :

- ce dispositif ne peut agir que pendant la temporisation d'évacuation ;
- le dispositif doit être facilement accessible et implanté à une hauteur conforme à la législation en vigueur ;
- le dispositif doit être distinct des autres dispositifs manuels. Il doit être clairement identifié et comporter à proximité une plaque signalétique possédant les caractéristiques suivantes :
- couleur fond/lettres = bleu/blanc ;
- texte = « système d'extinction automatique à gaz - L'appui continu sur le bouton du boîtier bleu - Arrêt d'urgence - empêche l'émission de l'agent extincteur. Son relâchement relance la temporisation d'évacuation, puis l'émission automatique de l'agent extincteur » ;
- dimensions = dimensions suffisantes pour une lisibilité à une distance de 0,8 mètre sous un éclairage ambiant.

4.2.2.5 Dispositif d'abandon d'urgence

Le dispositif d'abandon d'urgence, tel que prévu par la norme NF EN 12094-1, arrête complètement le cycle d'extinction. L'émission du gaz n'est pas activée. Pour obtenir une reprise du cycle d'extinction, il est nécessaire de réarmer la détection incendie et le DECT. Le dispositif

d'abandon d'urgence ne permet donc pas une reprise du cycle d'extinction.

En conséquence, seulement dans le cas d'une IEAG à CO₂, un dispositif d'abandon d'urgence peut être installé sous réserve de respect des dispositions suivantes :

- Dispositions relatives à l'utilisation de ce dispositif

L'accès à ce dispositif doit être de niveau 2.

Son utilisation entraîne le fonctionnement d'une alarme sonore pneumatique et d'une alarme visuelle. Ces alarmes doivent être spécifiques à ce dispositif et reconnaissables parmi les autres signalisations. La temporisation d'évacuation (fonctionnement des alarmes) doit être au minimum de 5 minutes.

Le bouton de commande de ce dispositif doit être de forme et de couleur spécifiques et posséder une signalisation spécifique.

- Dispositions relatives à l'IEAG

L'IEAG doit être équipée d'un déclencheur manuel non électrique de niveau d'accès 2. Ce déclencheur commande l'émission de CO₂ après une temporisation d'évacuation.

L'exploitant doit avoir reconnu être informé par l'installateur des particularités de ce dispositif.

L'exploitant doit s'engager à maintenir sur le site du personnel habilité.

L'utilisation d'un dispositif d'abandon d'urgence est interdite sur une installation d'extinction à gaz inerte ou à gaz inhibiteur.

4.2.3 Fonction : signalisation

4.2.3.1 Alarmes sonores et visuelles

4.2.3.1.1 Alarme sonore

Pour prévenir le personnel présent d'évacuer, une IEAG doit être équipée d'au moins une alarme sonore conforme à la norme NF S 32-001, audible en tout point du local protégé. Alimentée par le DECT, cette alarme doit fonctionner au moins jusqu'à la fin d'émission de l'agent extincteur.

Si cette information de fin d'émission n'est pas disponible, l'alarme sonore doit alors fonctionner durant au moins 5 min à partir du début de la temporisation d'évacuation, sauf en cas de réarmement volontaire avant ce délai (accessible au niveau 2).

Dans le cas d'une IEAG à CO₂ ou lorsque, pour un autre gaz, la LOAEL est atteinte ou dépassée, une seconde alarme sonore doit être prévue. Elle est pneumatique et fonctionne pendant l'émission de l'agent extincteur.

Cette seconde alarme n'est pas exigée lorsque l'IEAG protège des zones ne pouvant pas être occupées.

4.2.3.1.2 Alarme visuelle

Des alarmes visuelles doivent être associées à l'alarme sonore et installées comme suit :

- à l'intérieur de la zone protégée, le dispositif doit indiquer « évacuation immédiate ». Ces alarmes visuelles doivent être visibles de tous les points du local protégé en tenant compte de son agencement. Ces alarmes visuelles ne doivent pas être placées à proximité du balisage des issues d'évacuation afin de ne pas être en contradiction avec la réglementation ou les textes en vigueur. Alimentée par le DECT, cette alarme doit fonctionner au moins jusqu'à la fin d'émission de l'agent extincteur. Si cette information de fin d'émission n'est pas disponible, l'alarme visuelle doit alors fonctionner durant au moins 5 min à partir du début de la temporisation d'évacuation, sauf en cas de réarmement volontaire avant ce délai (accessible au niveau 2) ;
- à l'extérieur de la zone protégée, le dispositif doit indiquer « entrée interdite ». Un signal visuel doit être placé à tous les points d'accès de la zone de noyage afin de prévenir toute pénétration dans le local. Cette alarme doit persister au moins 15 min sauf en cas de réarmement volontaire avant ce délai. Dans le cas d'une protection de matières combustibles solides par CO₂, cette alarme doit fonctionner au moins 30 min sauf en cas de réarmement volontaire avant ce délai (accessible au niveau 2) ;
- en fonction du risque, du site et de l'environnement (niveaux sonores ou lumineux, atmosphère explosive, etc.), d'autres dispositifs d'alarme peuvent être mis en œuvre sous réserve d'acceptation par le prescripteur.

4.2.3.2 Tableaux répéteurs d'exploitation associés à un DECT

Le tableau T4.2.3.2 indique les informations qui doivent être reportées au(x) tableau(x) répéteur(s) d'exploitation (TRE) pour chaque installation d'extinction et qui ne peuvent en aucun cas être communes à plusieurs zones d'extinction.

T4.2.3.2 - Exigences pour les tableaux répéteurs d'exploitation

Etat ou Évènement reporté	Libellé	Exigences
Alimentation		Le TRE doit être alimenté par le DECT ou une EAE et secouru pendant une durée minimale de 12h en veille et 5 min en alarme, et assurer ensuite un cycle d'extinction sur une seule zone et sous charge maximale.
Présence de l'alimentation de fonctionnement	Sous tension	Signalée par le fonctionnement d'un indicateur visuel vert séparé.
Manque total d'alimentation de fonctionnement	-	Etat signalé pendant au moins 1h par l'extinction de l'indicateur visuel vert et par un signal sonore.
Alarme/Evacuation	Alarme/évacuation	Condition signalée par au moins un indicateur visuel rouge spécifique et par un signal sonore, commandés soit par une information d'alarme feu, soit par un déclencheur manuel d'extinction.
Extinction/Émission passage gaz	Émission	Condition signalée par au moins un indicateur visuel rouge spécifique et par un signal sonore.
Dérangement	Soit - dérangement général - dérangement - défaut général - défaut	Condition signalée par au moins un indicateur visuel jaune spécifique et par un signal sonore. C'est une recopie du voyant « défaut général » du DECT commun à tous les défauts.
Mise hors service / Essai / Mode manuel seul Mise hors service non électrique	- hors service	Condition signalée par au moins un indicateur visuel jaune spécifique et par un signal sonore. C'est une recopie du voyant « hors service » du DECT commun à différents états.
Surveillance des lignes	Soit - dérangement liaison(s) - défaut liaison(s)	Sur le TRE concerné, signalisation du défaut par un indicateur visuel jaune séparé mais pas obligatoirement dédié ou sur afficheur et par un signal sonore. C'est une surveillance de défaut (coupure franche, court circuit franc et mise à la terre franche dans la mesure où cette dernière perturbe) de toute liaison de répétition, de DECT à TRE ou de TRE à TRE.
Arrêt signal sonore	Soit - arrêt signal sonore - arrêt signaux sonores	Dispositif de commande de niveau d'accès 1 ou 2.
Autres fonctions	-	Toute fonction est autorisée dans le respect des niveaux d'accès et des couleurs de signalisation.

4.2.4 Fonction : Stockage de l'agent extincteur

4.2.4.1 Zone de stockage de l'agent extincteur

La zone de stockage de l'agent extincteur doit être située hors du local protégé, sans présence permanente de personnel.

En cas d'impossibilité, une étude doit être menée, par l'installateur et avec l'exploitant, afin d'évaluer les conséquences vis-à-vis du personnel en cas de fuite des réservoirs.

Pour certaines installations modulaires ou centralisées protégeant une seule zone, il est admis de stocker les réservoirs dans le risque protégé si la concentration réelle d'extinction reste inférieure à la LOAEL. Le CO₂ est exclu de cette possibilité.

Les réservoirs, les raccords de vannes et les accessoires doivent être disposés de manière à être accessibles pour tout contrôle, essais et autres travaux de maintenance.

La zone de stockage des réservoirs doit être :

- clairement identifiée ;
- inaccessible aux personnes non autorisées ;
- maintenue normalement dans des limites de températures prescrites par l'installateur et compatibles avec l'agent extincteur ;
- 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 des réservoirs doivent être protégés contre l'échauffement causé par le rayonnement du soleil ou par d'autres sources.

Des instructions d'exploitation doivent être affichées en permanence à l'intérieur de la zone de stockage du gaz à un endroit visible.

4.2.4.2 Quantité de stockage

La quantité de stockage d'agent extincteur doit être au moins équivalente à la quantité de base calculée conformément au chapitre pertinent de cette règle.

Pour les installations multi-zones, il faut prendre en compte la zone de noyage nécessitant la plus grande quantité d'agent extincteur.

4.2.4.3 Quantité de réserve supplémentaire

Une quantité de réserve supplémentaire d'agent extincteur doit être prévue si :

- en cas de lâcher de l'agent extincteur (installation de type modulaire ou centralisée), le délai de rechargement des réservoirs excède 48 h, jours non ouvrés non compris; si ce délai ne peut être respecté par l'installateur, ce dernier devra prévenir l'exploitant au plus tard au moment de la proposition du contrat de maintenance. Si tel est le cas, l'exploitant a la responsabilité d'informer son assureur

et de mettre en place des moyens de surveillance et de prévention incendie jusqu'à remise en état de l'IEAG ;

- plus de 5 zones de noyage sont raccordées à l'installation (cas des systèmes de protection multi-zones. Dans ce cas, la quantité de réserve doit correspondre à la zone qui nécessite la plus grande quantité de gaz.

Cette quantité de réserve supplémentaire doit être disponible sur le site, mais les réservoirs ne sont pas obligatoirement raccordés sur un collecteur.

Si ces réservoirs sont raccordés au collecteur, ils doivent être surveillés et l'information reportée au DECT.

4.2.4.4 Réservoirs

L'agent extincteur doit être disponible en permanence et destiné uniquement à l'extinction automatique.

Les réservoirs 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 comportant au moins un déclencheur manuel non électrique ;
- situés en un emplacement les mettant à l'abri :
 - des conditions climatiques sévères ;
 - de diverses contraintes mécaniques, chimiques ou autres.

Le contrôle et la surveillance de la charge des réservoirs sont réalisés selon les dispositions du tableau T4.2.4.4. Il indique, en fonction de l'agent extincteur, la tolérance de chargement au remplissage initial des réservoirs, les moyens de contrôle adaptés et la perte de charge à signaler.

La quantité d'agent extincteur disponible dans chaque réservoir doit être surveillée par un dispositif capable de signaler une perte de masse ou de pression comprise entre 5 % et 10 %, et au-delà de la valeur nominale de chargement.

Ce dispositif ne doit pas signaler une perte de masse ou de pression inférieure à 5 % de la valeur nominale de chargement.

Ce signal doit être reporté au DECT.

Les réservoirs doivent être installés dans un local dont la température est contrôlée afin d'éviter des signalisations de défaut intempestives dues à des variations de température. En cas d'impossibilité, des dispositions compensatoires doivent être mis en place, par exemple, une surveillance humaine avec visite périodique des réservoirs pour vérifier que la pression des réservoirs correspond bien à celle indiquée par la courbe affichée en fonction de la température du local.

T4.2.4.4 - Surveillance de la charge des réservoirs

Etat du gaz dans le réservoir	Tolérance de charge au remplissage initial des réservoirs	Moyen de contrôle et de surveillance de la charge adapté	Perte de charge à signaler
Gaz comprimé	+/- 5% de la charge nominale	Pression ou masse	Entre -5 % et -10 % et au-delà de la charge nominale (voir note 2)
Gaz liquéfié surpressurisé	+/- 5% des valeurs nominales de masse de gaz et de pressurisation	Pression	
Gaz liquéfié non surpressurisé	+0, -5% de la charge nominale	Masse	

Note 1 : Les effets de la tolérance de remplissage et/ou de la perte de gaz autorisée et les conséquences devront être analysés vis-à-vis des valeurs de NOAEL/LOAEL et de concentration nominale d'extinction.

Note 2 : Dans le cas d'une surveillance de la charge par la pression, une perte de gaz allant jusqu'à 20% de la charge nominale d'un réservoir peut être admise dans la mesure où

- dans le cas d'un gaz inerte, cette perte n'entraîne pas une baisse de la concentration nominale d'extinction de plus de 10% relatif ;
- dans le cas d'un gaz inhibiteur, cette perte n'entraîne pas un temps d'émission supérieur à 10 secondes ;

Le respect de ces exigences doit être documenté au dossier technique.

Les réservoirs contenant un gaz liquéfié doivent permettre l'émission du gaz en phase liquide.

Tout châssis équipé de 2 réservoirs de gaz et plus doit comporter au minimum 2 réservoirs pilotes. Chaque réservoir pilote doit pouvoir déclencher l'ensemble des réservoirs.

Dans le cas d'une installation centralisée utilisant du dioxyde de carbone, les réservoirs haute pression doivent avoir une charge et un volume identiques. Le taux de remplissage des réservoirs doit être de 0,667 kg/l ou 0,750 kg/l.

Dans le cas d'une installation centralisée utilisant un gaz inhibiteur, les réservoirs doivent avoir une pression, une charge et un volume identiques.

Dans le cas d'une installation centralisée utilisant un gaz inerte, tous les réservoirs doivent avoir la même pression de service.

Afin de rester en deçà de la NOAEL, il est admis qu'un des réservoirs puisse avoir un volume différent.

En complément des marquages réglementaires, les informations suivantes doivent être apposées sur chaque réservoir :

- nom de l'installateur ;
- type de gaz ;
- quantité de gaz ;
- relation pression/température (courbe ou tableau) ;
- valeur de la pression et de la température de remplissage (cas des gaz inertes) ;

- températures minimales et maximales de stockage ;
- masse totale en ordre de marche (en service) ;
- le cas échéant, le parfum du CO₂.

4.2.5 Fonction : Émission de l'agent extincteur

4.2.5.1 Vannes de réservoirs (selon la norme NF EN 12094-4)

Les vannes de type 1 (vannes ne comportant pas de limiteur de surpression), au sens de la norme NF EN 12094-4, sont interdites.

Les vannes de type 2 (vannes comportant un limiteur de surpression faisant chuter la pression ailleurs que dans la sortie de décharge de la vanne), au sens de la norme NF EN 12094-4, sont autorisées.

Les vannes de type 3 (vannes comportant un limiteur de surpression faisant chuter la pression dans la sortie de décharge de la vanne), au sens de la norme NF EN 12094-4, sont autorisées à condition qu'en cas de fonctionnement de ce dispositif de surpression, la décharge d'agent extincteur n'entraîne pas l'ouverture des autres vannes de l'installation. La vérification de cette exigence peut être réalisée par étude documentaire ou par essai. Cette disposition a pour but d'éviter l'émission de la totalité d'agent extincteur dans la zone protégée sans alarme préalable ni temporisation d'évacuation.

Ces vannes de réservoirs sont équipées d'un ou plusieurs déclencheurs. Les dispositifs d'ouverture de vanne que l'on rencontre habituellement fonctionnent selon une des technologies suivantes :

- électrique/pyrotechnique, commandé par le DECT ;
- électrique/électromagnétique, commandé par le DECT ;
- pneumatique, commandé par le DNECT ou par une autre source d'énergie pneumatique ;

Certains blocs de déclenchement reçoivent plusieurs déclencheurs de types différents.

L'associativité des déclencheurs avec le DECT ou le DNECT est vérifiée en laboratoire. Elle permet de s'assurer de la compatibilité de fonctionnement des éléments entre eux et de connaître les limites de performance du système (nombre de déclencheurs).

4.2.5.2 Clapet anti-retour (selon la norme NF EN 12094-13)

Lorsque deux réservoirs ou plus sont raccordés sur un même collecteur des clapets anti-retour doivent être prévus.

4.2.5.3 Calcul hydraulique du réseau de distribution de gaz

Le calcul et le dimensionnement hydraulique du réseau de distribution doivent tenir compte de la température minimale dans les zones de stockage notamment lorsque celles-ci ne sont pas chauffées et que les températures négatives sont possibles. La méthode et les moyens de calcul utilisés doivent être conformes à ceux listés dans le dossier technique de certification du système EAG.

4.2.5.4 Tuyauteries

Le réseau de tuyauteries doit être conforme à la réglementation applicable (décret du 13 décembre 1999 modifié relatif aux équipements sous pression transposant la directive équipement sous pression 97/23/CE). Cette conformité doit être documentée au dossier technique.

De plus, tous les réseaux doivent satisfaire aux dispositions suivantes :

- 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 les conditions environnantes sont particulièrement corrosives ;
- le diamètre intérieur des tuyauteries doit être supérieur ou égal à 10 mm ;
- les tuyauteries d'un diamètre intérieur 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 afin d'en assurer la vidange. Ces points de vidange doivent être placés dans 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 (cf. NF C 15-100 pour section minimale des conducteurs) ;
- l'intérieur des tuyauteries doit être inspecté visuellement avant le montage afin de vérifier l'absence de corps étrangers. Après installation, les tuyauteries doivent être soumises à un soufflage avant le montage des diffuseurs ;
- des tuyauteries flexibles conformes à la norme NF EN 12094-8 doivent être utilisées lorsque les tuyauteries fixes sont inadaptées.

Si l'IEAG protège plusieurs zones de noyage, elle peut comporter des vannes directionnelles.

Des dispositions particulières peuvent être exigées pour les IEAG à CO₂ (voir partie 2). Dans le cas d'une installation centralisée, directionnelle ou non, chaque départ de réseau à destination d'une zone de noyage doit être équipé d'un contact de passage d'agent extincteur.

4.2.5.5 Supports de tuyauteries

La conception des supports doit tenir compte des basses températures produites lors de l'émission d'agent extincteur. Les ancrages doivent également résister aux vibrations.

La variation 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 à l'installation.

En cas d'élévation de température de +20°C à +200 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 fixer 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.

Dans le cas d'installation de protection ponctuelle (CO₂) les supports de tuyauteries peuvent être fixés aux objets à protéger après avoir vérifié par calcul la résistance de ces fixations.

Toute partie de tuyauterie verticale d'une longueur supérieure à 1 m doit être fixée à l'aide de supports. L'espacement maximal entre deux supports le long de la tuyauterie ne doit pas excéder les valeurs indiquées dans le tableau T4.2.5.5

Si, dans le cas de tuyauteries de DN supérieur à 50, l'espacement maximal 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 (2 supports simples).

Des supports supplémentaires doivent être mis en place aux endroits où des charges supérieures l'exigent (telles que des vannes).

En cas de changement de direction (coude, té...), un support supplémentaire doit être prévu.

La distance de chaque diffuseur au support le plus proche doit être aussi réduite que possible et ne pas excéder 0,20m.

T4.2.5.5 - Espacement des supports

DN de tuyauterie	DN ≤ 25	25 < DN < 50	DN ≥ 50
Espacement maximal entre les supports (m)	2	3	4

4.2.5.6 Dispositif non électrique de mise hors service (selon la norme NF EN 12094-6)

Pour toute installation à CO₂ et pour celles dont la concentration d'agent extincteur dépasse la LOAEL (gaz inhibiteurs et inertes), un dispositif de neutralisation non électrique doit être prévu. Ce dispositif doit être utilisé dans le cas où une présence humaine est possible dans la zone protégée. Il a pour fonction d'empêcher l'émission d'agent extincteur dans la zone de noyage.

L'accès à ce dispositif doit être au moins de niveau 2 (personnes ayant une responsabilité particulière de sécurité).

La neutralisation non électrique de l'IEAG peut être réalisée par :

- un dispositif bloquant le déclenchement des vannes de réservoirs ou des vannes directionnelles ;

- une vanne installée sur le réseau de tuyauterie ou sur le réseau pilote permettant l'évacuation du gaz vers l'extérieur.

Dans les installations multi-zones, chaque zone de noyage doit être protégée individuellement par un dispositif non électrique de neutralisation.

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

Dès la mise en œuvre de ce dispositif, un signal doit être transmis au DECT.

Lors de la neutralisation effective de l'installation, un signal doit être transmis au DECT.

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

Sur la base de la notice d'exploitation fournie par l'installateur, une procédure de neutralisation doit être formalisée par l'exploitant décrivant les règles de neutralisation et de remise en service.

4.2.5.7 Vannes directionnelles (selon la norme NF EN 12094-5)

Les vannes directionnelles doivent être installées dans un local en dehors de la zone de noyage. Les composants installés dans ce local doivent être protégés contre l'échauffement causé par le rayonnement du soleil ou par d'autres sources.

Aucun stockage de produits inflammables ne doit être situé à proximité immédiate des vannes directionnelles.

L'accès à ces vannes directionnelles doit être au moins de niveau 2 (personnes ayant une responsabilité particulière en sécurité).

Des précautions doivent 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 de réservoir de stockage.

Un dispositif d'essai des vannes directionnelles doit être prévu sans qu'il y ait déclenchement des réservoirs (non émission d'agent extincteur).

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 surpression éventuelle et respecter les exigences de sécurité du personnel.

La vanne directionnelle doit s'ouvrir automatiquement et, au plus tard, simultanément à l'ouverture de la vanne de réservoir.

Dès « l'état commandé » d'une IEAG (commande d'ouverture des vannes de réservoirs activée) pour alimenter une zone de noyage, aucune autre vanne directionnelle ne doit pouvoir être commandée automatiquement.

Un dispositif de sécurité à la pression doit être installé sur la tuyauterie entre les réservoirs et les vannes directionnelles. En cas de fonctionnement, celui-ci doit permettre l'évacuation de l'agent extincteur à l'air libre sans constituer un danger pour les personnes.

4.2.5.8 Diffuseurs (selon la norme NF EN 12094-7)

Les diffuseurs doivent être implantés de manière à :

- ne pas disperser les matières combustibles lors de l'émission de l'agent extincteur ;

- éviter que les effets de l'émission ne causent de dommages aux matériels faisant l'objet de la protection ;
- prendre en compte la configuration du local et les aménagements afin d'obtenir une répartition homogène de l'agent extincteur dans le volume.

Les diffuseurs doivent être installés pour permettre une meilleure diffusion possible de l'agent extincteur en fonction de leur densité.

Des dispositifs appropriés doivent être mis en oeuvre dans des atmosphères où les diffuseurs sont susceptibles d'être obstrués (par exemple, lors d'opérations de pulvérisation de peinture). Ce dispositif (capuchon de protection), quand il est utilisé, doit être conforme à la norme NF EN 12094-7.

4.2.5.8.1 En protection par noyage total

La projection au sol de la portée maximale d'un diffuseur à prendre en compte lors de la conception d'une installation est de 5 m.

La figure F4.2.5.8.1 montre quelques exemples d'implantation de diffuseur dans différents locaux.

Dans le cas de surfaces (locaux) rectangulaires, les limites de couverture du diffuseur sont données par la relation :

$$L = (100 - l^2)^{1/2}$$

où L est la longueur en mètres du rectangle et l est sa largeur en mètres

Si la zone de noyage a une hauteur supérieure à 5 m, des diffuseurs supplémentaires doivent être installés. Dans ce cas, l'ensemble des diffuseurs du local protégé doit être installé sur deux niveaux.

Pour des locaux d'une hauteur supérieure à 10 m, le prescripteur doit être consulté.

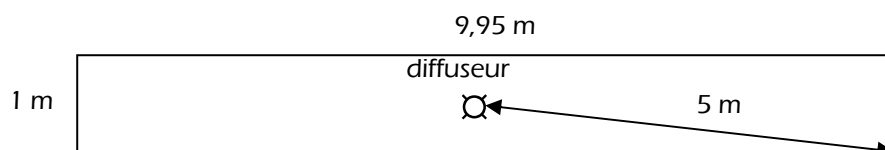
Le tableau T4.2.5.8.1 donne la longueur maximale, et l'aire correspondante du local couverte par un diffuseur en fonction de la largeur du local.

T4.2.5.8.1 - Aires maximales couvertes par un diffuseur

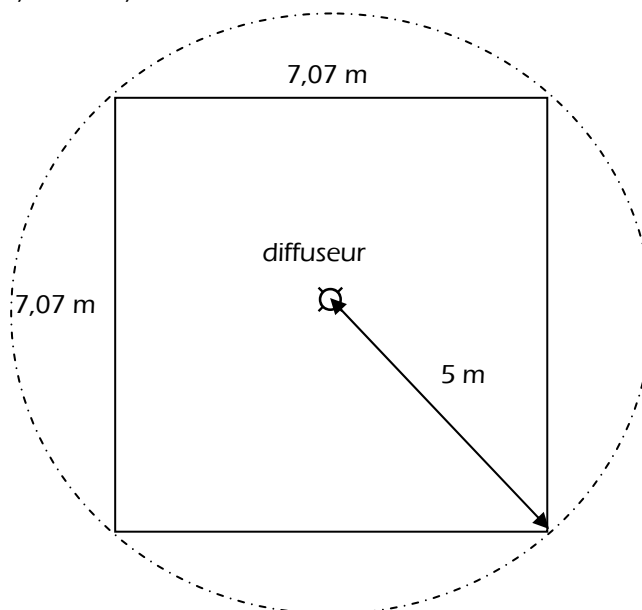
Dimensions du local protégé		Aire couverte en m ²
Largeur (m)	Longueur maximale (m)	
1	9,95	9,95
2	9,80	19,60
3	9,54	28,62
4	9,16	36,64
5	8,66	43,30
6	8,00	48,00
7	7,16	50,12
7,07	7,07	50,00

F4.2.5.8.1 - Exemples

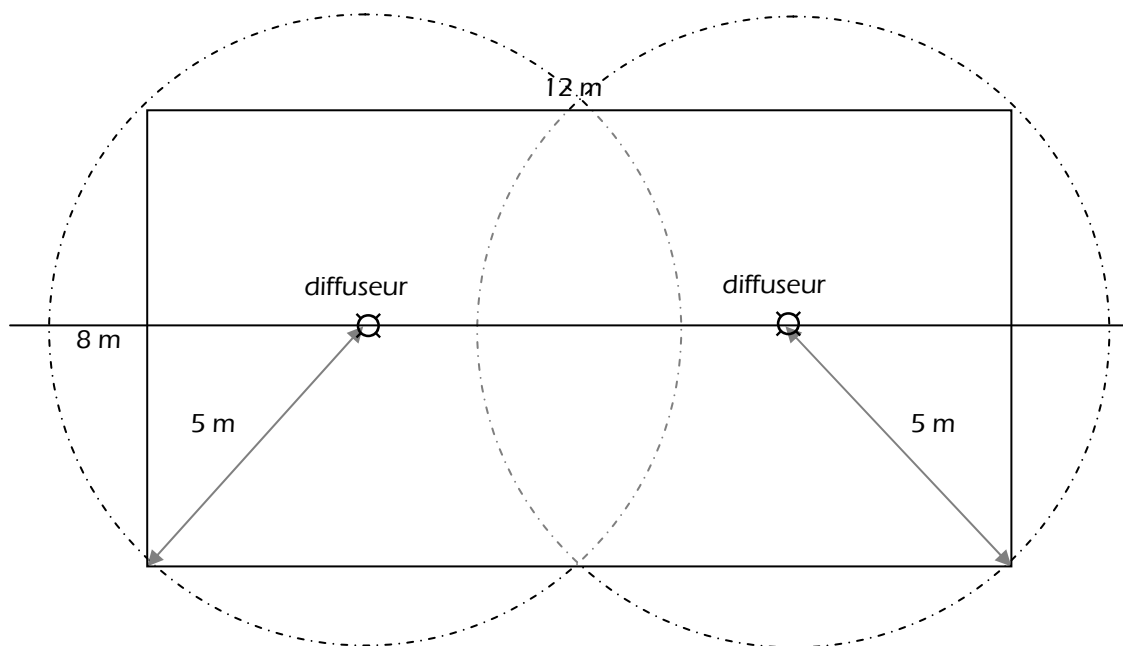
1- Cas d'un local de 9,95 m x 1 m



2- Cas d'un local de 7,07 m x 7,07 m



3- Cas d'un local de 12 m x 8 m



4.2.5.8.2 En protection de faux plafond ou faux plancher

Pour une hauteur allant jusqu'à 1 m, la portée maximale à prendre en compte est de 2,5 m.

Dans le cas d'entrave à la diffusion de l'agent extincteur (faible hauteur, encombrement...), une étude doit être menée et des dispositions adaptées doivent être proposées pour avis au prescripteur.

4.2.5.8.3 Diffuseurs particuliers

Sous réserves de la fourniture au dossier technique de rapport d'essais satisfaisants, des diffuseurs peuvent être installés au-delà des dispositions des § 4.2.5.8.1 et 4.2.5.8.2.

4.2.6 Câblage électrique

Le câblage électrique de l'IEAG doit être conforme à la réglementation ainsi qu'aux dispositions de ce paragraphe.

D'une façon générale, les dispositions de la partie 5.52 de la norme NF C 15-100 et celles de la norme NF C 32-070 relative à la qualité des câbles s'appliquent.

Les câbles relatifs à la détection incendie doivent respecter les exigences de la règle APSAD R7 en vigueur.

4.2.6.1 Raccordement électrique

4.2.6.1.1 Alimentation

L'IEAG doit être alimentée par un câble, de qualité CR1 raccordé en aval du disjoncteur général. Cette ligne spécifique d'alimentation de l'installation doit comporter son propre disjoncteur différentiel.

Le câblage doit assurer la continuité d'un élément à un autre sans raccordement intermédiaire.

4.2.6.1.2 Câblage des éléments

Chaque câble ne peut assurer qu'une seule liaison entre deux dispositifs (un câble par élément électriquement raccordé) et être identifié en conséquence.

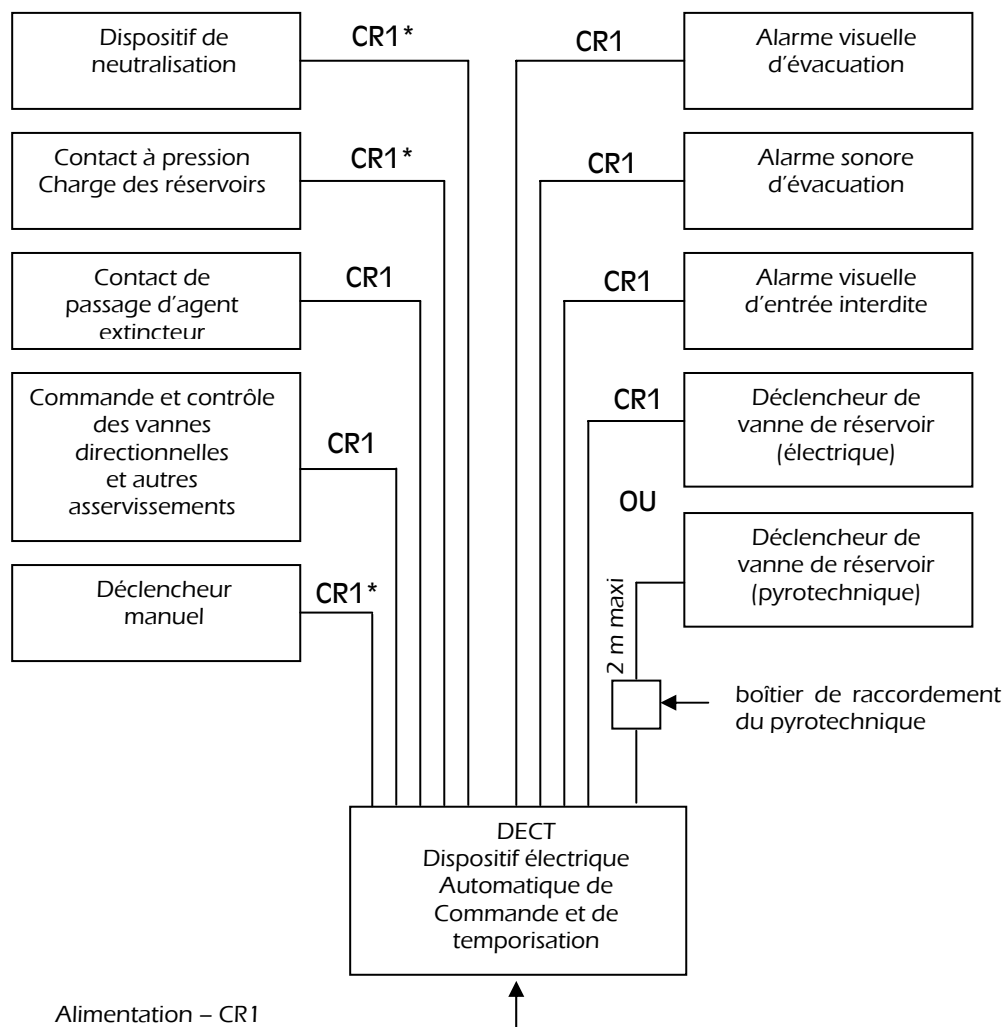
Le cheminement des câbles de l'IEAG doit être distinct de tout autre circuit et câble.

Le cas échéant, des mesures de protection adaptées contre des interférences d'ordre électrostatique ou électromagnétique doivent être prises.

L'ensemble du câblage doit être solidement fixé à l'aide de supports qui ne sont pas susceptibles de le détériorer. Un câblage réalisé de façon provisoire n'est pas autorisé. Lorsque les conditions d'accès ou d'exiguïté ne permettent pas, en certains points, la fixation normale des câbles, il est toléré qu'ils soient laissés libres mais regroupés en toron lié (ex : faux plancher, faux plafond).

4.2.6.2 Qualité des câbles

F4.2.6.1 - Qualité minimale des câbles



* Qualité C2 autorisée si cheminement dans une zone surveillée par détection incendie
La nature et le type des câbles utilisés doivent être conformes aux spécifications du constructeur figurant au dossier technique.

Les câbles doivent résister aux conditions environnementales auxquelles ils sont soumis.

La section des câbles doit être suffisante afin d'éviter des baisses de tension anormales ou des échauffements. Le diamètre minimal des conducteurs est de 0,8 mm.

Les câbles de liaison (alimentation/contrôle) du DECT et des différents éléments sont de qualité CR1.

Les câbles de liaison de l'IHM et du coffret aveugle doivent être de qualité CR1.

Les câbles reliant les déclencheurs manuels, le contact à pression, charge du réservoir et le dispositif de neutralisation au DECT peuvent être de qualité C2, au lieu de CR1, s'ils cheminent dans les zones placées sous détection automatique d'incendie.

Dans le cas d'un déclencheur de vanne pyrotechnique, le câble reliant le DECT jusqu'au boîtier de raccordement du pyrotechnique doit être de qualité CR1.

Le câble reliant l'élément pyrotechnique au boîtier de raccordement a une longueur maximale de 2 mètres.

4.2.7 Raccordement pneumatique

Lorsque des lignes de contrôle pneumatique sont utilisées, elles doivent être protégées contre les risques d'écrasement et de dommages mécaniques.

Toutes précautions doivent être prises afin d'assurer l'intégrité de fonctionnement de l'IEAG quelque soient les conditions environnementales.

4.2.8 Fixation des supports de réservoirs et des diffuseurs sur les parois

Afin de résister aux contraintes de stockage ou de fonctionnement (vibrations, chocs éventuels, forces de fonctionnement...) les fixations des supports doivent être suffisamment dimensionnées et correctement adaptées aux parois qui les reçoivent.

Les notices d'installations doivent indiquer les moyens à mettre en œuvre selon la nature de la paroi (type de fixation et nombre).

4.2.9 Précautions à prendre - Procédures d'intervention sur site

En prévention des risques d'accidents pouvant survenir au cours d'opérations de mise en service ou de maintenance d'une IEAG, les intervenants doivent disposer de procédures relatives au montage de l'installation et notamment à la manutention des réservoirs de gaz. Ils doivent aussi disposer des outils et équipements spécifiques nécessaires à leur mission :

- procédure de chargement/déchargement des réservoirs ;
- procédure de déplacement des réservoirs ;
- procédure de mise en place/retrait des réservoirs ;
- procédure d'essais et de mise en service ;
- formation du personnel ;
- équipement de protection du personnel.

4.3 PROTECTION D'ARMOIRE

Lorsque, dans un local, le risque principal en cas d'incendie est contenu dans une (ou plusieurs) armoire(s) fermée(s) dont le volume est petit vis-à-vis du volume de ce local, il est possible de concevoir une IEAG destinée à protéger uniquement l'armoire. L'émission du gaz s'effectue directement à l'intérieur de celle-ci.

Si l'armoire communique avec un faux-plancher, alors celui-ci est protégé par la même installation d'extinction automatique à gaz.

4.3.1 Conditions d'application

Dans cette application, les conditions environnementales à respecter sont les suivantes :

- soit le local est protégé par une installation d'extinction automatique à eau ;
- soit le local est équipé d'une détection automatique d'incendie et une présence

de personnel est assurée 24h/24h ;

- soit il s'agit d'armoire process et une présence de personnel est assurée 24h/24h.

Aucune personne ne peut se trouver dans l'armoire ou dans le faux-plancher.

Les nappes de câbles dans les faux-planchers et les chemins de câbles comportent 2 couches au maximum. Au-delà, une étude spécifique doit être soumise à l'avis du prescripteur.

L'installateur doit réaliser un examen visuel afin d'évaluer la résistance de l'armoire en cas de fonctionnement de l'installation d'extinction automatique à gaz.

Les agents extincteurs adaptés à cette application sont le CO₂ et les gaz inertes. Les gaz inhibiteurs ne sont pas adaptés à cette application d'extinction automatique à gaz.

4.3.2 Spécificité de l'installation

D'une façon générale, l'installation d'extinction doit être conforme à la présente règle en tenant compte des spécificités suivantes.

4.3.2.1 Détection - Déclenchement - Temporisation

L'installation de détection doit être conforme à la règle APSAD R7.

L'extinction est commandée après confirmation d'alarme sans temporisation d'évacuation sauf dans le cas où, dans le local, la concentration de CO₂ peut être supérieure à 5 % ou que la concentration d'oxygène peut être inférieure à 19 % afin de permettre l'évacuation du personnel.

Afin de disposer d'une alarme précoce, la technologie de détection multiponctuelle de fumée est à privilégier dans l'armoire et dans le faux-plancher.

Un dispositif manuel de déclenchement doit être installé à proximité de l'armoire protégée.

Dès le début d'une manœuvre d'ouverture d'une porte de l'armoire, le DECT doit passer en mode manuel seul et signaler cet état.

La refermeture de la porte remet le DECT en mode automatique / manuel.

4.3.2.2 Signalisation

Il convient de prendre toutes les dispositions nécessaires afin de protéger le personnel, le cas échéant de faire évacuer le local et d'en interdire l'accès (alarme sonore, alarme visuelle...).

L'armoire protégée doit être repérée sur ses faces accessibles et doit comporter une signalisation particulière sonore et visuelle indiquant l'existence et le fonctionnement de l'installation d'extinction.

Le cas échéant, les informations sont reportées au tableau répéteur selon le § 4.2.3.

4.3.2.3 Détermination de la quantité d'agent extincteur

Les prescriptions de la présente règle concernant le calcul de la quantité d'agent extincteur, du temps d'émission et du temps d'imprégnation à l'intérieur de l'armoire sont à respecter.

A l'intérieur de l'armoire, et le cas échéant du faux plancher, la concentration d'agent extincteur peut être supérieure à la LOAEL. Dans ce cas, il convient de vérifier que, dans l'ambiance du local (à l'extérieur de l'armoire protégée), la concentration d'agent extincteur ne dépasse jamais la NOAEL.

4.3.2.4 Asservissements

La coupure des systèmes de ventilation, lorsqu'ils existent, doit être asservie à la confirmation d'alarme.

Les énergies présentes dans l'armoire doivent être coupées.

Ces dispositions sont soumises à accord du prescripteur.

4.3.2.5 Temps d'imprégnation

La concentration d'agent extincteur doit être maintenue pendant au moins 10 min dans les mêmes conditions que pour une installation d'extinction par noyage total.

Pour limiter les fuites d'agent extincteur, les passages de câbles doivent être effectués proprement et rebouchés avec soin.

Une armoire même dite « étanche » présente des fuites plus ou moins importantes. De plus la partie supérieure d'un faux-plancher est très rarement étanche. Des mesures compensatoires doivent être prises, par exemple une émission secondaire d'agent extincteur.

4.3.2.6 Diffuseurs

Les diffuseurs doivent être implantés de sorte à ne causer aucun dommage aux équipements contenus dans l'armoire (voir § 4.2.5.8).

4.3.3 Réception de l'installation

Un essai fonctionnel avec émission de l'agent extincteur doit être réalisé. Afin de vérifier les calculs, les paramètres suivants doivent être notés au cours de l'essai et consignés dans un rapport :

- la concentration d'agent extincteur en haut et en bas à l'intérieur de l'armoire y compris avec l'éventuel émission secondaire. Ces mesures permettent de vérifier le temps d'imprégnation ;
- le cas échéant, la concentration d'agent extincteur dans l'ambiance du local.

5. RECEPTION DE L'INSTALLATION

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

5.1 FORMATION DU PERSONNEL

L'installateur doit assurer la formation initiale d'au minimum deux responsables de l'exploitation de l'installation. En cas de départ de l'entreprise ou en cas de changement d'affectation, l'exploitant a la responsabilité de la formation d'une autre personne.

L'exploitant doit établir les instructions et former le personnel qui travaille à l'intérieur de la zone d'émission ou dans des zones adjacentes quant aux actions à entreprendre avant, pendant et après l'émission de gaz et en cas de mise hors service de l'installation d'extinction automatique à 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.

5.2 DOSSIER TECHNIQUE

L'installateur doit fournir à l'exploitant, en complément du dossier relatif à la détection incendie, un dossier technique relatif aux locaux protégés et comprenant les éléments suivants :

- le nom et la situation du risque ;
- la nature du risque protégé ;
- la description du fonctionnement du système (installation, asservissement, tableau de corrélation) ;
- le plan de masse ;
- les plans de zones ;
- le schéma de raccordement unifilaire de tous les organes constitutifs de l'installation, y compris le départ d'alimentation secteur ;
- la nomenclature quantifiée de l'installation ;
- le carnet de câbles ;
- la note de calcul pour le dimensionnement du DECT ;
- les schémas de raccordement de chaque appareil ;
- le recueil de paramétrage de l'installation ;

- la liste déclarative des éléments constitutifs du système d'extinction automatique à gaz associée au certificat A2P Système EAG ;
- les gammes de contrôles effectués ;
- la notice d'exploitation de l'installation ;
- la notice simplifiée d'exploitation du DECT ;
- la notice d'exploitation des matériels ;
- les notices de maintenance des équipements électriques ;
- les notices de mise en service et de raccordement des équipements électriques ;
- une photocopie des droits d'usage des marques NF, A2P... ;
- les déclarations de conformité CE ;
- les conseils à l'utilisateur (étanchéité, évolution du risque, etc.) ;
- les plans d'implantation des dispositifs de détection, des commandes manuelles, du DECT, des dispositifs d'alarme sonore et visuelle ;
- les plans d'implantation, d'orientation, de surface de couverture et les caractéristiques des diffuseurs ;
- le calcul de la quantité de stockage de gaz requise,
- les calculs hydrauliques incluant les schémas isométriques appropriés ;
- les plans d'implantation et caractéristiques du stockage de gaz et du réseau de distribution ;
- le cas échéant, le rapport d'essai de pression hydrostatique du réseau ;
- le calcul de la surpression dans le volume protégé et le cas échéant le dimensionnement du dispositif d'évacuation de cette surpression et son implantation dans le local ;
- le résultat de l'essai d'étanchéité du local ou le résultat du lâcher réel d'agent extincteur ;
- les instructions de vérification et de maintenance ;
- la déclaration de conformité N13 ou la déclaration d'installation (voir annexe 3).

Les plans sont numérotés, datés, indicés et comportent l'échelle ou les dimensions quand cela est nécessaire.

5.3 VISITE DE VERIFICATION DE CONFORMITE

Afin de 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.

5.3.1 Dossier technique

La constitution de l'IEAG par rapport au dossier technique doit être vérifiée (présence et identification des éléments constitutifs).

L'installateur doit remettre le dossier technique de l'installation à l'exploitant.

5.3.2 Vérification de la charge des réservoirs

L'installateur doit pouvoir apporter la preuve, par tout dispositif de son choix, que chaque réservoir est correctement rempli et qu'il comporte bien l'agent extincteur prévu (par exemple dans le cadre du système d'assurance qualité).

La charge des réservoirs doit être enregistrées dans le dossier de maintenance et une étiquette de vérification doit être apposée sur le châssis.

5.3.3 Vérifications et examens à réaliser

Le bon fonctionnement des matériels concourant à l'étanchéité du local protégé doit être contrôlé (y compris les asservissements).

La tuyauterie, y compris le supportage et la mise à la terre, les diffuseurs et leurs fixations, le bon agencement des réservoirs et de leurs équipements, le nombre de bouteilles pilotes et la position des clapets anti-retour doivent être contrôlés visuellement.

Le bon fonctionnement des vannes directionnelles et des vannes de neutralisation doit être contrôlé.

Le bon fonctionnement du dispositif de limitation de la surpression doit être contrôlé.

5.3.4 Essai fonctionnel

Dans un premier temps, l'essai fonctionnel est effectué sans émission de l'agent extincteur. Il a pour but de vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble de la séquence d'extinction à l'exception de l'émission de l'agent extincteur. Ceci comprend la détection automatique d'incendie, les vannes directionnelles (si elles existent) en condition réelle d'ouverture, les alarmes, la temporisation, les asservissements, les reports des signaux d'alarme et de défauts.

Ensuite, il convient de vérifier :

- la bonne étanchéité des réseaux et le bon cheminement de l'agent extincteur vers le(s) diffuseur(s) ;

¹ Certification délivrée par le CNPP, Organisme certificateur reconnu par la profession de l'assurance – Département certification CNPP Cert. – Route de la Chapelle Réanville – BP 2265 – F 27950 SAINT MARCEL.

- que le temps d'imprégnation requis est respecté et que la concentration de gaz extincteur ou d'oxygène résiduelle souhaitée est atteinte ;
- la présence et le bon fonctionnement du dispositif de limitation de la surpression ; on doit notamment s'assurer que ce dispositif n'est pas bloqué ou obstrué, fonctionne sur sollicitation et satisfait aux critères du § 3.2 de la présente règle.

Ces vérifications sont effectuées :

- soit par un essai avec émission d'agent extincteur ; cet essai permet de vérifier notamment le temps d'émission, la concentration finale, le temps d'imprégnation, le fonctionnement du dispositif de limitation de la surpression ;
- soit par un essai à l'infiltromètre ; dans ce cas, le dispositif de limitation de la surpression doit être examiné séparément.

Les documents relatifs à l'étalonnage et à la vérification des appareils de mesure doivent être disponibles le jour des vérifications.

5.3.5 Déclaration de conformité N13 ou déclaration d'installation

L'entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz doit délivrer une déclaration de conformité N13.

Si une ou certaines exigences liées à la structure des locaux ou au système d'extinction ne sont pas remplies, une déclaration d'installation est délivrée. Il convient alors de préciser ces écarts sur cette déclaration.

Note : Une déclaration de conformité ou d'installation établit la conformité ou les écarts des locaux ou de l'IEAG par rapport à la règle APSAD R13 le jour de la visite de conformité. Elle ne préjuge pas d'éventuelles modifications apportées ultérieurement.

5.4 VALIDITE D'UNE INSTALLATION

A l'issue de la 10^e année sans modification, l'installation doit être réévaluée par une entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz, selon la règle APSAD en vigueur.

Une nouvelle déclaration d'installation ou de conformité doit être établie.

6. 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 dès sa réception selon les dispositions de la présente règle.

Note : La garantie légale ne se substitue pas au contrat de maintenance.

6.1 MAINTENANCE PREVENTIVE

La maintenance préventive consiste en la réalisation d'opérations d'inspections du ressort de l'exploitant 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 qu'une partie réduite de l'IEAG.

6.1.1 Inspections par l'exploitant

Les inspections sont à réaliser tous les mois ou plus fréquemment en cas de travaux importants sur le site.

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

Ces inspections consistent en un contrôle visuel :

- de l'état des déclencheurs électriques ou non électriques ;
- de l'état de veille du DECT ;
- de la présence des principaux éléments (DECT, 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 de gaz est signalée, le réservoir doit être remplacé ou bien son contenu complété ;
- de la position des vannes de neutralisation et des vannes de réservoirs ;

- lorsqu'il existe, du dégagement et du libre accès du dispositif de limitation de la surpression.

L'entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz en charge de la maintenance doit être informée de tout défaut constaté ou de toute modification de configuration des volumes et/ou risques protégés.

L'exploitant doit prendre les dispositions pour avoir dans ses effectifs du personnel formé à ces opérations d'inspections.

Les conclusions des inspections sont consignées sur le registre de sécurité.

6.1.2 Vérifications périodiques

Les vérifications périodiques doivent être réalisées par une entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz.

La fréquence et la nature des vérifications devront tenir compte de l'installation, des prescriptions réglementaires et des conditions ambiantes en respectant une période minimale d'une visite par semestre.

L'installation de détection automatique d'incendie doit être vérifiée selon les dispositions de la règle APSAD R7, sauf en ce qui concerne la périodicité. Dans le cadre de la présente règle, la totalité de l'installation DI doit être vérifiée tous les 6 mois.

Les opérations réalisées lors des vérifications sont consignées sur le registre de sécurité.

6.1.2.1 Vérifications semestrielles

Les vérifications et examens suivants doivent être effectués :

1. Contrôler le bon 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 d'agent extincteur 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 et des vannes de neutralisation.
5. Procéder à un examen visuel externe des conteneurs pour détecter toutes traces d'endommagement ou toute modification non autorisée.
6. S'assurer de la valeur correcte de la pression ou de la masse de gaz dans chaque réservoir. Les résultats sont enregistrés dans le dossier maintenance. Une étiquette de vérification indiquant la date de vérification et le visa du vérificateur est apposée sur le châssis.
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.

9. Lorsqu'il existe, vérifier le bon état et si possible le bon fonctionnement du dispositif de limitation de la surpression (voir les critères du § 3.2).

10. Vérifier le bon fonctionnement de l'installation de détection incendie.

6.1.2.2 Vérifications annuelles

L'intégrité du local doit être vérifiée, soit par un essai à l'infiltromètre (voir § 3.1), soit par un lâcher réel d'agent extincteur avec mesure des concentrations.

Lorsque la surface totale de fuite mesurée a augmenté par rapport à celle mesurée lors de la vérification de conformité, la performance de l'IEAG peut être affectée. L'installateur doit en informer l'exploitant afin de prendre toutes dispositions pour faire réduire la fuite.

6.1.3 Compte-rendu de vérification périodique Q13

À l'issue de chaque vérification périodique selon les § 6.1.2.1 et 6.1.2.2, une 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 3).

Si des modifications susceptibles d'avoir une influence défavorable sur l'efficacité de l'installation sont constatées (évolution du risque d'incendie, enceinte, ventilation, etc.), l'assureur doit en être averti par l'exploitant et l'IEAG doit être remise à niveau selon la règle en vigueur par une entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz.

6.1.4 Requalification périodique des réservoirs

Les réservoirs doivent être démontés et soumis à l'épreuve de pression hydraulique (requalification), dans les conditions requises par la réglementation.

En cas de mise hors service de l'installation supérieure à 24 h des dispositions compensatoires de sécurité incendie doivent être prises (voir § 6.4).

6.2 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 dans un délai de 24 heures, compté à partir de l'appel signalant la panne, sous réserve que l'exploitant donne accès aux locaux à l'installateur chargé de la maintenance.

Pour toute mise hors service de l'installation supérieure à 24 heures, l'exploitant doit mettre en place des moyens de surveillance et de prévention incendie jusqu'à remise en état de l'IEAG. Il doit informer son assureur sur ces dispositions.

En cas de lâcher de l'agent extincteur le délai de rechargement des réservoirs est porté à 48 heures, jours non ouvrés non compris. L'exploitant doit en informer son assureur dans les 24 heures.

Si le délai de 48 heures ne peut être respecté par l'installateur chargé de la maintenance, ce dernier devra prévenir l'exploitant au plus tard au moment de la proposition du contrat de maintenance. L'exploitant devra alors en informer son assureur.

Les opérations de maintenance corrective sont reportées sur le registre de sécurité.

6.3 REGISTRE DE SECURITE

L'exploitant doit tenir un registre de sécurité. Les informations suivantes doivent y être consignées :

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

6.4 MODIFICATIONS ET INTERRUPTIONS DE FONCTIONNEMENT

En cas de modification susceptible d'avoir une influence défavorable sur l'efficacité de l'IEAG (évolution du risque incendie, enceinte, ventilation, etc.), l'exploitant doit faire modifier le système comme il convient (local, IEAG, ou autre...). Il doit informer son assureur de cette modification.

Pour toute mise hors service de l'installation supérieure à 24 heures, l'exploitant doit mettre en place des moyens de surveillance et de prévention incendie jusqu'à remise en état de l'IEAG. L'exploitant doit informer son assureur sur ces dispositions.

PARTIE 2

Dispositions applicables au dioxyde de carbone

1. GENERALITES

1.1 TEMPS D'EMISSION

Le temps d'émission d'une IEA à dioxyde de carbone est le temps nécessaire à émettre la quantité de base d'agent extincteur.

1.1.1 Système de protection par noyage total

Dans un système de protection d'ambiance par noyage total, le temps d'émission doit être inférieur ou égal à 60 secondes.

Dans le cas d'installations comportant plus de 3 tonnes de quantité de CO₂ stockée et protégeant des zones où des feux à développement lent sont prévisibles, le temps d'émission peut être de 120 secondes maximum.

Dans le cas d'installations protégeant les locaux cités ci-après :

- salles d'ordinateurs ;
- centres informatiques ;
- locaux électriques de commutation et de distribution ;
- zones d'impression informatique ;
- zones contenant des matériaux susceptibles de causer des feux braisants (cf tableau 1 chap. 2)

Le temps d'émission de la quantité de CO₂ doit être inférieure à 240 secondes. Toutefois, une concentration de 34% de CO₂ (équivalente au facteur $K_B = 1$) doit être atteinte en 60 s.

1.1.2 Système de protection ponctuelle avec volume fictif

Dans un système de protection ponctuelle avec volume fictif, le temps d'émission doit être inférieur ou égal à 30 secondes. Le temps d'émission nominal (période gazeuse pré-liquide et phase liquide) doit être au maximum égal à 40 secondes.

1.2 TEMPS D'IMPREGNATION

Le temps d'imprégnation est le temps pendant lequel la concentration de CO₂ est supérieure ou égale à 34%. Cette concentration est mesurée à la plus grande des deux valeurs entre, 75% de la hauteur du local protégé ou, la hauteur maximale du risque.

Dans le cas d'un système de protection d'ambiance par noyage total, le temps d'imprégnation doit être supérieur ou égal à 10 minutes.

Lorsqu'il s'agit de matières combustibles solides susceptibles de donner lieu à des feux braisants (cf tableau 1) le temps d'imprégnation doit être d'au moins 20 minutes.

Dans le cas d'un système de protection ponctuelle avec volume fictif, la concentration nominale d'extinction doit être atteinte durant le temps d'émission. Il n'y a pas d'exigence sur le temps d'imprégnation au-delà de la fin d'émission de CO₂.

1.3 TYPE D'INSTALLATION

Le choix entre une installation haute pression et une installation basse pression dépend de la quantité de CO₂ à stocker et du réseau de distribution requis.

Le choix entre une installation de protection d'ambiance par noyage total et de protection ponctuelle avec volume fictif dépend de l'étanchéité du local et de la sécurité des personnes.

1.3.1 Installation de protection par noyage total

L'installation peut être conçue comme un système de protection d'ambiance par noyage total si la superficie de toutes les ouvertures supposées ouvertes (A_o) en cas d'incendie n'excède pas 3% de la surface totale (A_v) du local protégé.

Si des ouvertures doivent rester ouvertes pour des raisons d'exploitation, des mesures appropriées doivent être prises pour garantir qu'elles sont fermées automatiquement et simultanément au début de la temporisation, dans la mesure du possible, et au plus tard lorsque l'émission de l'agent extincteur commence.

Les bâtiments, locaux et objets fermés (zone de noyage) protégés doivent permettre d'atteindre la concentration nominale d'extinction et de maintenir une concentration minimale de 34% de CO₂ pendant le temps d'imprégnation.

1.3.2 Installation de protection ponctuelle avec volume fictif

L'installation doit être conçue comme un système de protection ponctuelle si la superficie de toutes les ouvertures supposées ouvertes (A_o) en cas d'incendie excède 3% de la surface totale (A_v) du local protégé.

Des objets peuvent être protégés par une installation de protection ponctuelle uniquement lorsque des dispositions ont été prises pour garantir que la concentration de CO₂ efficace puisse être établie et maintenue pendant la période requise. Des conditions défavorables (par ex : le vent, la ventilation) doivent être prises en considération.

Les courants d'air ne doivent pas avoir d'incidence sur le fonctionnement de l'installation à CO₂. Pour satisfaire à cette exigence, les conditions suivantes doivent être remplies :

- les ouvertures, de l'objet ou du local, supposées ouvertes en cas d'incendie ($A_o = 0,1 \cdot V_v^{2/3}$) et ne jamais dépasser 50 m² ;
- si ces limites sont dépassées, l'objet protégé doit être situé dans un bâtiment ;
- si l'objet ou les ouvertures supposées ouvertes en cas d'incendie se situent à moins de 5 m des parois séparatrices, celles-ci doivent être classées au moins EI 30 (CF ½ h) afin de garantir la stabilité de l'enceinte jusqu'à la fin de la période requise ;
- en ce qui concerne les objets situés dans des locaux de grande taille avec des ouvertures supposées ouvertes en cas d'incendie, les prescripteurs doivent examiner les effets éventuels des courants d'air sur le fonctionnement de l'installation à CO₂.

2. DETERMINATION DE LA QUANTITE DE GAZ

Définitions des abréviations utilisées

A_v : superficie totale des murs, plancher et plafond (y compris les ouvertures A_o) de l'enceinte (réelle ou fictive), en m^2 .

A_o : superficie totale de toutes les ouvertures pouvant être supposées ouvertes dans le cas d'un incendie, en m^2 .

$$A = A_v + 30A_o$$

Q : quantité de base de CO_2 en kg.

V_v : volume de l'enceinte ou le volume de l'objet (réel ou fictif), en m^3

V_z : volume d'air en valeur absolue qui sera introduit dans l'enceinte ou évacué de l'enceinte au cours du temps d'émission et du temps d'imprégnation par des systèmes de ventilation qui ne peuvent être fermés, en m^3

V_G : volume de la structure du bâtiment qui peut être déduit, en m^3
(éléments fixes incombustibles)

$$V = V_v + 4 V_z - V_G$$

K_B : facteur imputé à la matière à protéger qui peut être égal ou supérieur à 1

2.1 CALCUL DE LA QUANTITÉ DE BASE

La quantité de base de CO_2 requise doit être déterminée en appliquant la formule suivante. Cette formule s'applique autant aux installations de protection ponctuelle avec volume fictif qu'aux installations de protection d'ambiance par noyage total.

$$Q = K_B (0,2A + 0,75V)$$

Toutefois, l'équation suivante :

$$Q = K_B (1,1V + 0,230 \cdot A_o)$$

peut être considérée comme la limite supérieure si :

$$0,75 V + 0,2 A_v \geq 1,1 V$$

Note : A_v et non A doit être utilisé dans cette comparaison, ($A = A_v + 30 A_o$)

Le coefficient 0,2 exprimé en kg/m^2 tient compte de la quantité de CO_2 susceptible de s'échapper.

Le coefficient 0,75 exprimé en kg/m^3 tient compte de la quantité minimum de CO_2 prise comme base dans l'application de la formule.

Si des zones de calcul différentes (dus par exemple à des facteurs K_B différents) ne sont pas séparées par une distance d'au moins 5 m ou selon les prescriptions du § 1.3, elles doivent constituer une même zone de noyage.

Un maximum de deux zones de noyage distinctes peut être combinée pour une émission simultanée.

La surface délimitant les zones de calcul d'une zone de noyage peut être omise lorsque l'on détermine (A) dans les formules énoncées plus haut.

La somme de toutes les surfaces (A) délimitant la zone de calcul doit être utilisée dans les formules citées plus haut conformément à ce qui suit :

- Cas des systèmes de protection d'ambiance par noyage total

La surface d'enveloppe servant de référence (A_v) est la somme de toutes les surfaces de murs, plafonds et planchers y compris les ouvertures.

- Cas des systèmes de protection ponctuelle avec volume fictif

Pour déterminer la surface d'enveloppe de référence (A_v), les ouvertures non obturables de la zone de calcul doivent être complétées par des surfaces fictives. Les surfaces fictives doivent avoir des géométries simples comme celles des cubes, des cylindres, des segments sphériques. Le nombre des surfaces fictives doit être aussi faible que possible.

Les parois et le plafond de l'enceinte fictive doivent être distants d'au moins 0,6 m du risque principal, à moins qu'il n'existe de véritables parois.

La surface d'enveloppe représentée par des surfaces réelles et fictives doit être au moins équivalente à l'objet protégé et doit inclure l'ensemble des zones présumées d'écoulement et de fuite.

Une dimension minimale de 1,2 m doit être utilisée dans les calculs du volume de l'enceinte fictive.

Dans le cas d'installation de protection ponctuelle où il n'est pas possible de placer des diffuseurs à l'intérieur de la zone enveloppe, par exemple en cas de risque de dispersion de matières combustibles ou bien lorsque des raisons d'ordre opérationnel importantes le rende nécessaire, la zone de calcul doit être étendue de manière à ce que les diffuseurs soient couverts.

Le plancher est toujours nécessaire ; si ce n'est pas le cas, le prescripteur doit être consulté .

Pour le calcul de la quantité de base pour les objets comprenant des réservoirs tels que les cuves de trempé, le réservoir vide doit être pris en compte dans la zone de calcul.

Correction de la quantité de gaz 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 présent chapitre 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 suivant.

Facteurs de correction

Altitude équivalente (m)	Facteur de correction (applicable aux gaz parfaits)
de 0 à 1000	1,000
de 1000 à 1500	0,885
de 1500 à 2000	0,830
de 2000 à 2500	0,785
de 2500 à 3000	0,735
de 3000 à 3500	0,690
plus de 3500	0,650

2.2 FACTEUR K_B

La concentration de CO_2 à atteindre C (concentration nominale d'extinction) correspond à la concentration d'extinction majorée d'un coefficient de sécurité de 1,7. Pour les liquides, cette concentration d'extinction est déterminée selon la méthode du brûleur à coupelle (norme ISO 14520-1 annexe B).

Quelques exemples :

	Acétone	Méthyl Ethyl cétone
Concentration d'extinction C_m	20 %	23,4 %
Concentration à atteindre C $C = C_m \times 1,7$ (concentration nominale d'extinction)	34 %	40 %
K_B	1	1,22

$$K_B = \frac{\ln(1 - C_m \cdot 1,7)}{\ln(1 - 0,34)}$$

Les valeurs numériques de K_B indiquées pour les matières combustibles et risques spéciaux recensés dans les tableaux de 1 à 3 doivent être introduites dans les formules énoncées au § 2.1 utilisées pour déterminer la quantité de CO_2 de base.

Les facteurs K_B correspondant à des risques non recensés dans ce chapitre devront être déterminés en utilisant l'appareillage d'essai avec brûleur à coupelle (voir norme ISO 14520-1 annexe B) ou d'autres méthodes d'essai permettant d'obtenir des résultats équivalents.

Le facteur K_B correspondant à des matières combustibles susceptibles de donner lieu à des feux braisants ne doit pas s'appliquer aux combustibles solides dont la liste suit :

- bandes de papier d'imprimantes ;
- générateurs de plastique alvéolaire ;
- couches de papier intermédiaires dans le stockage des solides de classe de feu B (NF EN 2) ;
- palettes en bois dans le stockage de catégorie B des produits combustibles avec un emballage non combustible. Des palettes en bois vides sont autorisées.

Tableau 1 : Facteurs K_B pour des matières combustibles solides

Matières	Facteur K_B	C concentration nominale d'extinction à atteindre dans le risque (%)
Matière cellulosique	2,25 *	61
Coton	2,00 *	57
Papier, carton ondulé	2,25 *	61
Matière plastique (granulaire)	2,00 *	57
Polystyrène	1,00	34
Polyuréthane Vulcanisé, uniquement	1,00	34

* Il s'agit de matières susceptibles de donner lieu à des feux braisants et une concentration de 34 % doit être maintenue pendant au moins 20 minutes.

Tableau 2 : Facteurs K_B pour gaz et liquides

Matières	Facteur K_B	C concentration nominale d'extinction à atteindre dans le risque (%)
Acétone	1,00	34
Acétylène	2,57	66
Carburant pour avion - Indices 115/145	1,06	36
Benzol, Benzène	1,10	37
Butadiène	1,26	41
Butane	1,00	34
Butène-1	1,10	37
Disulfure de carbone	3,03	72
Monoxyde de carbone	2,43	64
Gaz de cokerie	1,10	37
Cyclopropane	1,10	37
Gazole	1,00	34
Diethyl éther	1,20	40
Dimethyl éther	1,22	40
Fluide caloporteur	1,47	46
Ethane	1,22	40
Alcool éthylique	1,20	40
Ether éthylique	1,47	46
Ethylène	1,60	49
Dichlorure d'éthylène	1,00	34
Oxyde d'éthylène	1,80	53
Essence	1,00	34
Hexane	1,10	37
n-Heptane	1,10	37

Matières	Facteur K_B	C concentration nominale d'extinction à atteindre dans le risque (%)
Hydrogène	3,30	75
Sulfure d'hydrogène	1,06	36
Isobutane	1,06	36
Isobutylène	1,00	34
Formiate d'isobutyl	1,00	34
JP-4	1,06	36
Kérosène	1,00	34
Méthane	1,00	34
Acétate de méthyle	1,03	35
Alcool méthylique	1,60	49
Méthyle butane-1	1,06	36
Méthyle éthyle cétone	1,22	40
Formiate de méthyle	1,18	39
n-Octane	1,03	35
Gaz naturel	1,10	37
Pentane	1,10	37
Propane	1,06	36
Propylène	1,06	36
Toluène	1,00	34
Huile de trempe de graissage *	1,00	34
* ne concerne pas les huiles d'installations de trempe fermées		

Tableau 3 : Facteurs K_B pour équipements spéciaux

Matières	Facteur K_B	C concentration de CO ₂ à atteindre dans le risque (%)
Salles de câbles, Gainés contenant des câbles	1,50 ¹	47
Zones de traitement de données (bandothèque...)	2,25 ¹⁻³	61
Ordinateurs	1,50 ¹	47
Salles de commande et de distribution électrique	1,20 ¹	40
Générateurs, y compris système de refroidissement	2,00 ²	57
Transformateurs à bain d'huile	2,00 ¹	58
Zones d'imprimantes	2,25 ¹⁻³	61
Installations de peinture par pulvérisation et de séchage	1,20	40
Métiers à tisser	2,00 ¹⁻⁴	57
Groupes électrogènes	1,50 ¹	47
¹ Une concentration de 34 % doit être maintenue pendant au moins 10 minutes. ² Le temps d'imprégnation doit être maintenu jusqu'à l'arrêt des générateurs. ³ Le papier doit être uniquement traité et non stocké. ⁴ Selon la nature des produits, se conformer au tableau 1.		

2.3 EXEMPLES DE CALCUL DE QUANTITÉ DE GAZ

2.3.1 Cas d'une installation de protection d'ambiance par noyage total

Protection d'un local

Facteur $K_B = 1$

Longueur = 9 m

Largeur = 3,50 m

Hauteur = 2,80 m

$$V_v = 9 \cdot 3,5 \cdot 2,8 = 88,20 \text{ m}^3$$

$$V_z = 0$$

$$V_G = 0$$

$$A_v = 2 [(9 \cdot 3,50) + (9 \cdot 2,80) + (3,50 \cdot 2,80)] = 133 \text{ m}^2$$

$$A_o = 2,5 \text{ m}^2$$

$$\% \frac{A_o}{A_v} = \frac{2,5 \cdot 100}{133} = 1,88 \% \text{ donc } A_o < 3\% \text{ de } A_v$$

vérifions si :

$$0,75V + 0,2 A_v \geq 1,1 V$$

$$(0,75 \cdot 88,2) + (0,2 \cdot 133) = 92,75$$

$$1,1 \cdot 88,2 = 97,02$$

L'inéquation n'est pas vérifiée donc on applique :

$$Q = K_B (0,2A + 0,75V)$$

$$A = A_v + 30 \cdot A_o = 133 + 30 \cdot 2,5 = 208 \text{ m}^2$$

$$Q = 1 [(0,2 \cdot 208) + (0,75 \cdot 88,20)] = 107,75 \text{ kg de CO}_2$$

2.3.2 Cas d'une installation de protection ponctuelle avec volume fictif

1^{er} cas : Protection d'un groupe électrogène

Dimensions hors tout du groupe :

Longueur = 2,50 m

Largeur = 1,20 m

Hauteur = 1,50 m

Facteur $K_B = 1,50$

$$\begin{aligned} V_v (\text{volume fictif}) &= (2,50 + 0,60 + 0,60) \cdot (1,20 + 0,60 + 0,60) \cdot (1,50 + 0,60) \\ &= 3,70 \cdot 2,40 \cdot 2,10 = 18,65 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$V_z = 0$$

$$V_G = 0$$

$$A_o = 2 (2,50 \cdot 1,50) + 2 (1,20 \cdot 1,50) + 2,50 \cdot 1,20 = 7,50 + 3,60 + 3 = 14,10 \text{ m}^2$$

$$A_v = 2 (3,70 \cdot 2,10) + 2 (2,40 \cdot 2,10) + 2 (3,70 \cdot 2,40) = 15,54 + 10,08 + 17,76 = 43,38 \text{ m}^2$$

Vérifions si :

$$0,75V + 0,2A_v \geq 1,1V$$

$$0,75 \cdot 18,65 + 0,2 \cdot 43,38 = 22,65$$

$$1,1 \cdot 18,65 = 20,51$$

L'inéquation est vérifiée donc on applique :

$$Q = K_B (1,1V + 0,2 \cdot 30A_o)$$

$$Q = 1,5 (1,1 \cdot 18,65 + 0,2 \cdot 30 \cdot 14,10)$$

$$Q = 157,66 \text{ kg de CO}_2$$

2^e cas : Protection d'un local dont $A_o > 3\%$ de A_v

Dimensions du local :

$$\text{Longueur} = 3 \text{ m}$$

$$\text{Largeur} = 3 \text{ m}$$

$$\text{Hauteur} = 2,80 \text{ m}$$

Dimensions de l'ouverture non obturable :

$$\text{Largeur} = 1,30 \text{ m}$$

$$\text{Hauteur} = 2,00 \text{ m}$$

$$K_B = 1$$

$$V_v = 3 \cdot 3 \cdot 2,80 = 25,2 \text{ m}^3$$

$$V_z = 0$$

$$V_G = 0$$

$$A_o = 1,30 \cdot 2,00 = 2,60 \text{ m}^2$$

$$A_v = 2(3 \cdot 3) + (3 + 3 + 3 + 3) \cdot 2,80 = 18 + 33,60 = 51,6 \text{ m}^2$$

$$\frac{A_o}{A_v} \cdot 100 = \frac{2,60}{51,6} \cdot 100 = 5,04 \%$$

Ajout d'un volume fictif autour de l'ouverture (cf schéma 1)

$$\begin{aligned} \text{Volume fictif} &= 0,60 \cdot (1,30 + 0,60 + 0,60) \cdot (2,00 + 0,60) \\ &= 0,60 \cdot 2,50 \cdot 2,60 = 3,9 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Surface d'enveloppe volume fictif

$$\begin{aligned} &= (0,60 \cdot 2,60) 2 + (0,60 \cdot 2,50) 2 + (2,50 \cdot 2,60) \\ &= 3,12 + 3 + 6,5 = 12,62 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$V_v \text{ devient} = 25,2 + 3,9 = 29,1 \text{ m}^3$$

$$A_v \text{ devient} = 51,6 + 12,62 = 64,22 \text{ m}^2$$

Vérifions si :

$$0,75V + 0,2A_v \geq 1,1V$$

$$(0,75 \cdot 29,1) + (0,2 \cdot 64,22) = 21,82 + 12,84 = 34,66$$

$$1,1 \cdot 29,1 = 32,01$$

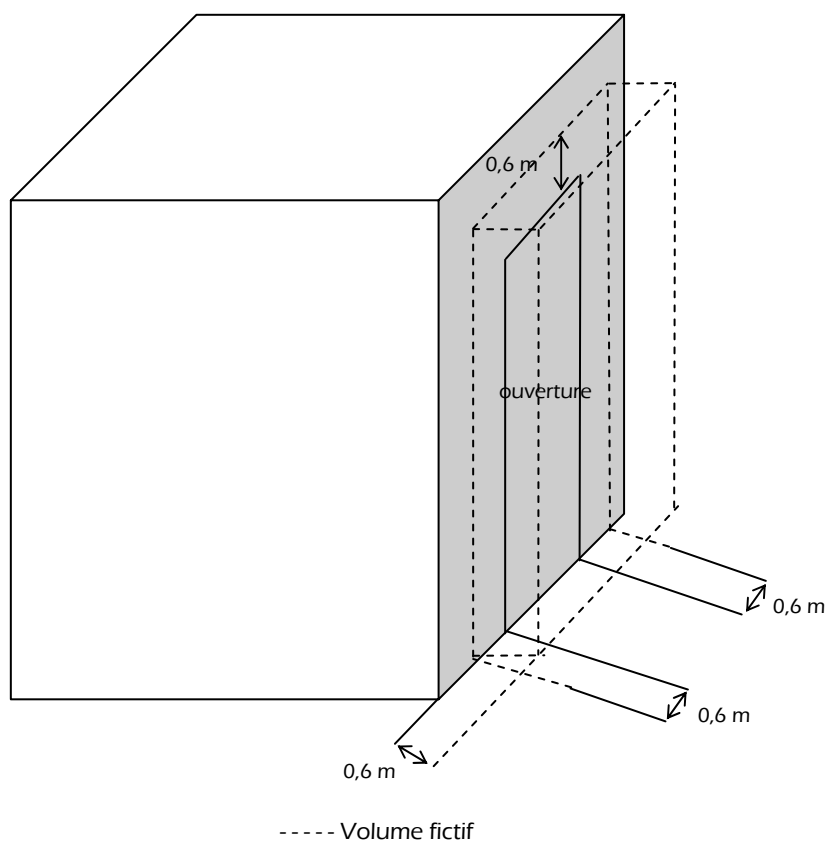
L'inéquation est vérifiée donc on applique :

$$Q = K_B (1,1V + 0,2 \cdot 30A_o)$$

$$Q = 1 [(1,1 \cdot 29,1) + (0,2 \cdot 30 \cdot 2,60)]$$

$$Q = 32,01 + 15,60 = 47,61 \text{ kg de CO}_2$$

Schéma 1



3. QUANTITE DE STOCKAGE

La quantité de stockage de CO₂ doit être au moins équivalente à la quantité de base calculée selon le chapitre 2.1 pour la zone d'extinction nécessitant la plus grande quantité d'agent extincteur. Cette quantité doit être majorée selon les cas des quantités supplémentaire suivantes :

- pour les systèmes basse pression, un coefficient de sécurité (par exemple pour les fuites de stockage, les tolérances de remplissage et le prélèvement) d'au moins 10 % de la quantité calculée de CO₂ ;
- pour les systèmes basse pression, la quantité de CO₂ qui, au terme du processus d'émission, se trouve sous forme liquide dans la tuyauterie. La quantité doit être calculée ou bien l'on supposera que le réseau est rempli avec 75 % de CO₂ liquide ;
- dans le cas des systèmes de protection ponctuelle :
 - quantité calculée, émise pendant la période gazeuse pré-liquide ;
 - pour les systèmes haute pression, 30 % de la quantité calculée pour les gaz résiduels ;
- 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 une seconde émission ;
- une compensation pour température extrême :
 - lorsque la température ambiante de l'enceinte est supérieure à 100°C, 2 % de la quantité de CO₂ calculée doivent être ajoutés par tranche de 5°C au-dessus de 100°C ;
 - lorsque la température ambiante de l'enceinte est inférieure à - 20°C, 2 % de la quantité de CO₂ calculée doivent être ajoutés par degré inférieur à - 20°C.

Au maximum, 30 zones de noyage peuvent être raccordées à l'installation.

En ce qui concerne la protection des friteuses, hottes et conduits d'aspiration associés, il convient de se reporter au § 6.

4. STOCKAGE DU CO₂

Seul du dioxyde de carbone conforme à la norme ISO 5923 doit être utilisé dans ces installations d'extinction. Il doit être parfumé avec un produit odorant ininflammable et non toxique qui permet de reconnaître les atmosphères dangereuses. Dans un système haute pression, ce produit est injecté dans les réservoirs au moment de leur remplissage.

Dans un système basse pression, ce produit est libéré par un dispositif conforme à la norme NF EN 12094-16 lors du fonctionnement de l'installation.

Dispositions concernant les systèmes basse pression

- un groupe frigorifique automatique doit être utilisé pour maintenir le CO₂ à une pression absolue comprise entre 19 bar et 21 bar. Une augmentation au delà de 22 bar doit être automatiquement signalée comme dérangement au DECT ;

Note : La température du CO₂ pendant le remplissage des conteneurs peut être plus basse que celle correspondant à la conception de l'installation.

- le réservoir basse pression doit avoir une isolation thermique suffisante pour limiter la perte de CO₂ en 24 heures à 1,5 % maximum en cas de défaillance du groupe frigorifique, à 35°C ou à la température ambiante maximale escomptée. Les matériaux d'isolation devront être protégés par un revêtement métallique pour éviter tout dommage mécanique ;
- les soupapes de sécurité à la surpression et disques de rupture montés sur un réservoir basse pression doivent déboucher en un lieu où la sécurité du personnel n'est pas menacée.

Dispositions concernant les systèmes haute pression

Le taux de remplissage des réservoirs haute pression doit être de 0,667 kg/l ou 0,750 kg/l de volume de réservoir.

Une seule taille de réservoir et un seul taux de remplissage doivent être utilisés dans une installation.

5. RESEAU DE DISTRIBUTION

La mise en place de dispositifs susceptibles de provoquer une augmentation de section dans le sens de l'écoulement du CO₂ est interdite. La section des tuyauteries vannes et flexibles, à l'exception du collecteur, peut uniquement être réduite dans le sens dans lequel le CO₂ s'écoule.

Le diamètre nominal des tuyauteries ne doit pas être inférieur à 10 mm. Dans le cas d'installations de protection ponctuelle ou de protection d'armoire, le diamètre peut être réduit jusqu'à 6 mm si les tuyauteries sont en acier inoxydable ou en cuivre demi-dur.

Les tuyauteries et raccords doivent être en métal et doivent pouvoir résister aux pressions et aux basses températures (- 50°C).

Des sections de tuyauteries susceptibles d'être soumises à une pression statique (tuyauterie fermée) doivent être protégées par un dispositif de sécurité à la surpression.

Dans une installation centralisée directionnelle, il doit être impossible de commander l'ouverture des autres vannes directionnelles si une émission de gaz a déjà été enregistrée sur une zone de noyage.

Dispositions concernant les systèmes basse pression

Les vannes directionnelles doivent s'ouvrir et se fermer automatiquement. La durée d'ouverture doit correspondre au temps d'émission de CO₂ spécifié dans cette présente partie 2.

En cas d'incendie la séquence de fonctionnement est la suivante :

1. ouverture de la vanne directionnelle
2. ouverture de la vanne de réservoir de CO₂ (à fonctionnement automatique)
3. émission du CO₂
4. fermeture de la vanne de réservoir
5. fermeture de la vanne directionnelle

Une soupape de sécurité doit être installée sur la tuyauterie entre le réservoir de CO₂ et la vanne directionnelle. En cas de fonctionnement celle-ci doit émettre le CO₂ à l'air libre sans constituer un danger pour les personnes.

En complément de la vanne de réservoir de CO₂, une vanne manuelle de barrage doit être prévue. Cette vanne doit comporter un scellé en position ouverte. Un report d'information doit signaler la fermeture de cette vanne de barrage, par exemple lors des opérations de maintenance.

La pression calculée dans toutes les tuyauteries ne doit pas être inférieure à :

- 14 bar pour les installations haute pression ;
- 10 bar pour les installations basse pression.

6. RECOMMANDATIONS POUR LA PROTECTION DE MATERIELS OU DE LOCAUX SPECIAUX

6.1 PROTECTION DES FRITEUSES, HOTTES ET CONDUITS D'ASPIRATION ASSOCIÉS

Outre le respect à la présente règle technique relative aux installations d'extinction automatique à gaz et notamment sa partie 2, les dispositions suivantes doivent être observées lors de l'installation d'un système de protection incendie à CO₂ pour les friteuses et les hottes et conduits d'aspiration associés.

Les éléments chauffants de friteuses et les tables de cuisson adjacentes peuvent être mis en fonctionnement uniquement si le matériel d'extraction associé fonctionne.

Les éléments chauffants des cuves des friteuses doivent être équipés d'un thermostat pour empêcher une surchauffe.

La législation nationale doit être observée lors de la conception du matériel de protection contre la surchauffe.

L'(les) élément(s) chauffant(s) de l'appareil et le système d'extraction doivent être déconnectés automatiquement lorsque le système à CO₂ est déclenché.

Si, lorsque l'on utilise un ventilateur d'extraction central, il n'est pas possible de fermer la hotte, un clapet coupe-feu doit être installé dans le conduit de dérivation juste avant le point de jonction avec le conduit d'extraction central. Ce clapet doit être déclenché électriquement, simultanément au déclenchement du système à CO₂.

Lorsque l'on calcule la quantité d'agent extincteur requise, la zone de calcul utilisée pour le matériel d'extraction comprend le volume de la hotte de l'extracteur proprement dit plus le volume de l'ensemble des conduits jusqu'au ventilateur ou au clapet de fermeture. Le facteur de concentration du système d'extraction K_B est égal à 1; la durée d'émission est de 30 secondes.

64 kg de CO₂ sont nécessaires par m² de surface de cuve pour effectuer le cycle d'extinction et en particulier pour refroidir la graisse. Le CO₂ doit être appliqué à la surface de la graisse pendant un temps d'émission de 4 minutes en utilisant des diffuseurs de type "neige".

Les tables de cuisson adjacentes doivent être intégrées au concept de protection à CO₂. Le facteur de concentration correspondant aux tables de cuisson K_B est égale à 1. Le temps d'émission est de 30 secondes.

Si des diffuseurs ayant des sections inférieures à 7 mm² doivent être utilisés, ils devront être équipés d'un filtre installé à l'entrée du diffuseur. Le diffuseur et le filtre doivent avoir été agréés par le prescripteur.

Les diffuseurs situés à l'intérieur du système d'extraction doivent être protégés contre la pénétration de graisse.

Les cuves, la table de cuisson et le système d'extraction doivent toujours être noyés simultanément lorsque le système à CO₂ est déclenché.

Des capteurs thermiques à maxima doivent être utilisés pour la détection d'incendie.

Ils doivent être installés :

- en avant des filtres ;
- à l'intérieur de la hotte, derrière les filtres;
- dans le conduit d'extraction; le nombre à retenir dans ce cas de figure dépendra de la longueur du conduit mais doit être au moins de deux.

Les éléments de détection doivent être conformes aux spécifications relatives à la catégorie de protection IP 54. Les éléments de raccordement électrique des dispositifs de détection doivent être situés à l'extérieur de la hotte d'aspiration et du conduit.

Seuls des composants et matériaux adaptés à une utilisation dans les conditions de fonctionnement rencontrées ici (chaleur, huiles, graisse et agents de nettoyage) doivent être utilisés dans des systèmes à CO₂.

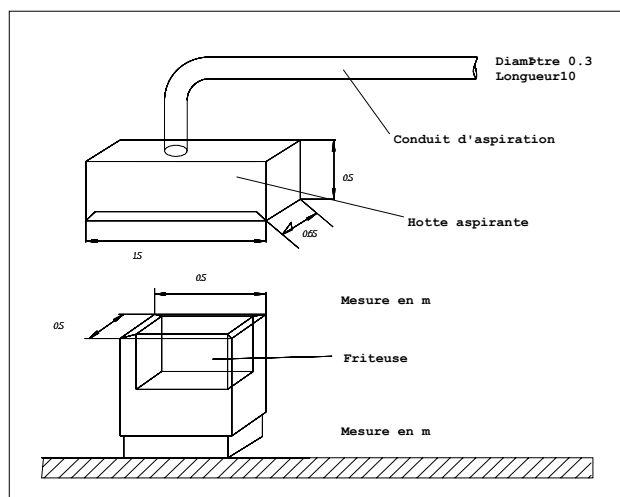
L'aptitude des diffuseurs sélectionnés et l'implantation des diffuseurs doivent être démontrées dans le cadre d'applications pilotes par un essai au feu en laboratoire; dans tous les autres cas, un cycle d'émission d'essai doit être exécuté.

Les diffuseurs de ce modèle doivent ensuite être utilisés selon le même schéma d'implantation pour toutes les autres installations.

Note explicative : Les méthodes utilisées pour calculer la quantité d'agent extincteur et le temps d'émission à considérer pour la cuve de friteuse diffèrent des paramètres habituels utilisés pour les systèmes à CO₂. La quantité théorique d'agent extincteur à raison de 64 kg de CO₂ par m² de surface à protéger et le temps d'émission de 4 minutes ont été établis par des essais d'extinction. Ils garantissent qu'une cuve surchauffée sera suffisamment refroidie pour empêcher la possibilité de réinflammation.

Exemples de calcul de la quantité de base de CO₂

1^{er} exemple



Quantité de base de CO₂ pour l'extracteur

(voir définition des symboles et méthode de calcul au § 2.1)

Hotte aspirante (Indice T₁) :

$$V_{T1} = 1,5 \text{ m} \cdot 0,65 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ m} = 0,49 \text{ m}^3$$

$$A_{T1} = 2 \cdot 1,5 \text{ m} \cdot 0,65 \text{ m} + 2 \cdot 0,5 \text{ m} \cdot 0,65 \text{ m} + 2 \cdot 1,5 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ m} = 4,10 \text{ m}^2$$

$$A_{OT1} = 1,5 \text{ m} \cdot 0,65 \text{ m} = 0,98 \text{ m}^2$$

Conduit d'aspiration (Indice T₂) :

$$V_{T2} = 0,785 \cdot (0,3)^2 \text{ m}^2 \cdot 10 \text{ m} = 0,71 \text{ m}^3$$

$$A_{T2} = 3,14 \cdot 0,3 \text{ m} \cdot 10 \text{ m} = 9,42 \text{ m}^2$$

$$A_{OT2} = 0,75 \cdot (0,3)^2 \text{ m}^2 = 0,07 \text{ m}^2$$

Total :

$$V_T = V_{T1} + V_{T2} = 0,49 \text{ m}^3 + 0,71 \text{ m}^3 = 1,20 \text{ m}^3$$

$$A_T = A_{T1} + A_{T2} = 4,10 \text{ m}^2 + 9,42 \text{ m}^2 = 13,52 \text{ m}^2$$

$$A_{OT} = A_{OT1} + A_{OT2} = 0,98 \text{ m}^2 + 0,07 \text{ m}^2 = 1,05 \text{ m}^2$$

Comparaison de 0,75 V + 0,2 A_v et de 1,1 V :

$$0,75 V + 0,2 A_v = 0,75 \cdot 1,2 + 0,2 \cdot 13,52 = 3,60$$

$$1,1 V = 1,1 \cdot 1,20 = 1,32$$

Donc :

$$0,75 V + 0,2 A_v \geq 1,1 V$$

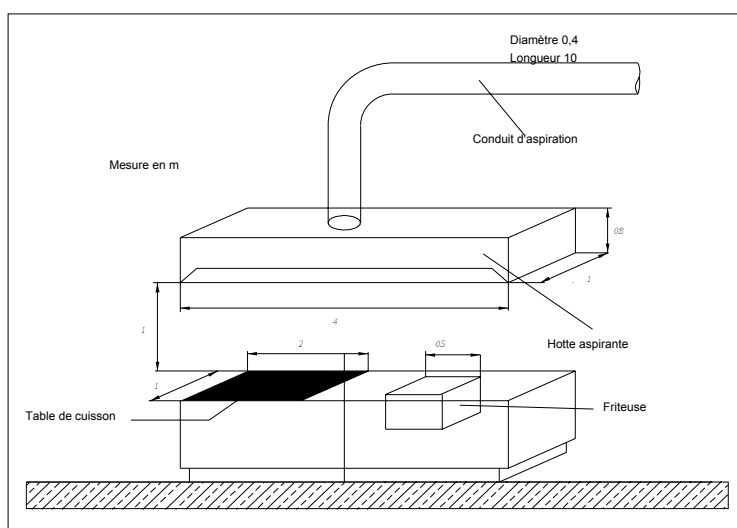
$$Q = K_B (1,1 V + 0,2 \cdot 30 A_o) = 1 (1,1 \cdot 1,20 + 0,2 \cdot 30 \cdot 1,05) = \underline{7,62 \text{ kg}}$$

Quantité de base de CO₂ pour la friteuse

Cuve de friture :

$$A = 0,5 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ m} = 0,25 \text{ m}^2$$

$$Q = 0,25 \text{ m}^2 \cdot 64 \text{ kg/m}^2 = \underline{16 \text{ kg}}$$

2^e exemple

Quantité de base de CO₂ pour l'extracteur et la table de cuisson

Hotte aspirante (Indice T₁) :

$$V_{T1} = 4 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot 0,8 \text{ m} = 3,20 \text{ m}^3$$

$$A_{T1} = 2 \cdot 4 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} + 2 \cdot 0,8 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} + 2 \cdot 4 \text{ m} \cdot 0,8 \text{ m} = 16 \text{ m}^2$$

$$A_{OT1} = 4 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} = 4 \text{ m}^2$$

Conduit d'aspiration (Indice T₂) :

$$V_{T2} = 0,785 \cdot (0,4)^2 \text{ m}^2 \cdot 10 \text{ m} = 1,26 \text{ m}^3$$

$$A_{T2} = 3,14 \cdot 0,4 \text{ m} \cdot 10 \text{ m} = 12,56 \text{ m}^2$$

$$A_{OT2} = 0,785 \cdot (0,4)^2 \text{ m}^2 = 0,13 \text{ m}^2$$

Table de cuisson (Indice T₃) :

$$V_{T3} = 2 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} = 2 \text{ m}^3$$

$$A_{T3} = 2 \cdot 2 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} + 2 \cdot 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} + 2 \cdot 2 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} = 10 \text{ m}^2$$

$$A_{OT3} = 2 \cdot 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} + 2 \cdot 1 \text{ m} \cdot 2 \text{ m} + 1 \cdot 1 \text{ m} \cdot 2 \text{ m} = 8 \text{ m}^2$$

Total :

$$V_T = V_{T1} + V_{T2} + V_{T3} = 3,20 \text{ m}^3 + 1,26 \text{ m}^3 + 2 \text{ m}^3 = 6,46 \text{ m}^3$$

$$A_T = A_{T1} + A_{T2} + A_{T3} = 16 \text{ m}^2 + 12,56 \text{ m}^2 + 10 \text{ m}^2 = 38,56 \text{ m}^2$$

$$A_{OT} = A_{OT1} + A_{OT2} + A_{OT3} = 4 \text{ m}^2 + 0,13 \text{ m}^2 + 8 \text{ m}^2 = 12,13 \text{ m}^2$$

Comparaison de 0,75 V + 0,2 A_v et de 1,1 V :

$$0,75 V + 0,2 A_v = 0,75 \cdot 6,46 + 0,2 \cdot (38,56) = 12,56$$

$$1,1 V = 1,1 \cdot 6,46 = 7,1$$

Donc :

$$0,75 V + 0,2 A_v \geq 1,1 V$$

$$Q = K_B (1,1 V + 0,2 \cdot 30 A_o) = 1 \cdot (1,1 \cdot 6,46 + 0,2 \cdot 30 \cdot 12,13) = \underline{79,88 \text{ kg}}$$

Quantité de base de CO₂ pour la friteuse

Cuve de friture :

$$A = 0,5 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ m} = 0,25 \text{ m}^2$$

$$Q = 0,25 \text{ m}^2 \cdot 64 \text{ kg/m}^2 = 16 \text{ kg}$$

6.2 PROTECTION DES ROTATIVES D'IMPRIMERIE

Pour effectuer le calcul de la quantité de base, le volume protégé de la zone de calcul doit, outre les prescriptions du § 2.1, couvrir la bande papier en surface. Les plieuses connectées aux rotatives doivent être incluses dans la protection CO₂.

Des diffuseurs supplémentaires doivent être installés à proximité des bacs de couleurs et là où se trouvent les bandes de papier en surface.

6.3 PROTECTION DES TUNNELS DE PEINTURE

Dans les installations de peinture en tunnel où le flux d'air est dirigé vers le bas à partir d'un plafond filtre dans la zone de travail à des vitesses supérieures à 0,5 m/s, des dispositifs de détection incendie doivent être installés non seulement en dessous du plafond "filtre" mais également à proximité du plancher grillagé le long des murs longitudinaux du compartiment.

La distance entre les détecteurs d'incendie ne doit pas excéder 2 m, la distance par rapport au plancher grillagé doit être comprise entre 0,5 et 0,8 m.

Aucun détecteur n'est nécessaire à proximité du plancher grillagé si le tunnel de peinture est surveillé par des détecteurs de flammes suivant le principe de la double détection et si l'arrêt automatique de la ventilation est asservi au système de détection.

Le système de ventilation doit être arrêté à l'issue du délai de temporisation.

Si le CO₂ est aspiré de la zone d'émission par le système de ventilation après l'arrêt, cette quantité de CO₂ doit être ajoutée lors du calcul de la quantité de base totale.

PARTIE 3

Dispositions applicables aux gaz inhibiteurs

1. DISPOSITIONS COMMUNES AUX GAZ INHIBITEURS

1.1 TEMPS D'EMISSION

Le temps d'émission d'une installation d'extinction automatique à gaz inhibiteur doit être inférieur ou égal à 10 secondes pour émettre la quantité de gaz nécessaire à obtenir au minimum 95 % de la concentration nominale d'extinction (à 20°C).

1.2 TEMPS D'IMPREGNATION

Le temps d'imprégnation est supérieur ou égal à 10 minutes.

Le début du temps d'imprégnation correspond au moment où la concentration nominale d'extinction est atteinte dans le volume.

La fin du temps d'imprégnation correspond au moment où la concentration d'agent extincteur revient au niveau de la concentration d'extinction dans le volume.

Ces concentrations sont mesurées à 10 %, 50 % et 90 % de la hauteur du local protégé.

1.3 RÉSERVOIRS

Dans le cas d'une installation centralisée, les réservoirs doivent avoir une pression, une charge et un volume identiques.

1.4 CALCUL DE LA QUANTITE DE GAZ

La quantité d'agent extincteur peut être calculée à partir de l'équation ci-dessous. Elle peut également être calculée pour chaque type de gaz à partir du tableau « détermination de la quantité de gaz » dans la partie et au chapitre correspondant de la présente règle.

Formule de calcul : Gaz liquéfiés

$$m = \frac{C}{(100 - C)} \cdot \frac{V}{S}$$

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)

$S = K_1 + (K_2 \cdot T)$: volume spécifique, en m^3/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 $^{\circ}\text{C}$.

Note : La concentration d'extinction d'un combustible doit être déterminée selon les méthodes indiquées dans l'annexe B (méthode du brûleur à coupelle) et dans l'annexe C (détermination de la concentration d'extinction - essai en vraie grandeur) de la norme ISO 14520-1. C'est la plus grande des 2 valeurs qui est retenue. L'application d'un coefficient de sécurité de 1,3 permet ensuite d'obtenir la valeur minimale de la concentration nominale d'extinction C . Toutefois, l'analyse de risque peut conduire à prendre en compte une valeur plus élevée.

1.5 EXEMPLES DE CALCUL DE QUANTITE DE GAZ

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 de la partie relative à cet agent extincteur est de 8,7 %.

Le local présente un volume net de 500 m^3 .

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 :

$$m = \frac{C}{(100 - C)} \cdot \frac{V}{S}$$

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 m^3 (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)

$S = K_1 + (K_2 \cdot T)$: volume spécifique, en m^3/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 $^{\circ}\text{C}$

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

$K_1 = 0,1269$

$K_2 = 0,000513$

Le volume massique S en m^3/kg de l'agent extincteur à la température T ambiante minimale du local est défini comme suit :

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

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

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

$$\text{Soit : } m = \frac{8,7}{(100 - 8,7)} \cdot \frac{500}{0,133056}$$

$$m = 358,08 \text{ kg}$$

1.6 CORRECTION DE LA QUANTITE DE GAZ 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 chapitre 1.5 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 suivant.

Facteurs de correction

Altitude équivalente (m)	Facteur de correction (applicable aux gaz parfaits)
de 0 à 1000	1,000
de 1000 à 1500	0,885
de 1500 à 2000	0,830
de 2000 à 2500	0,785
de 2500 à 3000	0,735
de 3000 à 3500	0,690
plus de 3500	0,650

2. HFC 227ea

Formule chimique : $\text{CF}_3\text{CHFCF}_3$
 Dénomination chimique : heptafluoropropane

2.1 DOMAINE D'APPLICATION

Ce chapitre indique les prescriptions spécifiques aux installations d'extinction automatique utilisant l'agent extincteur HFC 227ea. Il donne les caractéristiques du gaz ainsi que les concentrations d'utilisation.

A la parution de la présente règle on distingue, parmi les systèmes d'extinction automatique à gaz reconnus par le CNPP, deux pressions de stockage de ce gaz dans les réservoirs : 25 bar et 42 bar à 20 °C.

L'utilisation d'autres systèmes doit être soumise à l'avis du prescripteur.

2.2 CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES

L'agent extincteur HFC 227ea est un gaz incolore, peu odorant, non électriquement conducteur, dont la masse volumique est approximativement six fois celle de l'air. Sa température d'utilisation doit être comprise entre -10 °C et +100 °C.

HFC 227a : Propriétés physiques et toxicité

Température d'ébullition à 1,013 bar	-16,4 °C
Masse moléculaire	170
Température de congélation	-127 °C
Température critique	101,7 °C
Pression critique	29,26 bar (absolue)
Volume critique	274 cm ³ /mole
Masse volumique critique	573 kg/m ³
Tension de vapeur à 20 °C	3,90 bar (absolue)
Masse volumique du liquide à 20 °C	1410 kg/m ³
Densité de vapeur saturée à 20 °C	31,035 kg/m ³
Volume spécifique de vapeur surchauffée à 1,013 bar et à 20 °C	0,1374 m ³ /kg
Toxicité LC50 ou ALC *	> 80 %
NOAEL	9,0 %
LOAEL	10,5 %
* ALC : concentration létale approximative d'une population de rats pendant une durée d'exposition de 4 heures	

2.3 SPECIFICATIONS

L'agent extincteur doit être conforme aux spécifications indiquées ci-après :

Propriétés	Prescriptions
Pureté (en masse)	99,6 % minimum
Acidité (en masse)	$3,10^{-6}$ maximum
Humidité (en masse)	$10,10^{-6}$ maximum
Résidu non volatil (en masse)	0,01 % maximum
Matières en suspension ou sédiments	non visible

2.4 CALCUL DE LA QUANTITE DE GAZ

Le calcul de la quantité de gaz par volume d'espace protégé peut s'effectuer à l'aide du tableau suivant pour les différents niveaux de concentration. Ces valeurs sont fondées sur la méthode indiquée dans le § 1.4.

La quantité d'agent extincteur doit représenter le minimum requis pour obtenir la concentration nominale d'extinction dans la zone protégée à la température minimale de service de l'installation d'extinction automatique à gaz.

HFC 227a : Détermination de la quantité de gaz

Température T °C	Volume massique de vapeur S (m ³ /kg)	Masse requise d'HFC 227ea par unité de volume de l'espace protégé, m/V (kg/m ³) Concentration nominale d'extinction en % par volume									
		6 %	7 %	8 %	9 %	10 %	11 %	12 %	13 %	14 %	15 %
-10	0,1215	0,5254	0,6196	0,7158	0,8142	0,9147	1,0174	1,1225	1,2301	1,3401	1,4527
-5	0,1241	0,5142	0,6064	0,7005	0,7967	0,8951	0,9957	1,0985	1,2038	1,3114	1,4216
0	0,1268	0,5034	0,5936	0,6858	0,7800	0,8763	0,9748	1,0755	1,1785	1,2839	1,3918
5	0,1294	0,4932	0,5816	0,6719	0,7642	0,8586	0,9550	1,0537	1,1546	1,2579	1,3636
10	0,1320	0,4834	0,5700	0,6585	0,7490	0,8414	0,9360	1,0327	1,1316	1,2328	1,3364
15	0,1347	0,4740	0,5589	0,6457	0,7344	0,8251	0,9178	1,0126	1,1096	1,2089	1,3105
20	0,1373	0,4650	0,5483	0,6335	0,7205	0,8094	0,9004	0,9934	1,0886	1,1859	1,2856
25	0,1399	0,4564	0,5382	0,6217	0,7071	0,7944	0,8837	0,9750	1,0684	1,1640	1,2618
30	0,1425	0,4481	0,5284	0,6104	0,6943	0,7800	0,8676	0,9573	1,0490	1,1428	1,2388
35	0,1450	0,4401	0,5190	0,5996	0,6819	0,7661	0,8522	0,9402	1,0303	1,1224	1,2168
40	0,1476	0,4324	0,5099	0,5891	0,6701	0,7528	0,8374	0,9239	1,0124	1,1029	1,1956
45	0,1502	0,4250	0,5012	0,5790	0,6586	0,7399	0,8230	0,9080	0,9950	1,0840	1,1751
50	0,1527	0,4180	0,4929	0,5694	0,6476	0,7276	0,8093	0,8929	0,9784	1,0660	1,1555
55	0,1553	0,4111	0,4847	0,5600	0,6369	0,7156	0,7960	0,8782	0,9623	1,0484	1,1365
60	0,1578	0,4045	0,4770	0,5510	0,6267	0,7041	0,7832	0,8641	0,9469	1,0316	1,1183
65	0,1604	0,3980	0,4694	0,5423	0,6167	0,6929	0,7707	0,8504	0,9318	1,0152	1,1005
70	0,1629	0,3919	0,4621	0,5338	0,6072	0,6821	0,7588	0,8371	0,9173	0,9994	1,0834
75	0,1654	0,3859	0,4550	0,5257	0,5979	0,6717	0,7471	0,8243	0,9033	0,9841	1,0668
80	0,1679	0,3801	0,4482	0,5178	0,5890	0,6617	0,7360	0,8120	0,8898	0,9694	1,0509
85	0,1704	0,3745	0,4416	0,5102	0,5803	0,6519	0,7251	0,8000	0,8767	0,9551	1,0354
90	0,1730	0,3690	0,4351	0,5027	0,5717	0,6423	0,7145	0,7883	0,8638	0,9411	1,0202
95	0,1755	0,3638	0,4290	0,4956	0,5636	0,6332	0,7044	0,7771	0,8516	0,9277	1,0057
100	0,1780	0,3587	0,4229	0,4886	0,5557	0,6243	0,6945	0,7662	0,8396	0,9147	0,9916

Ces informations sont relatives au produit HFC 227ea, et ne sont pas représentatives d'autres produits contenant du 1,1,1,2,2,3,3,3-heptafluoropropane comme composant.

m/V est la masse d'agent extincteur requise (kg/m³) avec masse de gaz, m en kilogramme, requise par mètre cube de volume protégé V pour obtenir la concentration indiquée à la température spécifiée.

V est le volume net du risque (m³) ; c'est le volume du local moins les structures fixes imperméables à l'agent extincteur.

$$m = \frac{C}{(100 - C)} \cdot \frac{V}{S}$$

T est la température nominale du local protégé (°C).

S est le volume massique (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 :

$$S = k_1 + k_2 T \text{ où } k_1 = 0,1269 \text{ et } k_2 = 0,000 513$$

C est la concentration (%) ; c'est la concentration volumique de l'agent extincteur HFC 227ea dans l'air à la température indiquée et à une pression de 1,013 bar.

2.5 CONCEPTION DE L'INSTALLATION

2.5.1 Taux de remplissage des réservoirs

Le taux maximal de remplissage ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau présenté ci-après pour des systèmes dont la pression nominale de service est de 25 bar ou 42 bar à 20 °C.

Le dépassement de ce taux maximal pourrait entraîner une élévation importante de pression dans les réservoirs pour une faible augmentation de température.

Propriété	Unité	Valeur à 25 bar	Valeur à 42 bar
Quantité maximale de remplissage	kg/m ³	1 150	1 150
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.			

Nota : le contrôle de la charge des réservoirs s'effectue par mesure de la pression interne.

Les relations pression / température sont représentées sur les figures suivantes pour différents taux de remplissage.

Figure 1 : courbe pression / température d'un réservoir à 25 bar à 20 °C

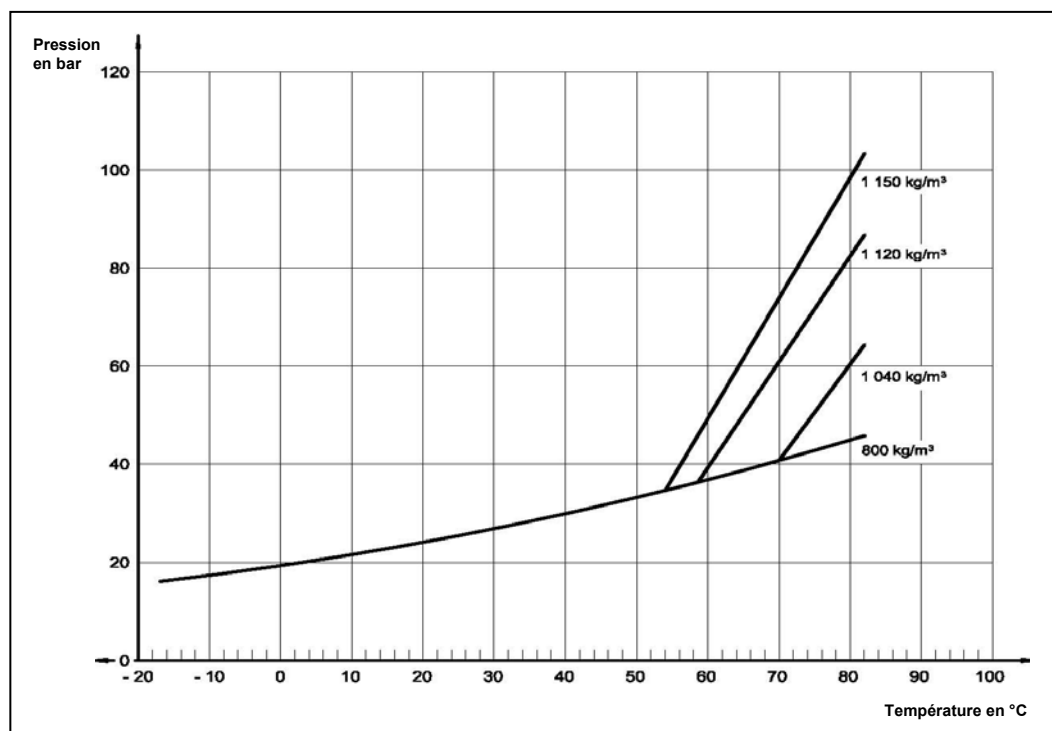
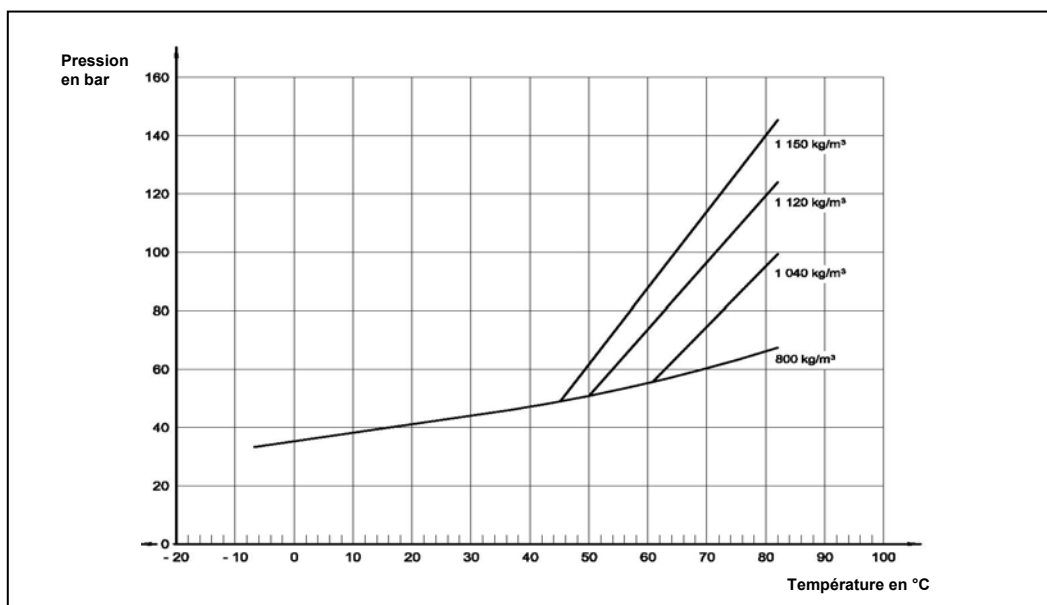


Figure 2 : courbe pression / température d'un réservoir à 42 bar à 20 °C

2.5.2 Surpressurisation

Les réservoirs doivent être pressurisés avec de l'azote dont le taux d'humidité ne dépasse pas 0,006 %.

2.6 CONCENTRATION NOMINALE D'EXTINCTION

Le tableau suivant indique des valeurs de concentration nominale d'extinction pour quelques combustibles. Ces valeurs doivent être considérées comme des valeurs minimales. L'analyse d'un risque peut conduire à prendre en compte une valeur de concentration nominale d'extinction plus élevée que celle indiquée dans le tableau suivant.

Combustible	Concentration nominale d'extinction Valeur minimale %	Concentration d'extinction %
<u>Classe A (feu de surface)</u> -feu de bois (de surface) -PMMA -PP -ABS	7,9	6,1
<u>Classe B</u> -heptane -acétone -éthanol -méthanol -toluène -éthylène glycol -éthyl acétate -kérosène	9,0 8,7 10,9 12,4 6,4 10,1 8,7 7,9	6,9 6,7 * 8,4 * 9,5 * 4,9 * 7,8 * 6,7 * 6,1 *

Source : ISO 14520-9

* déterminé selon la méthode du brûleur à coupelle – annexe B du ISO 14520-1

Les valeurs des concentrations d'extinction selon l'annexe C – essai en vraie grandeur – du ISO 14520-1 sont à déterminer.

PMMA = Poly méthacrylate de méthyle.

PP = Polypropylène.

ABS = Acrylobutadiène-styrène.

3. HFC 23

Formule chimique : CHF_3
Dénomination chimique : trifluorométhane

3.1 DOMAINE D'APPLICATION

Ce chapitre indique les prescriptions spécifiques aux installations d'extinction automatique utilisant l'agent extincteur HFC 23. Il donne les caractéristiques du gaz ainsi que les concentrations d'utilisation.

A la parution de la présente règle il existe, parmi les systèmes d'extinction automatique à gaz reconnus par le CNPP, une seule pression de stockage de ce gaz dans les réservoirs : 67 bar à 20 °C.

L'utilisation d'autres systèmes doit être soumise à l'avis du prescripteur.

3.2 CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES

L'agent extincteur HFC 23 est un gaz incolore, peu odorant, non électriquement conducteur, dont la masse volumique est approximativement 2,4 fois celle de l'air. Sa température d'utilisation doit être comprise entre -60 °C et +70 °C.

HFC 23 : Propriétés physiques et toxicités

Masse moléculaire	70
Température d'ébullition à 1,013 bar	- 82 °C
Température de congélation	- 155,2 °C
Température critique	25,9 °C
Pression critique	48,36 bar (absolue)
Volume critique	133 cm ³ /mole
Masse volumique critique	525 kg/m ³
Tension de vapeur à 20 °C	41,80 bar (absolue)
Masse volumique de liquide à 20 °C	806,6 kg/m ³
Densité de vapeur saturée à 20 °C	263 kg/m ³
Volume spécifique de vapeur surchauffée à 1,013 bar et à 20 °C	0,3409 m ³ /kg
Toxicité : LC50 ou ALC *	> 65 %
NOAEL	30%
LOAEL	> 30 %
* ALC : concentration létale approximative d'une population de rats pendant une durée d'exposition de 4 heures	

3.3 SPECIFICATIONS

L'agent extincteur doit être conforme aux spécifications indiquées ci-après :

Propriétés	Prescriptions
Pureté (% molaire)	99,6 % minimum
Acidité (en masse)	3.10 ⁻⁶ maximum
Humidité (en masse)	10,10 ⁻⁶ maximum
Résidu non volatil (en masse)	0,01 % maximum
Matières en suspension ou sédiments	non visible

3.4 CALCUL DE LA QUANTITÉ DE GAZ

Le calcul de la quantité de gaz par volume d'espace protégé peut s'effectuer à l'aide du tableau suivant pour les différents niveaux de concentration. Ces valeurs sont fondées sur la méthode indiquée dans le § 1.4.

La quantité d'agent extincteur doit représenter le minimum requis pour obtenir la concentration nominale d'extinction dans la zone protégée à la température minimale de service de l'installation d'extinction automatique à gaz.

HFC 23 : Détermination de la quantité de gaz

Température T °C	Volume massique de vapeur S (m ³ /kg)	Masse requise d'HCFC 23 par unité de volume de l'espace protégé, m/V (kg/m ³) Concentration nominale d'extinction, en % 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	0,3878	0,4760	0,5682	0,6160	0,6648	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

Ces informations sont relatives au produit HFC 23, et ne sont pas représentatives d'autres produits contenant du trifluorométhane comme composant.

m/V est la masse d'agent extincteur requise (kg/m³) avec masse de gaz, m en kilogramme, requise par mètre cube de volume protégé V pour obtenir la concentration indiquée à la température spécifiée.

V est le volume net du risque (m³) ; c'est le volume du local moins les structures fixes imperméables à l'agent extincteur.

$$m = \frac{C}{(100 - C)} \cdot \frac{V}{S}$$

T est la température nominale du local protégé (°C).

S est le volume massique (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 :

$$S = k_1 + k_2 T \text{ où } k_1 = 0,3164 \text{ et } k_2 = 0,0012$$

C est la concentration (%); c'est la concentration volumique de l'agent extincteur HFC 23 dans l'air à la température indiquée et à une pression de 1,013 bar.

3.5 CONCEPTION DE L'INSTALLATION

3.5.1 Taux de remplissage des réservoirs

Le taux maximal de remplissage est de 850 kg / m³.

Le dépassement de ce taux maximal pourrait entraîner une élévation importante de pression dans les réservoirs pour une faible augmentation de température.

Nota : le contrôle de la charge des réservoirs surpressurisés s'effectue par mesure de la pression interne.

La relation pression / température est représentée par le tableau suivant pour le taux de remplissage maximal.

Température en °C	Pression / Bar
5	40
10	48
15	56
20	67
25	74
30	82
35	91
40	100
50	116

3.5.2 Surpressurisation

Les réservoirs doivent être pressurisés avec de l'azote dont le taux d'humidité ne dépasse pas 0,006 %.

3.6 CONCENTRATION NOMINALE D'EXTINCTION

Le tableau suivant indique des valeurs de concentration nominale d'extinction pour quelques combustibles. Ces valeurs doivent être considérées comme des valeurs minimales. L'analyse d'un risque peut conduire à prendre en compte une valeur de concentration nominale d'extinction plus élevée que celle indiquée dans ce tableau.

Combustible	Concentration nominale d'extinction Valeur minimale %	Concentration d'extinction %
<u>Classe A (feu de surface)</u> -feu de bois (de surface) -PMMA -PP -ABS	16,3	12,5
<u>Classe B</u> -heptane -acétone -éthanol -méthanol -toluène -éthyl acétate -kérosène	16,4 17,2 20,9 23,7 13,7 17,4 17,2	12,6 13,2 * 16,1 * 18,2 * 10,5 * 13,4 * 13,2 *
Source : ISO 14520-10 * déterminé selon la méthode du brûleur à coupelle – annexe B du ISO 14520-1. Les valeurs des concentrations d'extinction selon l'annexe C – essai en vraie grandeur – du ISO 14520-1 sont à déterminer. PMMA = Poly méthacrylate de méthyle. PP = Polypropylène. ABS =Acrylobutadiène-styrène.		

4. FK 5-1-12

Formule chimique : $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{C}(\text{O})\text{CF}(\text{CF}_3)$

Dénomination chimique : dodecafluoro-2-méthylpentane-3-cétone

4.1 DOMAINE D'APPLICATION

Ce chapitre indique les prescriptions spécifiques aux installations d'extinction automatique utilisant l'agent extincteur FK 5-1-12. Il donne les caractéristiques du gaz ainsi que les concentrations d'utilisation. A la parution de la présente règle il existe, parmi les systèmes d'extinction à gaz reconnus par le CNPP deux pressions de stockage de ce gaz dans les réservoirs : 25 bar et 42 bar à 20 °C. L'utilisation d'autres systèmes doit être soumise à l'avis du prescripteur.

4.2 CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES

L'agent extincteur FK 5-1-12 est un gaz incolore, peu odorant, non électriquement conducteur, dont la masse volumique est approximativement onze fois celle de l'air. Sa température d'utilisation doit être comprise entre -20 °C et +100 °C.

FK 5-1-12 : Propriétés physiques et toxicité

Masse moléculaire	316,04
Température d'ébullition à 1,013 bar	49,2 °C
Température de congélation	-108,0 °C
Température critique	168,66 °C
Pression critique	18,646 bar
Volume critique	494,5 cm ³ /mole
Masse volumique critique	639,1 kg/m ³
Tension de vapeur à 20 °C	0,3260 bar (absolue)
Masse volumique du liquide à 20 °C	1616 kg/m ³
Densité de vapeur saturée à 20 °C	4,3305 kg/m ³
Volume spécifique de vapeur surchauffée à 1,013 bar et à 20 °C	0,0719 m ³ /kg
Toxicité : LC50 ou ALC *	> 10 %
NOAEL	10 %
LOAEL	>10 %

* ALC : concentration létale approximative d'une population de rats pendant une durée d'exposition de 4 heures

4.3 SPECIFICATIONS

L'agent extincteur doit être conforme aux spécifications indiquées ci-après :

Propriétés	Prescriptions
Pureté (% molaire)	99,0 % minimum
Acidité (en masse)	3.10^{-6} maximum
Humidité (en masse)	10.10^{-6} maximum
Résidu non volatil (en masse)	0,03 % maximum
Matières en suspension ou sédiments	non visible

4.4 CALCUL DE LA QUANTITE DE GAZ

Le calcul de la quantité de gaz par volume d'espace protégé peut s'effectuer à l'aide du tableau suivant pour les différents niveaux de concentration. Ces valeurs sont fondées sur la méthode indiquée dans le § 1.4.

La quantité d'agent extincteur doit représenter le minimum requis pour obtenir la concentration nominale d'extinction dans la zone protégée à la température minimale de service de l'installation d'extinction automatique à gaz.

FK 5 - 1- 12 : Détermination de la quantité de gaz

Température T °C	Volume spécifique S (m ³ /kg)	Masse requise de FK 5-1-12 par unité de volume de l'espace protégé, m/V (kg/m ³) Concentration nominale d'extinction en % par volume.							
		3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %	10 %
-20	0,0609	0,5077	0,6840	0,8640	1,0407	1,2357	1,4275	1,6236	1,8241
-15	0,0623	0,4965	0,6690	0,8450	1,0248	1,2084	1,3961	1,5879	1,7839
-10	0,0637	0,4859	0,6545	0,8268	1,0027	1,1824	1,3660	1,5537	1,7455
-5	0,0650	0,4756	0,6407	0,8094	0,9816	1,1575	1,3372	1,5209	1,7087
0	0,0664	0,4658	0,6275	0,7926	0,9613	1,1336	1,3096	1,4895	1,6734
5	0,0678	0,4564	0,6148	0,7766	0,9418	1,1106	1,2831	1,4593	1,6395
10	0,0691	0,4473	0,6026	0,7612	0,9232	1,0886	1,2576	1,4304	1,6070
15	0,0705	0,4386	0,5909	0,7464	0,9052	1,0674	1,2332	1,4026	1,5757
20	0,0719	0,4302	0,5796	0,7322	0,8879	1,0471	1,2096	1,3758	1,5457
25	0,0733	0,4222	0,5688	0,7184	0,8713	1,0275	1,1870	1,3500	1,5167
30	0,0746	0,4144	0,5583	0,7052	0,8553	1,0086	1,1652	1,3252	1,4888
35	0,0760	0,4069	0,5482	0,6925	0,8399	0,9904	1,1442	1,3013	1,4620
40	0,0774	0,3997	0,5385	0,6802	0,8250	0,9728	1,1239	1,2783	1,4361
45	0,0787	0,3928	0,5291	0,6684	0,8106	0,9559	1,1043	1,2560	1,4111
50	0,0801	0,3860	0,5201	0,6570	0,7967	0,9395	1,0854	1,2345	1,3869
55	0,0815	0,3795	0,5113	0,6459	0,7833	0,9237	1,0671	1,2137	1,3636
60	0,0829	0,3733	0,5029	0,6352	0,7704	0,9084	1,0495	1,1936	1,3410
65	0,0842	0,3672	0,4947	0,6247	0,7578	0,8936	1,0324	1,1742	1,3191
70	0,0856	0,3613	0,4868	0,6148	0,7457	0,8793	1,0158	1,1554	1,2980
75	0,0870	0,3556	0,4791	0,6052	0,7339	0,8654	0,9998	1,1372	1,2775
80	0,0883	0,3501	0,4716	0,5958	0,7225	0,8520	0,9843	1,1195	1,2577
85	0,0897	0,3447	0,4644	0,5866	0,7115	0,8390	0,9692	1,1024	1,2385
90	0,0911	0,3395	0,4574	0,5778	0,7008	0,8263	0,9547	1,0858	1,2198
95	0,0925	0,3345	0,4507	0,5692	0,6904	0,8141	0,9405	1,0697	1,2014
100	0,0938	0,3296	0,4441	0,5609	0,6803	0,8022	0,9267	1,0540	1,1842

Ces informations sont relatives au produit FK 5-1-12. Elles ne sont pas représentatives d'autres produits contenant du dodecafluoro-2-méthylpentane-3-cétone.

m/V est la masse d'agent extincteur requise (kg/m³) avec masse de gaz, m en kilogramme, requise par mètre cube de volume protégé V pour obtenir la concentration indiquée à la température spécifiée.

V est le volume net du risque (m³) ; c'est le volume du local moins les structures fixes imperméables à l'agent extincteur.

$$m = \frac{C}{(100 - C)} \cdot \frac{V}{S}$$

T est la température nominale du local protégé (°C).

S est le volume massique (m³/kg) ; le volume massique de l'agent extincteur FK 5-1-12 surchauffé sous 1,013 bar peut être calculé de manière approximative par la formule suivante :

$$S = k_1 + k_2 T \text{ où } k_1 = 0.0664 \text{ et } k_2 = 0.000274$$

C est la concentration (%) ; c'est la concentration volumique de l'agent extincteur FK 5-1-12 dans l'air à la température indiquée et à une pression de 1,013 bar.

4.5 CONCEPTION DE L'INSTALLATION

4.5.1 Taux de remplissage des réservoirs

Le taux maximal de remplissage ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau présenté ci-après pour des systèmes dont la pression nominale de service est de 25 bar ou 42 bar à 20 °C.

Le dépassement de ce taux maximal pourrait entraîner une élévation importante de pression dans les réservoirs pour une faible augmentation de température.

Propriété	Unité	Valeur à 25 bar	Valeur à 42 bar
Quantité maximale de remplissage	kg/m ³	1480	1440
Pression maximale de service du réservoir à 50 °C	bar	29	50
Surpressurisation à 20 °C	bar	25	42
Il convient de se référer aux figures 1 et 2 pour les autres données relatives à la relation pression/température.			

Nota : le contrôle de la charge des réservoirs surpressurisés s'effectue par mesure de la pression interne.

La relation pression / température est représentée sur la figure suivante pour différent taux de remplissage.

Figure 1 : Courbe pression / température d'un réservoir à 25 bar à 20 °C

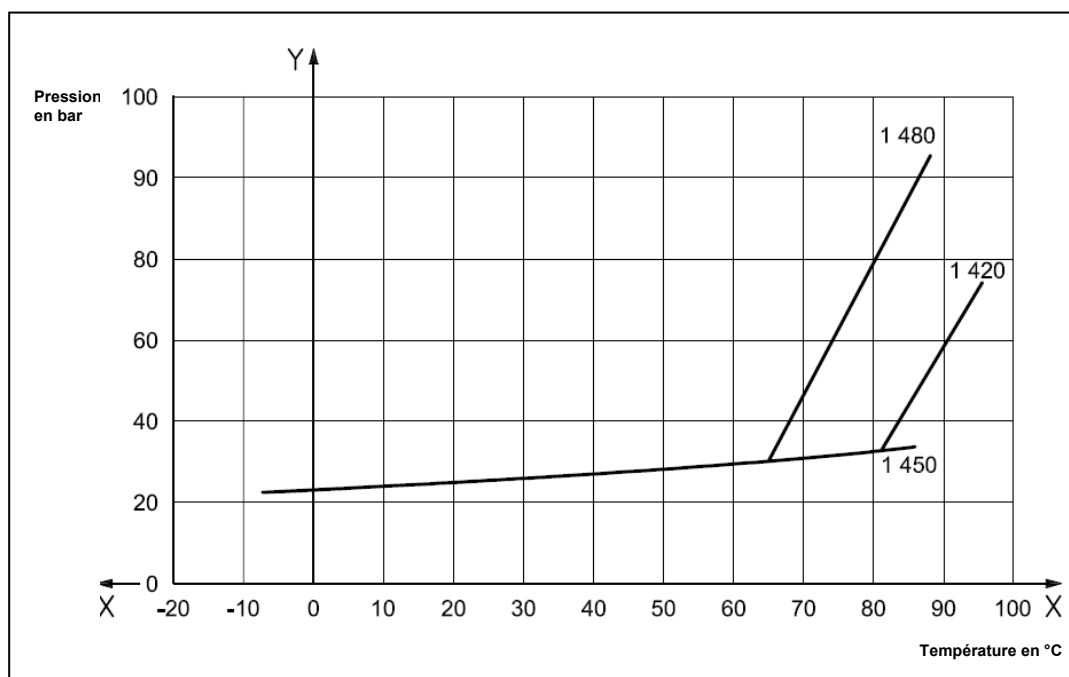
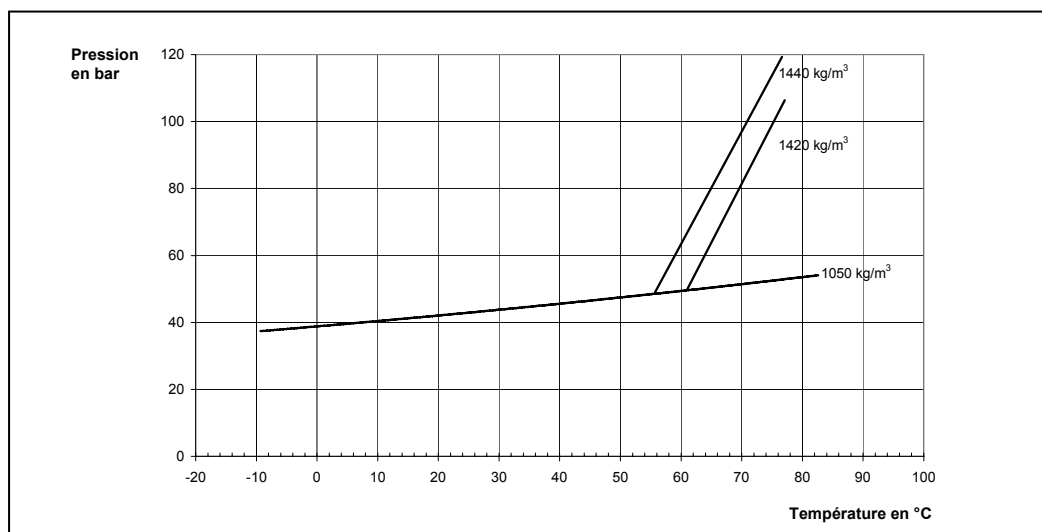


Figure 2 : Courbe pression / température d'un réservoir à 42 bar à 20 °C

4.5.2 Surpressurisation

Les réservoirs doivent être pressurisés avec de l'azote dont le taux d'humidité ne dépasse pas 0,006 %.

4.6 CONCENTRATION NOMINALE D'EXTINCTION

Le tableau suivant indique des valeurs de concentration nominale d'extinction pour quelques combustibles. Ces valeurs doivent être considérées comme des valeurs minimales. L'analyse d'un risque peut conduire à prendre en compte une valeur de concentration nominale d'extinction plus élevée que celle indiquée dans ce tableau.

Combustible	Concentration nominale d'extinction Valeur minimale %	Concentration d'extinction %
<u>Classe A (feu de surface)</u> -feu de bois (de surface) -PMMA -PP -ABS	5,3	4,0
<u>Classe B</u> -heptane -acétone -éthanol -méthanol -méthyléthylcétone	5,9 5,6 7,2 8,5 5,9	4,5 4,3 * 5,5 * 6,5 * 4,5 *
Source : ISO 14520-5 * déterminé selon la méthode du brûleur à coupelle – annexe B du ISO 14520-1. Les valeurs des concentrations d'extinction selon l'annexe C – essai en vraie grandeur – du ISO 14520-1 sont à déterminer. PMMA = Poly méthacrylate de méthyle. PP = Polypropylène. ABS =Acrylobutadiène-styrène.		

PARTIE 4

Dispositions applicables aux gaz inertes

1. DISPOSITIONS COMMUNES AUX GAZ INERTES

1.1 TEMPS D'ÉMISSION

Le temps d'émission d'une installation d'extinction automatique à gaz inerte doit être inférieur ou égal à 60 secondes pour émettre la quantité de gaz nécessaire à obtenir au minimum 95% de la concentration nominale d'extinction (à 20°C).

1.2 TEMPS D'IMPREGNATION

Le temps d'imprégnation est supérieur ou égal à 10 minutes.

Le début du temps d'imprégnation correspond au moment où la concentration nominale d'extinction est atteinte dans le volume.

La fin du temps d'imprégnation correspond au moment où la concentration d'agent extincteur revient au niveau de la concentration d'extinction dans le volume.

Ces concentrations sont mesurées à 10%, 50% et 90% de la hauteur du local protégé.

En complément de ces dispositions et dans le cas de feux braisants, le temps d'imprégnation doit être supérieur ou égal à 20 minutes et la concentration mesurée à 75% de la hauteur du local.

1.3 RÉSERVOIRS

Dans le cas d'une installation centralisée, tous les réservoirs doivent avoir la même pression de service.

Afin de rester en dessus de la NOAEL, il est admis qu'un des réservoirs puisse avoir un volume différent.

1.4 CALCUL DE LA QUANTITE DE GAZ

La quantité d'agent extincteur peut être calculée à partir des équations ci-dessous. Elle peut également être calculée pour chaque type de gaz à partir du tableau « détermination de la quantité de gaz » au chapitre correspondant de la présente règle.

Formule de calcul : Gaz non liquéfiés

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

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 incombustibles de la construction, par exemple, les poteaux)

S = K₁ + (K₂ . 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 20 °C

K₁, K₂ sont les constantes spécifiques à l'agent extincteur utilisé

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

Note : La concentration d'extinction d'un combustible doit être déterminée selon les méthodes indiquées dans l'annexe B (méthode du brûleur à coupelle) et dans l'annexe C (détermination de la concentration d'extinction - essai en vraie grandeur) de la norme ISO 14520-1. C'est la plus grande des 2 valeurs qui est retenue. L'application d'un coefficient de sécurité de 1,3 permet ensuite d'obtenir la valeur minimale de la concentration nominale d'extinction C. Toutefois, l'analyse de risque peut conduire à prendre en compte une valeur plus élevée.

1.5 EXEMPLE DE CALCUL DE QUANTITE DE GAZ

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 de la partie relative à cet agent extincteur est de 39,9%.

Le local présente un volume net de 500 m³.

La température ambiante du local est de 25°C.

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

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

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 incombustibles de la construction, par exemple, les poteaux)

S = K₁ + (K₂ . 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 20 °C

K₁, K₂ 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 fournit les valeurs suivantes :

$$S_R = 0,7058 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$S = 0,7177 \text{ m}^3/\text{kg}$$

D'où :

$$Q = 500 \cdot \frac{0,7058}{0,7177} \cdot \ln \frac{100}{(100 - 39,9)}$$

$$\text{Soit : } Q = 250,36 \text{ m}^3$$

1.6 CORRECTION DE LA QUANTITE DE GAZ 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 chapitre 1.5 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 suivant.

Facteurs de correction

Altitude équivalente (m)	Facteur de correction (applicable aux gaz parfaits)
de 0 à 1000	1,000
de 1000 à 1500	0,885
de 1500 à 2000	0,830
de 2000 à 2500	0,785
de 2500 à 3000	0,735
de 3000 à 3500	0,690
plus de 3500	0,650

2. IG 541

Formule chimique : N₂-Ar-CO₂

Dénomination chimique : Azote (52%) - Argon (40%) - Dioxyde de carbone (8%)

2.1 DOMAINE D'APPLICATION

Ce chapitre indique les prescriptions spécifiques aux installations d'extinction automatique utilisant l'agent extincteur IG 541. Il donne les caractéristiques du gaz ainsi que les concentrations d'utilisation.

A la parution de la présente règle on distingue, parmi les systèmes d'extinction automatique à gaz reconnus par le CNPP, deux pressions de stockage de ce gaz dans les réservoirs : 200 bar et 300 bar à 15 °C.

L'utilisation d'autres systèmes doit être soumise à l'avis du prescripteur.

2.2 CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES

L'agent extincteur IG 541 est un gaz incolore, inodore, non électriquement conducteur, dont la masse volumique est approximativement la même que celle de l'air.

IG 541 : Propriétés physiques et toxicité

Masse moléculaire	34
Température d'ébullition à 1,013 bar	- 196 °C
Température de congélation	- 78,5 °C
Volume spécifique de vapeur surchauffée à 1,013 bar et à 20 °C	0,697 m ³ /kg
NOAEL LC50 ou ALC *	43 %
LOAEL	52 %
* ALC : concentration létale approximative d'une population de rats pendant une durée d'exposition de 4 heures	

2.3 SPECIFICATIONS

L'agent extincteur doit être conforme aux spécifications indiquées ci-après :

Propriétés	Argon	Azote	Dioxyde de carbone
Pureté (% molaire)	99,997 min.	99,99 min.	99,5 min.
Humidité (% massique)	$4 \cdot 10^{-6}$ max.	$5 \cdot 10^{-6}$ max.	$10 \cdot 10^{-6}$ max.
Oxygène (% massique)	$3 \cdot 10^{-6}$ max.	$3 \cdot 10^{-6}$ max.	$10 \cdot 10^{-6}$ max.
Seules les principales impuretés sont mentionnées. Il peut y avoir des hydrocarbures, du CO, du NO, du NO ₂ mais en quantité $< 20 \cdot 10^{-6}$			

La tolérance sur chacun des constituants du mélange est la suivante :

Azote : 52 ± 6 %, soit entre 48,8 % et 55,2 % du mélange final

Argon : 40 ± 7 %, soit entre 37,2 % et 42,8 % du mélange final

Dioxyde de carbone : 8 ± 5 %, soit entre 7,6 % et 8,4 % du mélange final

2.4 CALCUL DE LA QUANTITE DE GAZ

Le calcul de la quantité de gaz par volume d'espace protégé peut s'effectuer à l'aide du tableau suivant pour les différents niveaux de concentration. Ces valeurs sont fondées sur la méthode indiquée au § 1.4.

La quantité d'agent extincteur doit représenter le minimum requis pour obtenir la concentration nominale d'extinction dans la zone protégée à la température minimale de service de l'installation d'extinction automatique à gaz.

IG 541 : Détermination de la quantité de gaz

Température T (°C)	Volume spécifique S (m³/kg)	Volume requis d'agent extincteur IG 541 par unité de volume protégé V/V (m³/m³) en fonction de la concentration nominale d'extinction (en % par volume)							
		34 %	38 %	42 %	46 %	50 %	54 %	58 %	62 %
-40	0,5624	0,521	0,600	0,684	0,773	0,870	0,975	1,089	1,214
-35	0,5743	0,511	0,587	0,669	0,757	0,852	0,954	1,066	1,189
-30	0,5863	0,500	0,575	0,656	0,742	0,834	0,935	1,044	1,165
-25	0,5982	0,490	0,564	0,643	0,727	0,818	0,916	1,023	1,142
-20	0,6102	0,481	0,553	0,630	0,713	0,802	0,898	1,003	1,119
-15	0,6221	0,471	0,542	0,618	0,699	0,786	0,881	0,984	1,098
-10	0,6341	0,463	0,532	0,606	0,686	0,772	0,864	0,966	1,077
-5	0,6460	0,454	0,522	0,595	0,673	0,757	0,848	0,948	1,057
0	0,6580	0,446	0,513	0,584	0,661	0,744	0,833	0,931	1,038
5	0,6699	0,438	0,504	0,574	0,649	0,730	0,818	0,914	1,019
10	0,6819	0,430	0,495	0,564	0,638	0,717	0,804	0,898	1,001
15	0,6938	0,423	0,486	0,554	0,627	0,705	0,790	0,882	0,984
20	0,7058	0,416	0,478	0,545	0,616	0,693	0,777	0,868	0,968
25	0,7177	0,409	0,470	0,536	0,606	0,682	0,764	0,853	0,951
30	0,7297	0,402	0,462	0,527	0,596	0,670	0,751	0,839	0,936
35	0,7416	0,395	0,455	0,518	0,586	0,660	0,739	0,826	0,921
40	0,7536	0,389	0,448	0,510	0,577	0,649	0,727	0,812	0,906
45	0,7655	0,383	0,441	0,502	0,568	0,639	0,716	0,800	0,892
50	0,7775	0,377	0,434	0,494	0,559	0,629	0,705	0,787	0,878
55	0,7894	0,371	0,427	0,487	0,551	0,620	0,694	0,776	0,865
60	0,8014	0,366	0,421	0,480	0,543	0,610	0,684	0,764	0,852
65	0,8133	0,361	0,415	0,473	0,535	0,601	0,674	0,753	0,840
70	0,8253	0,355	0,409	0,466	0,527	0,593	0,664	0,742	0,827
75	0,8372	0,350	0,403	0,459	0,519	0,584	0,655	0,731	0,816
80	0,8492	0,345	0,397	0,453	0,512	0,576	0,645	0,721	0,804
85	0,8611	0,341	0,392	0,446	0,505	0,568	0,636	0,711	0,793
90	0,8731	0,336	0,386	0,440	0,498	0,560	0,628	0,701	0,782
95	0,8850	0,331	0,381	0,434	0,491	0,553	0,619	0,692	0,772
100	0,8970	0,327	0,376	0,429	0,485	0,545	0,611	0,683	0,761

Ces informations sont relatives au produit IG 541 et ne sont pas représentatives d'autres produits contenant de l'argon, de l'azote ou du dioxyde de carbone comme composants.

V/V est la concentration d'agent extincteur requise (m³/m³) ; c'est la quantité d'agent extincteur nécessaire.

Q_R (m³), à la température de 20 °C et à la pression de 1,013 bar par m³ de volume protégé pour obtenir la concentration indiquée à la température spécifiée.

$$Q_R = m \cdot S_R$$

où S_R est le volume massique de référence (m³/kg) ; c'est le volume massique des vapeurs de l'agent extincteur IG 541 surchauffé, à la température de référence au chargement et sous 1,013 bar, qui peut être calculé de manière approximative par la formule suivante :

$$S_R = k_1 + k_2 \cdot T_R \quad \text{où } k_1 = 0,65799 \text{ et } k_2 = 0,00239$$

T_R est la température de référence (°C) ; c'est la température de chargement (20°C dans le tableau)

$$m = \frac{V}{S} \cdot \ln \frac{100}{(100 - C)}$$

V est le volume net du risque (m³) ; c'est le volume du local moins les structures fixes imperméables à l'agent extincteur.

T est la température nominale du local protégé (°C)

S est le volume massique (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 : $S = k_1 + k_2 T$

C est la concentration volumique de l'agent extincteur IG 541 dans l'air et à une pression de 1,013 bar (%)

2.5 CONCEPTION DE L'INSTALLATION

La pression de chargement des réservoirs doit être de 200 bar ou de 300 bar.

Propriété	Unité	Système 200 bar	Système 300 bar
Pression de chargement à 15 °C	bar	200	300
Pression maximale de service du réservoir à 50° C	bar	235	360
Il convient de se référer aux figures 1 et 2 pour les autres données relatives aux relations pression/température.			

Nota : le contrôle de la charge des réservoirs s'effectue par mesure de la pression interne et/ou par mesure de la masse des réservoirs.

Figure 1 : Courbe pression / température d'un réservoir IG 541 à 200 bar à 15 °C

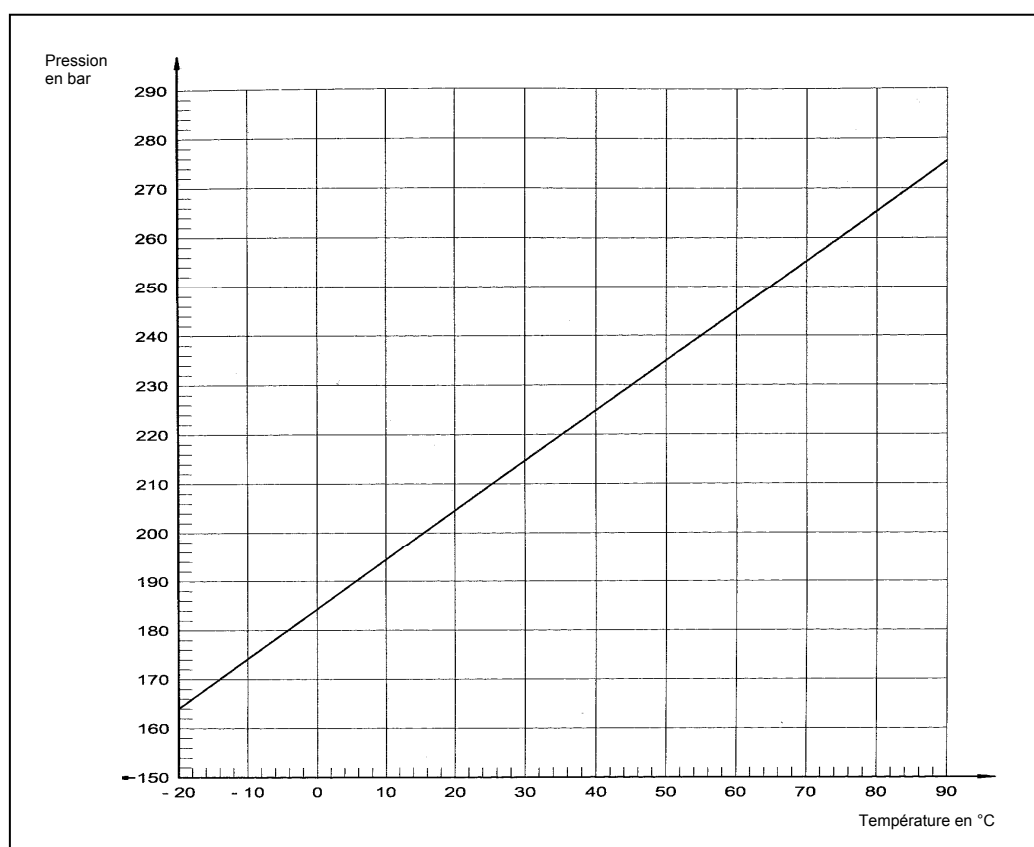
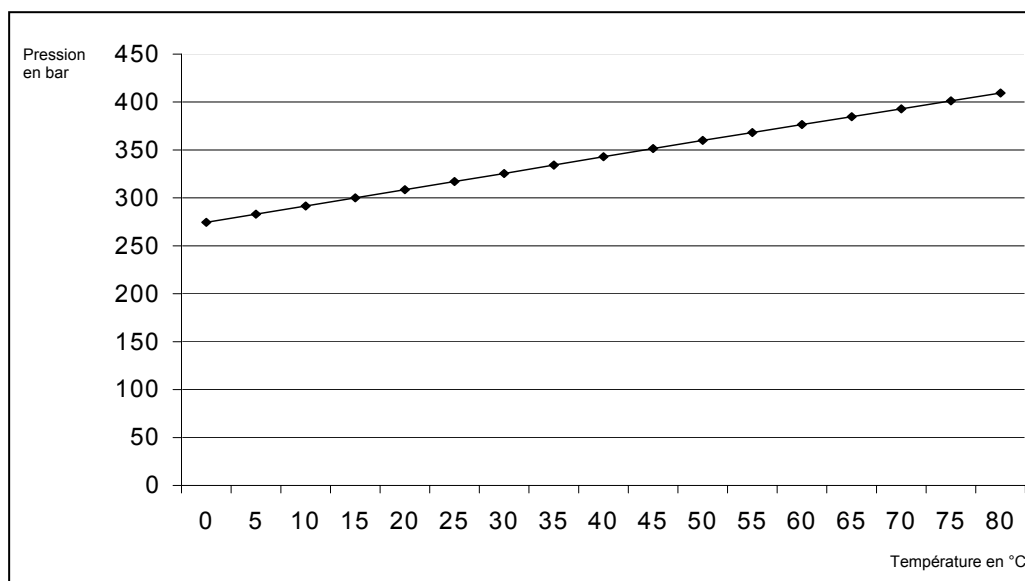


Figure 2 : Courbe pression / température d'un réservoir IG 541 à 300 bar à 15 °C

2.6 CONCENTRATION NOMINALE D'EXTINCTION

Le tableau suivant indique des valeurs de concentration nominale d'extinction pour quelques combustibles. Ces valeurs doivent être considérées comme des valeurs minimales. L'analyse d'un risque peut conduire à prendre en compte une valeur de concentration nominale d'extinction plus élevée que celle indiquée dans ce tableau.

Combustible	Concentration nominale d'extinction Valeur minimale%	Concentration d'extinction %
<u>Classe A</u> -feu de bois (braisant)	41,0	31,5
<u>Classe A</u> -feu de bois (de surface) -PMMA -PP -ABS	39,9	30,7
<u>Classe B</u> -heptane -acétone -éthanol -méthanol -toluène -méthyléthylcétone -acétate d'éthyle	41,2 39,4 45,5 57,5 32,5 46,5 42,5	31,7 30,3 * 35,0 * 44,2 * 25,0 * 35,8 * 32,7 *
Source : ISO 14520-15 * déterminé selon la méthode du brûleur à coupelle – annexe B du ISO 14520-1 Les valeurs des concentrations d'extinction selon l'annexe C – essai en vraie grandeur – du ISO 14520-1 sont à déterminer. PMMA = Poly méthacrylate de méthyle. PP = Polypropylène. ABS = Acrylobutadiène-styrène.		

3. IG 55

Formule chimique : N₂-Ar
Dénomination chimique : Azote (50 %) – Argon (50 %)

3.1 DOMAINE D'APPLICATION

Ce chapitre indique les prescriptions spécifiques aux installations d'extinction automatique utilisant l'agent extincteur IG 55. Il donne les caractéristiques du gaz ainsi que les concentrations d'utilisation.

A la parution de la présente règle on trouve, parmi les systèmes d'extinction automatique à gaz reconnus par le CNPP, deux pressions de stockage de ce gaz dans les réservoirs : 200 bar et 300 bar à 15 °C.

L'utilisation d'autres systèmes doit être soumise à l'avis du prescripteur.

3.2 CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES

L'agent extincteur IG 55 est un gaz incolore, inodore, non électriquement conducteur, dont la masse volumique est approximativement la même que celle de l'air.

IG 55 : Propriétés physiques et toxicité

Masse moléculaire	33,98
Température d'ébullition à 1,013 bar	-196 °C
Température de congélation	-189 °C
Volume spécifique de vapeur surchauffée à 1,013 bar et à 20 °C	0,708 m ³ /kg
NOAEL	43 %
LOAEL	52 %

3.3 SPECIFICATIONS

L'agent extincteur doit être conforme aux spécifications indiquées ci-après :

Propriétés	Argon	Azote
Pureté (% molaire)	99,9 min.	99,9 min.
Humidité (% massique)	15.10 ⁻⁶ max.	10.10 ⁻⁶ max.
Seules les principales impuretés sont mentionnées. Il peut y avoir des hydrocarbures, du CO, du NO, du NO ₂ , du CO ₂ , du O ₂ mais en quantité < 20.10 ⁻⁶ .		

La tolérance sur chacun des constituants du mélange est la suivante :

Argon : 50 ± 5 %, soit entre 47,5 % et 52,5 % du mélange final

Azote : 50 ± 5 %, soit entre 47,5 % et 52,5 % du mélange final

3.4 CALCUL DE LA QUANTITE DE GAZ

Le calcul de la quantité de gaz par volume d'espace protégé peut s'effectuer à l'aide du tableau suivant pour les différents niveaux de concentration. Ces valeurs sont fondées sur la méthode indiquée au § 1.4.

La quantité d'agent extincteur doit représenter le minimum requis pour obtenir la concentration nominale d'extinction dans la zone protégée à la température minimale de service de l'installation d'extinction automatique à gaz.

IG 55 : Détermination de la quantité de gaz

Température T (°C)	Volume spécifique S (m³/kg)	Volume requis d'agent extincteur IG 55 par unité de volume de l'espace protégé V/V (m³/m³) en fonction de la concentration nominale d'extinction (% par volume)							
		34%	38%	42%	46%	50%	54%	58%	62%
-40	0,5632	0,522	0,601	0,685	0,775	0,872	0,976	1,091	1,217
-35	0,5752	0,511	0,588	0,671	0,759	0,853	0,956	1,068	1,191
-30	0,5873	0,501	0,576	0,657	0,743	0,836	0,936	1,046	1,167
-25	0,5994	0,491	0,565	0,644	0,728	0,819	0,917	1,025	1,143
-20	0,6115	0,481	0,554	0,631	0,714	0,803	0,899	1,005	1,121
-15	0,6236	0,472	0,543	0,619	0,700	0,787	0,882	0,985	1,099
-10	0,6356	0,463	0,533	0,607	0,686	0,772	0,865	0,966	1,078
-5	0,6477	0,454	0,523	0,596	0,674	0,758	0,849	0,948	1,058
0	0,6598	0,446	0,513	0,585	0,661	0,744	0,833	0,931	1,038
5	0,6719	0,438	0,504	0,574	0,649	0,731	0,818	0,914	1,020
10	0,6840	0,430	0,495	0,564	0,638	0,718	0,804	0,898	1,002
15	0,6960	0,423	0,486	0,554	0,627	0,705	0,790	0,883	0,984
20	0,7081	0,416	0,478	0,545	0,616	0,693	0,777	0,868	0,968
25	0,7202	0,409	0,470	0,536	0,606	0,682	0,764	0,853	0,951
30	0,7323	0,402	0,462	0,527	0,596	0,670	0,751	0,839	0,936
35	0,7444	0,395	0,455	0,518	0,586	0,659	0,739	0,825	0,920
40	0,7564	0,389	0,447	0,510	0,577	0,649	0,727	0,812	0,906
45	0,7685	0,383	0,440	0,502	0,568	0,639	0,715	0,799	0,892
50	0,7806	0,377	0,434	0,494	0,559	0,629	0,704	0,787	0,878
55	0,7927	0,371	0,427	0,487	0,550	0,619	0,694	0,775	0,864
60	0,8048	0,366	0,421	0,479	0,542	0,610	0,683	0,763	0,851
65	0,8168	0,360	0,414	0,472	0,534	0,601	0,673	0,752	0,839
70	0,8289	0,355	0,408	0,465	0,526	0,592	0,663	0,741	0,827
75	0,8410	0,350	0,403	0,459	0,519	0,584	0,654	0,730	0,815
80	0,8531	0,345	0,397	0,452	0,511	0,575	0,645	0,720	0,803
85	0,8652	0,340	0,391	0,446	0,504	0,567	0,636	0,710	0,792
90	0,8772	0,335	0,386	0,440	0,497	0,560	0,627	0,700	0,781
95	0,8893	0,331	0,381	0,434	0,491	0,552	0,618	0,691	0,770
100	0,9014	0,326	0,376	0,428	0,484	0,545	0,610	0,681	0,760

Ces informations sont relatives au produit IG 55 et ne sont pas représentatives d'autres produits contenant de l'argon et de l'azote.

V/V est la concentration d'agent extincteur requise (m³/m³) ; c'est la quantité d'agent extincteur nécessaire.

Q_R (m³), à la température de 20 °C et à la pression de 1,013 bar par m³ de volume protégé pour obtenir la concentration indiquée à la température spécifiée

$$Q_R = m \cdot S_R$$

où S_R est le volume massique de référence (m³/kg) ; c'est le volume massique des vapeurs de l'agent extincteur IG 55 surchauffé, à la température de référence au chargement et sous 1,013 bar, qui peut être calculé de manière approximative par la formule suivante :

$$S_R = k_1 + k_2 \cdot T_R \quad \text{où } k_1 = 0,6598 \text{ et } k_2 = 0,002416$$

T_R est la température de référence (°C) ; c'est la température de chargement (20°C dans le tableau)

$$m = \frac{V}{S} \cdot \ln \frac{100}{(100 - C)}$$

V est le volume net du risque (m³) ; c'est le volume du local moins les structures fixes imperméables à l'agent extincteur.

T est la température nominale du local protégé (°C)

S est le volume massique (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 : $S = k_1 + k_2 T$

C est la concentration volumique de l'agent extincteur IG 55 dans l'air et à une pression de 1,013 bar (%)

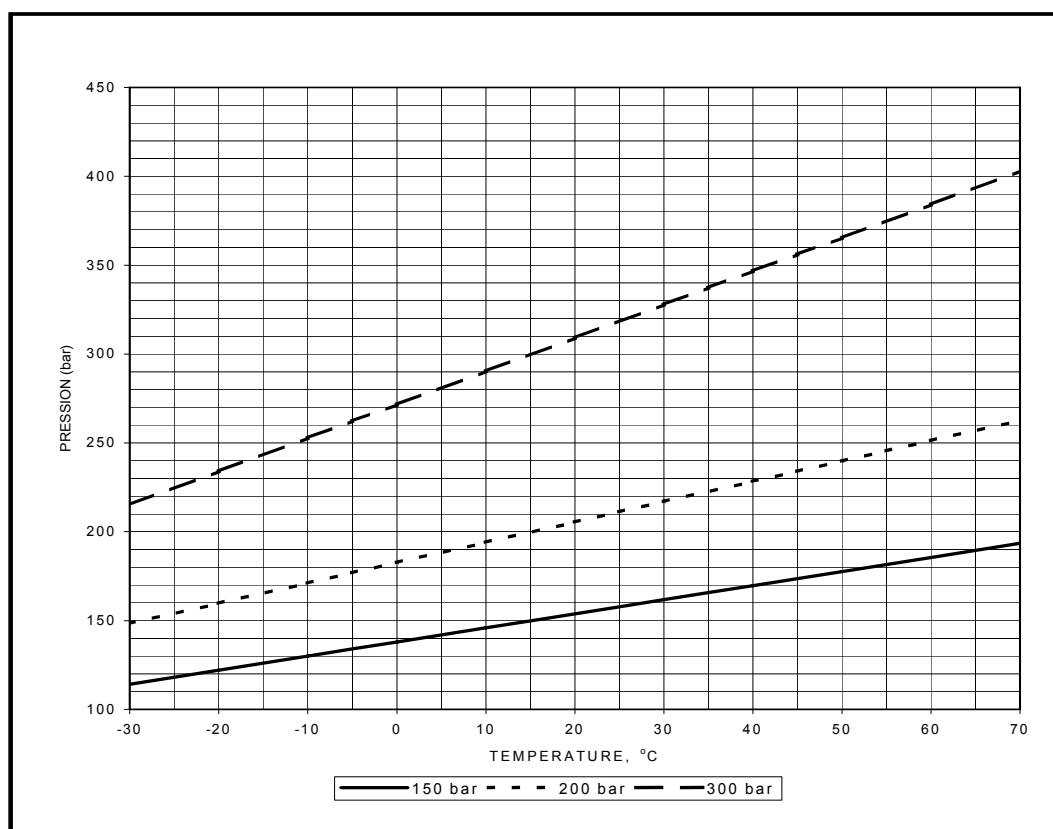
3.5 CONCEPTION DE L'INSTALLATION

La pression de chargement des réservoirs doit être de 200 bar ou de 300 bar.

Propriété	Unité	Système 200 bar	Système 300 bar
Pression de chargement à 15 °C.	bar	200	300
Pression maximale de service du réservoir à 50° C	bar	240	366
Il convient de se référer à la figure 1 pour les autres données relatives aux relations pression/température.			

Nota : le contrôle de la charge des réservoirs s'effectue par mesure de la pression interne et/ou par la mesure de la masse des réservoirs.

Figure 1 : Courbe pression/température des réservoirs à 200 bar et à 300 bar à 15 °C



Gaz inertes

3.6 CONCENTRATION NOMINALE D'EXTINCTION

Le tableau suivant indique des valeurs de concentration nominale d'extinction pour quelques combustibles. Ces valeurs doivent être considérées comme des valeurs minimales. L'analyse d'un risque peut conduire à prendre en compte une valeur de concentration nominale d'extinction plus élevée que celle indiquée dans ce tableau.

Combustible	Concentration nominale d'extinction Valeur minimale %	Concentration d'extinction %
<u>Classe A</u> -feu de bois (braisant)	45,1	34,7
<u>Classe A</u> -feu de bois (de surface) -PMMA -PP -ABS	40,3	31,0
<u>Classe B</u> -heptane -acétone -éthanol -méthanol -toluène -méthyléthylcétone -acétate d'éthyle	47,5 - 50,6 59,0 37,1 49,4 -	36,5 - 38,9 * 45,4 * 28,5 * 38,0 * -
Source : ISO 14520-14 * déterminé selon la méthode du brûleur à coupelle – annexe B du ISO 14520-1 Les valeurs des concentrations d'extinction selon l'annexe C – essai en vraie grandeur – du ISO 14520-1 sont à déterminer. PMMA = Poly méthacrylate de méthyle PP = Polypropylène ABS = Acrylobutadiène-styrène		

4. IG 01

Formule chimique : Ar
Dénomination chimique : Argon

4.1 DOMAINE D'APPLICATION

Ce chapitre indique les prescriptions spécifiques aux installations d'extinction automatique utilisant l'agent extincteur IG 01. Il donne les caractéristiques du gaz ainsi que les concentrations d'utilisation.

A la parution de la présente règle on trouve, parmi les systèmes d'extinction automatique à gaz reconnus par le CNPP, une seule pression de stockage de ce gaz dans les réservoirs : 200 bar et 300 bar à 15 °C.

L'utilisation d'autres systèmes doit être soumise à l'avis du prescripteur.

4.2 CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES

L'agent extincteur IG 01 est un gaz incolore, inodore, non électriquement conducteur, dont la masse volumique est approximativement 1.4 fois celle de l'air.

IG 01 : Propriétés physiques et toxicité

Masse moléculaire	39,9
Température d'ébullition à 1,013 bar	-185,9 °C
Température de congélation	-189,4 °C
Volume spécifique de vapeur surchauffée à 1,013 bar et à 20 °C	0,602 m ³ /kg
NOAEL	43 %
LOAEL	52 %

4.3 SPÉCIFICATIONS

L'agent extincteur doit être conforme aux spécifications indiquées ci-après :

Propriétés	Argon
Pureté (% molaire)	99,9 min.
Humidité (% massique)	50.10 ⁻⁶ max.
Matières en suspension ou sédiments	Non visible

4.4 CALCUL DE LA QUANTITÉ DE GAZ

Le calcul de la quantité de gaz par volume d'espace protégé peut s'effectuer à l'aide du tableau suivant pour les différents niveaux de concentration. Ces valeurs sont fondées sur la méthode indiquée au § 1.4.

La quantité d'agent extincteur doit représenter le minimum requis pour obtenir la concentration nominale d'extinction dans la zone protégée à la température minimale de service de l'installation d'extinction automatique à gaz.

IG 01 : Détermination de la quantité de gaz

Température T (°C)	Volume spécifique S (m³/kg)	Volume requis d'agent extincteur IG 01 par unité de volume de l'espace protégé V/V (m³/m³) en fonction de la concentration nominale d'extinction (% par volume)							
		34%	38%	42%	46%	50%	54%	58%	62%
-40	0,4790	0,522	0,601	0,685	0,775	0,872	0,976	1,091	1,217
-35	0,4893	0,511	0,588	0,671	0,758	0,853	0,956	1,068	1,191
-30	0,4996	0,501	0,576	0,657	0,743	0,836	0,936	1,046	1,167
-25	0,5098	0,491	0,565	0,644	0,728	0,819	0,917	1,025	1,143
-20	0,5201	0,481	0,554	0,631	0,714	0,803	0,899	1,005	1,120
-15	0,5304	0,472	0,543	0,619	0,700	0,787	0,882	0,985	1,099
-10	0,5406	0,463	0,533	0,607	0,686	0,772	0,865	0,966	1,078
-5	0,5509	0,454	0,523	0,596	0,674	0,758	0,849	0,948	1,058
0	0,5612	0,446	0,513	0,585	0,661	0,744	0,833	0,931	1,038
5	0,5715	0,438	0,504	0,574	0,649	0,731	0,818	0,914	1,020
10	0,5817	0,430	0,495	0,564	0,638	0,718	0,804	0,898	1,002
15	0,5920	0,423	0,486	0,554	0,627	0,705	0,790	0,883	0,984
20	0,6023	0,416	0,478	0,545	0,616	0,693	0,777	0,868	0,968
25	0,6126	0,409	0,470	0,536	0,606	0,682	0,764	0,853	0,951
30	0,6228	0,402	0,462	0,527	0,596	0,670	0,751	0,839	0,936
35	0,6331	0,395	0,455	0,518	0,586	0,659	0,739	0,825	0,920
40	0,6434	0,389	0,448	0,510	0,577	0,649	0,727	0,812	0,906
45	0,6536	0,383	0,440	0,502	0,568	0,639	0,716	0,799	0,892
50	0,6639	0,377	0,434	0,494	0,559	0,629	0,704	0,787	0,878
55	0,6742	0,371	0,427	0,487	0,550	0,619	0,694	0,775	0,864
60	0,6845	0,366	0,421	0,479	0,542	0,610	0,683	0,763	0,851
65	0,6947	0,360	0,414	0,472	0,534	0,601	0,673	0,752	0,839
70	0,7050	0,355	0,408	0,465	0,526	0,592	0,663	0,741	0,827
75	0,7153	0,350	0,403	0,459	0,519	0,584	0,654	0,730	0,815
80	0,7256	0,345	0,397	0,452	0,511	0,575	0,645	0,720	0,803
85	0,7358	0,340	0,391	0,446	0,504	0,567	0,636	0,710	0,792
90	0,7461	0,335	0,386	0,440	0,497	0,560	0,627	0,700	0,781
95	0,7564	0,331	0,381	0,434	0,491	0,552	0,618	0,691	0,770
100	0,7666	0,326	0,376	0,428	0,484	0,545	0,610	0,682	0,760

Ces informations sont relatives au produit IG 01 et ne sont pas représentatives d'autres produits contenant de l'argon.

V/V est la concentration d'agent extincteur requise (m³/m³) ; c'est la quantité d'agent extincteur nécessaire.

Q_R (m³), à la température de 20 °C et à la pression de 1,013 bar par m³ de volume protégé pour obtenir la concentration indiquée à la température spécifiée

$$Q_R = m \cdot S_R$$

où S_R est le volume massique de référence (m³/kg) ; c'est le volume massique des vapeurs de l'agent extincteur IG 01 surchauffé, à la température de référence au chargement et sous 1,013 bar, qui peut être calculé de manière approximative par la formule suivante :

$$S_R = k_1 + k_2 \cdot T_R \quad \text{où } k_1 = 0,56119 \text{ et } k_2 = 0,0020545$$

T_R est la température de référence (°C) ; c'est la température de chargement (20°C dans le tableau)

$$m = \frac{V}{S} \cdot \ln \frac{100}{(100 - C)}$$

V est le volume net du risque (m³) ; c'est le volume du local moins les structures fixes imperméables à l'agent extincteur.

T est la température nominale du local protégé (°C).

S est le volume massique (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 : $S = k_1 + k_2 T$

C est la concentration volumique de l'agent extincteur IG 01 dans l'air et à une pression de 1,013 bar (%).

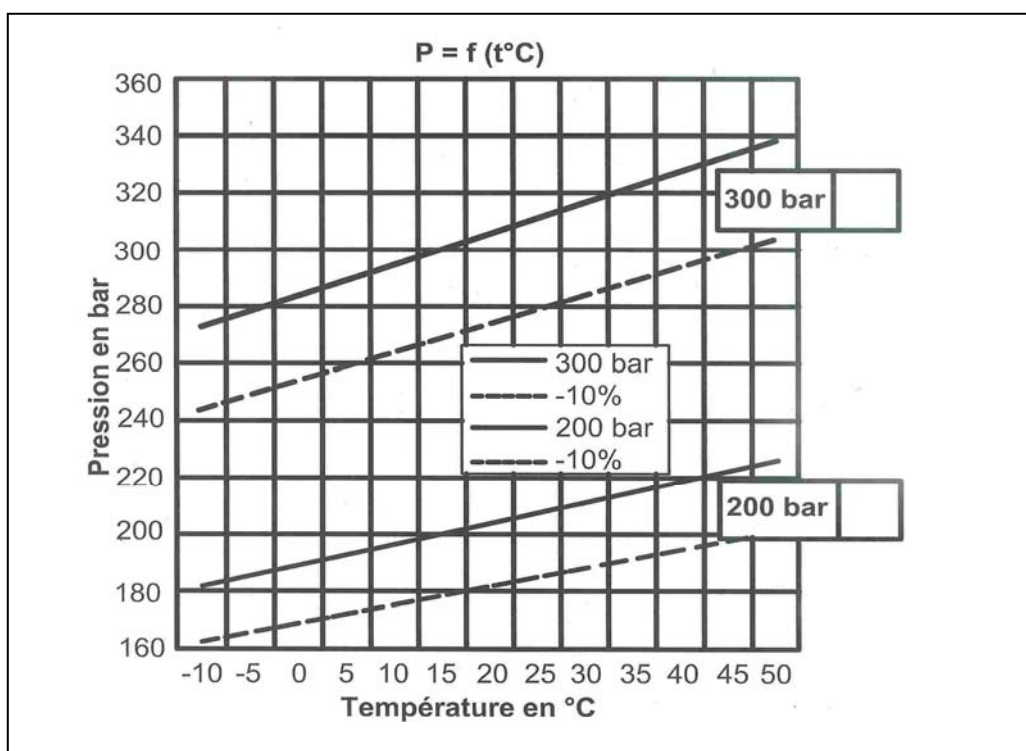
4.5 CONCEPTION DE L'INSTALLATION

La pression de chargement des réservoirs doit être de 200 bar à 15 °C.

Propriété	Unité	Système 200 bar	Système 300 bar
Pression de chargement à 15 °C.	bar	200	300
Pression maximale de service du réservoir à 50° C	bar	235	340
Il convient de se référer à la figure 1 pour les autres données relatives aux relations pression/température.			

Nota : le contrôle de la charge des réservoirs s'effectue par mesure de la pression interne et/ou par la mesure de la masse des réservoirs.

Figure 1 : Courbe pression / température des réservoirs à 200 bar et à 300 bar à 15 °C



4.6 CONCENTRATION NOMINALE D'EXTINCTION

Le tableau suivant indique des valeurs de concentration nominale d'extinction pour quelques combustibles. Ces valeurs doivent être considérées comme des valeurs minimales. L'analyse d'un risque peut conduire à prendre en compte une valeur de concentration nominale d'extinction plus élevée que celle indiquée dans ce tableau.

Combustible	Concentration nominale d'extinction Valeur minimale %	Concentration d'extinction %
<u>Classe A</u> -feu de bois (braisant)	48,4	37,2
<u>Classe A</u> -feu de bois (de surface) -PMMA -PP -ABS	41,9	32,2
<u>Classe B</u> -heptane -acétone -éthanol -méthanol -toluène -méthyléthylcétone -acétate d'éthyle	51,0 42,8 52,6 57,2 36,8 - 45,9	39,2 32,9 * 40,5 * 44,0 * 28,3 * - 35,3 *
Source : ISO 14520-12 * déterminé selon la méthode du brûleur à coupelle – annexe B du ISO 14520-1 Les valeurs des concentrations d'extinction selon l'annexe C – essai en vraie grandeur du ISO 14520-1 sont à déterminer. PMMA = Poly méthacrylate de méthyle PP = Polypropylène ABS = Acrylobutadiène-styrène		

5. IG 100

Formule chimique : N₂
Dénomination chimique : Azote

5.1 DOMAINE D'APPLICATION

Ce chapitre indique les prescriptions spécifiques aux installations d'extinction automatique utilisant l'agent extincteur IG 100. Il donne les caractéristiques du gaz ainsi que les concentrations d'utilisation.

A la parution de la présente règle on trouve, parmi les systèmes d'extinction automatique à gaz reconnus par le CNPP, deux pressions de stockage de ce gaz dans les réservoirs : 200 bar et 300 bar à 15 °C.

L'utilisation d'autres systèmes doit être soumise à l'avis du prescripteur.

5.2 CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES

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

IG 100 : Propriétés physiques et toxicité

Masse moléculaire	28,02
Température d'ébullition à 1,013 bar	-195,8 °C
Température de congélation	-210,0 °C
Volume spécifique de vapeur surchauffée à 1,013 bar et à 20 °C	0,858 m ³ /kg
NOAEL	43 %
LOAEL	52 %

5.3

5.4 SPÉCIFICATIONS

L'agent extincteur doit être conforme aux spécifications indiquées ci-après :

Propriétés	Azote
Pureté (% molaire)	99,6 min.
Humidité (% massique)	$50 \cdot 10^{-6}$ max.
Oxygène (% volumique)	0,1 max.
Seules les principales impuretés sont mentionnées. Il peut y avoir des hydrocarbures, du CO, du NO, du NO ₂ , du CO ₂ mais en quantité $< 20 \cdot 10^{-6}$.	

5.5 CALCUL DE LA QUANTITÉ DE GAZ

Le calcul de la quantité de gaz par volume d'espace protégé peut s'effectuer à l'aide du tableau suivant pour les différents niveaux de concentration. Ces valeurs sont fondées sur la méthode indiquée au § 1.4.

La quantité d'agent extincteur doit représenter le minimum requis pour obtenir la concentration nominale d'extinction dans la zone protégée à la température minimale de service de l'installation d'extinction automatique à gaz.

IG 100 : Détermination de la quantité de gaz

Température T (°C)	Volume spécifique S (m³/kg)	Volume requis d'agent extincteur IG 100 par unité de volume de l'espace protégé V/V (m³/m³) en fonction de la concentration nominale d'extinction (% par volume)							
		34 %	38 %	42 %	46 %	50 %	54 %	58 %	62 %
-40	0,6825	0,523	0,601	0,685	0,775	0,872	0,977	1,091	1,217
-35	0,6971	0,512	0,589	0,671	0,759	0,853	0,956	1,068	1,191
-30	0,7118	0,501	0,576	0,657	0,743	0,836	0,936	1,046	1,167
-25	0,7264	0,491	0,565	0,644	0,728	0,819	0,917	1,025	1,143
-20	0,7411	0,481	0,554	0,631	0,714	0,803	0,899	1,005	1,121
-15	0,7557	0,472	0,543	0,619	0,700	0,787	0,882	0,985	1,099
-10	0,7704	0,463	0,533	0,607	0,686	0,772	0,865	0,966	1,078
-5	0,7850	0,454	0,523	0,596	0,674	0,758	0,849	0,948	1,058
0	0,7997	0,446	0,513	0,585	0,661	0,744	0,833	0,931	1,038
5	0,8143	0,438	0,504	0,574	0,649	0,731	0,818	0,914	1,020
10	0,8290	0,430	0,495	0,564	0,638	0,718	0,804	0,898	1,002
15	0,8436	0,423	0,486	0,554	0,627	0,705	0,790	0,883	0,984
20	0,8583	0,416	0,478	0,545	0,616	0,693	0,777	0,868	0,968
25	0,8729	0,409	0,470	0,536	0,606	0,682	0,763	0,853	0,951
30	0,8876	0,402	0,462	0,527	0,596	0,670	0,751	0,839	0,936
35	0,9022	0,395	0,455	0,518	0,586	0,659	0,739	0,825	0,920
40	0,9169	0,389	0,447	0,510	0,577	0,649	0,727	0,812	0,906
45	0,9315	0,383	0,440	0,502	0,568	0,639	0,715	0,799	0,891
50	0,9462	0,377	0,434	0,494	0,559	0,629	0,704	0,787	0,878
55	0,9608	0,371	0,427	0,487	0,550	0,619	0,694	0,775	0,864
60	0,9755	0,366	0,421	0,479	0,542	0,610	0,683	0,763	0,851
65	0,9901	0,360	0,414	0,472	0,534	0,601	0,673	0,752	0,839
70	1,0048	0,355	0,408	0,465	0,526	0,592	0,663	0,741	0,827
75	1,0194	0,350	0,402	0,459	0,519	0,584	0,654	0,730	0,815
80	1,0341	0,345	0,397	0,452	0,511	0,575	0,645	0,720	0,803
85	1,0487	0,340	0,391	0,446	0,504	0,567	0,636	0,710	0,792
90	1,0634	0,335	0,386	0,440	0,497	0,559	0,627	0,700	0,781
95	1,0780	0,331	0,381	0,434	0,491	0,552	0,618	0,691	0,770
100	1,0927	0,326	0,375	0,428	0,484	0,544	0,610	0,681	0,760

Ces informations sont relatives au produit IG 100 et ne sont pas représentatives d'autres produits contenant de l'azote.

V/V est la concentration d'agent extincteur requise (m³/m³) ; c'est la quantité d'agent extincteur nécessaire.

Q_R (m³), à la température de 20 °C et à la pression de 1,013 bar par m³ de volume protégé pour obtenir la concentration indiquée à la température spécifiée

$$Q_R = m \cdot S_R$$

où S_R est le volume massique de référence (m³/kg) ; c'est le volume massique des vapeurs de l'agent extincteur IG 100 surchauffé, à la température de référence au chargement et sous 1,013 bar, qui peut être calculé de manière approximative par la formule suivante :

$$S_R = k_1 + k_2 \cdot T_R \quad \text{où } k_1 = 0,79968 \text{ et } k_2 = 0,00293$$

T_R est la température de référence (°C) ; c'est la température de chargement (20°C dans le tableau)

$$m = \frac{V}{S} \cdot \ln \frac{100}{(100 - C)}$$

V est le volume net du risque (m³) ; c'est le volume du local moins les structures fixes imperméables à l'agent extincteur.

T est la température nominale du local protégé (°C)

S est le volume massique (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 : $S = k_1 + k_2 T$

C est la concentration volumique de l'agent extincteur IG 100 dans l'air et à une pression de 1,013 bar (%).

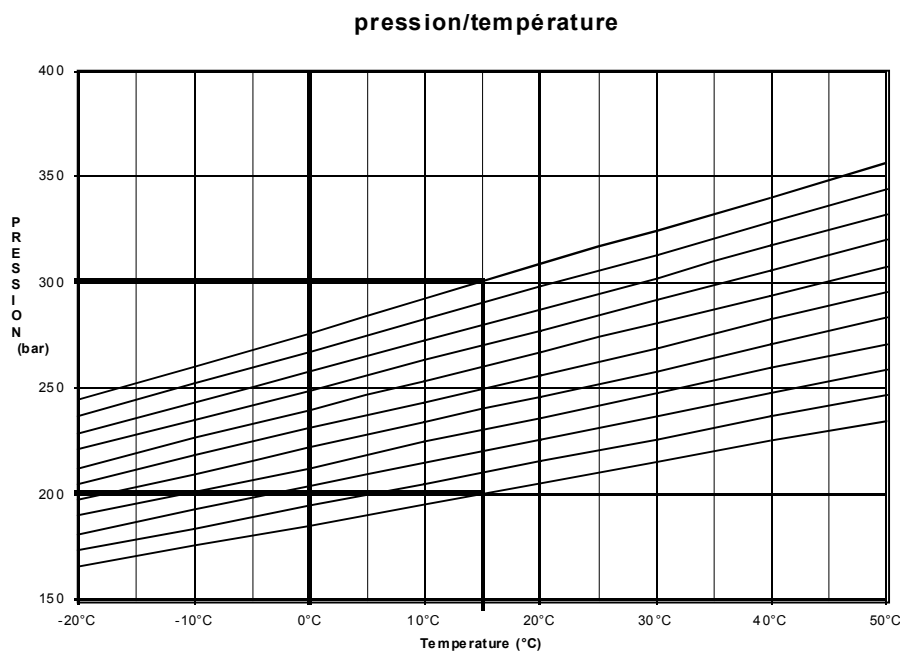
5.6 CONCEPTION DE L'INSTALLATION

La pression de chargement des réservoirs doit être de 200 bar ou de 300 bar à 15 °C.

Propriété	Unité	Système 200 bar	Système 300 bar
Pression de chargement à 15 °C	bar	200	300
Pression maximale de service du réservoir à 50° C	bar	240	360
Il convient de se référer à la figure 1 pour les autres données relatives aux relations pression/température.			

Nota : le contrôle de la charge des réservoirs s'effectue par mesure de la pression interne et/ou par la mesure de la masse des réservoirs.

**Figure 1 : Courbe pression/température
des réservoirs IG100 à 200 bar et à 300 bar à 15 °C**



Température	- 20°C	15°C	50°C
Pression	165 bar	200 bar	235 bar
	244 bar	300 bar	356 bar

5.7 CONCENTRATION NOMINALE D'EXTINCTION

Le tableau suivant indique des valeurs de concentration nominale d'extinction pour quelques combustibles. Ces valeurs doivent être considérées comme des valeurs minimales. L'analyse d'un risque peut conduire à prendre en compte une valeur de concentration nominale d'extinction plus élevée que celle indiquée dans ce tableau.

Combustible	Concentration nominale d'extinction. Valeur minimale %	Concentration d'extinction %
<u>Classe A</u> feu de bois (braisant)	41,5	31,9
<u>Classe A</u> -feu de bois (de surface) -PMMA -PP -ABS	40,3	31,0
<u>Classe B</u> -heptane -acétone -éthanol -méthanol -toluène -méthyléthylcétone -acétate d'éthyle	43,7 - - - - - -	33,6 * * * * * *
Source : ISO 14520-13 * à déterminer selon ISO 14520-1 (annexes B et C) PMMA = Poly méthacrylate de méthyle PP = Polypropylène ABS = Acrylobutadiène-styrène		

ANNEXES

ANNEXE 1

EXEMPLES DE CALCUL D'EVENT DE SURPRESSION

Symboles utilisés

z : indice utilisé pour le gaz

$_{\text{HOM}}$: indice utilisé pour le mélange homogène

A : surface d'ouverture (m^2)

M^* : débit massique (kg/s)

v : volume spécifique (m^3/kg)

Δ_P : augmentation de pression admissible dans l'enceinte (Pa)

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

ρ : masse volumique (kg/m^3)

ω : vitesse d'écoulement (m/s)

V^* : débit volumique (m^3/s)

χ : fraction massique

ε : fraction volumique

Formule de calcul de la surface d'ouverture A

$$A = \frac{M^*_z \cdot v_z}{\sqrt{\Delta_P \cdot v_{\text{HOM}}}} \cdot C_2$$

avec

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

calculs

Données

Chute de pression à travers une ouverture

$$\Delta_P = C_1 \cdot \frac{\rho_{\text{HOM}}}{2} \cdot \omega_{\text{HOM}}^2 \quad (\text{équation n° 1})$$

Débits massiques

$$M_{\text{HOM}} = V^*_{\text{HOM}} \cdot \rho_{\text{HOM}} \quad (\text{équations n° 2})$$

$$M_z = V^*_z \cdot \rho_z$$

Débit volumique à travers une ouverture

$$V^*_{\text{HOM}} = A \cdot \omega_{\text{HOM}} \quad (\text{équation n° 3})$$

Hypothèses

Le débit volumique V^*_z est équivalent au débit volumique V^*_{HOM} .
En effet, le gaz diffusé chasse le mélange homogène de l'enceinte du local.

$$V^*_z = V^*_{\text{HOM}}$$

$$V^*_z = \frac{M^*_z}{\rho_z}$$

Démonstration

L'équation n° 3 peut également s'écrire :

$$A = \frac{V^*_{\text{HOM}}}{\omega_{\text{HOM}}}$$

D'après l'équation n° 2, V^*_{HOM} peut s'écrire :

$$V^*_{\text{HOM}} = \frac{M^*_{\text{HOM}}}{\rho_{\text{HOM}}} = \frac{M^*_z}{\rho_z}$$

D'après l'équation n° 1, ω_{HOM} peut s'écrire :

$$\omega_{\text{HOM}} = \sqrt{\frac{2\Delta P}{C_1 \cdot \rho_{\text{HOM}}}}$$

On obtient donc :

$$A = \frac{\frac{M^*_z}{\rho_z}}{\sqrt{\frac{2\Delta P}{C_1 \cdot \rho_{\text{HOM}}}}}$$

Cette équation peut être simplifiée, on obtient alors :

$$A = \frac{\frac{M^*_z}{\rho_z}}{\sqrt{\frac{2\Delta P}{C_1 \cdot \rho_{\text{HOM}}}}} = \frac{M^*_z \cdot \sqrt{C_1 \cdot \rho_{\text{HOM}}}}{\rho_z \cdot \sqrt{2\Delta P}} = \frac{M^*_z \cdot \sqrt{\rho_{\text{HOM}}}}{\rho_z \cdot \sqrt{\Delta P}} \cdot \sqrt{\frac{C_1}{2}}$$

Or :

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

On a donc :

$$A = \frac{M^*_{z} \cdot \sqrt{\rho_{HOM}}}{\rho_z \cdot \sqrt{\Delta P}} \cdot C_2$$

et

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

D'où :

$$A = \frac{M^*_{z} \cdot V_z}{\sqrt{\Delta P \cdot V_{HOM}}} \cdot C_2 \quad \text{équation n° 4}$$

Dans le cas où les ouvertures ont une résistance élevée à l'écoulement (par ex volets ouverts à 45°), C_1 est supposé égal à 2.

Ceci simplifie la formule car alors C_2 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.

Exemple : Calcul d'un évent 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.

C_2 est assimilé à 1.

On a donc :

$$\Delta P = 500 \text{ Pa}$$

$$M^*_{\text{argon}} = 15 \text{ kg/s}$$

Densité de mélange homogène du local - Volume homogène spécifique :

$$\frac{1}{\rho_{HOM}} = \frac{\chi_{\text{air}}}{\rho_{\text{air}}} = V_{HOM}$$

$$\rho_{HOM} = \varepsilon_{\text{air}} + \varepsilon_z \cdot \rho_z$$

$$V_{\text{argon}} = 0,561 \text{ m}^3/\text{kg} \text{ à } 0^\circ\text{C}, 1013 \text{ mbar}$$

$$\rho_{\text{argon}} = 1,784 \text{ kg/m}^3 \text{ à } 0^\circ\text{C}, 1013 \text{ mbar}$$

$$\rho_{HOM} = \varepsilon_{\text{air}} + \varepsilon_{\text{argon}} \cdot \rho_{\text{argon}} = (0,53 \cdot 1,29 + 0,47 \cdot 1,784) = 1,52 \text{ kg/m}^3 \text{ à } 0^\circ\text{C}, 1013 \text{ mbar}$$

$$V_{HOM} = 0,657 \text{ m}^3/\text{kg}$$

Ce qui donne, en utilisant l'équation n°4 :

$$A = \frac{M^*_{\text{argon}} \cdot V_{\text{argon}}}{\sqrt{\Delta P \cdot V_{HOM}}} = \frac{15 \cdot 0,561}{\sqrt{500 \cdot 0,657}} = \underline{0,46 \text{ m}^2}$$

ANNEXE 2

Fac-similés de la déclaration de conformité N13 ou déclaration d'installation et du compte-rendu de vérification périodique Q13

Toute installation d'extinction automatique à gaz conçue et réalisée selon la présente règle doit faire l'objet d'une déclaration de conformité ou d'installation délivrée par l'entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz.

Les autres installations d'extinction automatiques à gaz ne sont pas concernées.

Les éventuels écarts par rapport aux exigences de la présente règle doivent être documentés en annexe à cette déclaration d'installation.

La déclaration de conformité ou d'installation concerne les installations neuves et les installations existantes qui subissent des modifications/évolutions réalisées selon les exigences de la présente règle. Ce document est à établir dans les deux mois qui suivent la vérification de conformité.


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 d'éventuels écarts par rapport à la règle APSAD R13.

DOMAINE 13	EXTINCTION AUTOMATIQUE A GAZ <input type="checkbox"/> CO ₂ <input type="checkbox"/> Gaz inhibiteur <input type="checkbox"/> Gaz inerte	Juin 2007
DECLARATION DE CONFORMITE OU D'INSTALLATION		

Cette déclaration est enregistrée sous le numéro par le titulaire de la certification APSAD

Titulaire de la certification
Nous, soussignés, entreprise titulaire de la certification APSAD de service* d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz sous le n°
Nom (ou raison sociale)
Représentée par

NE RENSEIGNER QU'UNE SEULE DES DÉCLARATIONS CI-DESSOUS

	Déclaration de conformité à la règle APSAD R13	N 13
Déclarons sur l'honneur que l'installation d'extinction automatique à gaz (préciser l'appellation commerciale du gaz) décrit ci-contre, mis en service le/...../ 20..... a été <input type="checkbox"/> réalisé <input type="checkbox"/> modifié par nous-mêmes <input type="checkbox"/> en tant que titulaire de la commande <input type="checkbox"/> en tant que sous-traitant de la société conformément à la règle APSAD R13, édition/20..... A..... le/...../ 20..... Signature et cachet de l'entreprise :		

Déclaration d'installation <i>Cette installation n'est pas conforme à la règle APSAD R13</i>
Déclarons sur l'honneur que l'installation d'extinction automatique à gaz (préciser l'appellation commerciale du gaz) décrit ci-contre, mis en service le/...../ 20..... a été <input type="checkbox"/> réalisé <input type="checkbox"/> modifié par nous-mêmes <input type="checkbox"/> en tant que titulaire de la commande <input type="checkbox"/> en tant que sous-traitant de la société conformément à la règle APSAD R13, édition/20..... avec les écarts décrits ci-contre. A..... le/...../ 20..... Signature et cachet de l'entreprise :

Établissement objet de l'installation
Installation (décrite ci-contre) réalisée dans l'établissement suivant :
Nom (ou raison sociale)

Remplir le cadre ci-contre SVP (Caractéristiques de l'installation – Écarts éventuels)



* Certification délivrée par le CNPP, Organisme certificateur reconnu par la profession de l'Assurance – Département certification CNPP Cert.
Route de la Chapelle Réanville – CD 64 – BP 2265 – F 27950 SAINT MARCEL – cnpp.com

Caractéristiques de l'installation

Nature de l'activité principale

Nature de l'activité protégée

Nature et volume du local (des locaux) protégé(s)

L'installation est de type ☐ modulaire ☐ centralisée ☐ à noyage total ☐ protection ponctuelle
☐ protection d'armoires avec / sans faux-planchers (rayer la mention inutile)

Concentration réelle d'extinction

Pression de service (bar)

Écarts observés par rapport à la règle APSAD R13 (cadre réservé à une déclaration d'installation)

Écarts relatifs à la structure des locaux protégés :

Écarts relatifs à l'installation d'extinction automatique (y compris la détection d'incendie) :

Autres écarts :

Les écarts doivent indiquer clairement les non-conformités.

Nous assurons qu'un dossier technique complet (n° indice) dont le contenu est indiqué dans la règle d'installation a été remis à notre client. La vérification de conformité a été effectuée par
en présence du client représenté par : le

L'exploitant ☐ a souscrit ☐ n'a pas souscrit
le contrat de maintenance que nous lui avons proposé le

Cette déclaration doit être dûment signée par l'entreprise titulaire de la certification APSAD de service pour l'installation de systèmes de d'extinction automatique à gaz et établie en 3 exemplaires : 1 exemplaire conservé par l'entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz, 2 exemplaires transmis au client dont 1 transmis par lui à l'assureur. A l'issue de la 10^e année sans modification, cette installation doit être réévaluée selon la règle APSAD R13 en vigueur. Une nouvelle déclaration doit être établie.

Cette déclaration ne se substitue pas au PV de réception de l'installation

CONSEILS A L'EXPLOITANT

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 au chapitre de la règle d'installation APSAD R13 relatif à la maintenance, notamment en ce qui concerne l'accès aux locaux par l'installateur chargé de la maintenance.
- Signaler à votre installateur toute modification de configuration (volume, type de risque, modification local, etc.).
- Faire contrôler au moins une fois par an l'étanchéité du local protégé (voir § 6.1.2.2 et 3.1 de la règle APSAD R13).
- Faire procéder au remplacement périodique du matériel à date de péremption (déclencheur pyrotechnique, batterie, piles, etc.).
- En fonction des conditions environnementales, prendre conseil auprès de votre installateur pour la périodicité de recodage ou de remplacement des détecteurs d'incendie.
- Vous conformer à la réglementation des appareils sous pression pour les réservoirs d'agent extincteur (requinification du réservoir).
- Faire appel à une entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz.
- 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.
- Toute modification/évolution des locaux et/ou de l'installation d'extinction doit faire l'objet d'une nouvelle déclaration d'installation.

DOMAINE 13	EXTINCTION AUTOMATIQUE A GAZ <input type="checkbox"/> CO ₂ <input type="checkbox"/> Gaz inhibiteur <input type="checkbox"/> Gaz inerte	Juin 2007
COMPTE-RENDU DE VERIFICATION PERIODIQUE ¹		Q 13

Titulaire de la certification

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

Nom (ou raison sociale)
☒

 Représentée par

Installation

avons procédé à la vérification périodique de l'installation d'extinction automatique à gaz
 (préciser l'appellation commerciale du gaz)

mise en service leréalisée dans l'établissement suivant :

Nom (ou raison sociale)
☒

 Nature de l'activité protégée

Cette installation a fait l'objet d'une déclaration N°

☐ déclaration **apsad** de conformité N13 à la règle APSAD R13

☐ déclaration d'installation

Visite précédente Date :

Événements survenus depuis la visite précédente

Modifications (installation, locaux, exploitation, contenu...) , déclenchement de l'installation, incidents :

Points de non conformité par rapport au référentiel d'installation

(rappeler, le cas échéant, la date à laquelle ils ont été signalés la première fois)

Améliorations proposées

La (les) visites de vérification a (ont) été effectuée(s) par : en présence de : A le/...../ 20.....	A : le : Signature et cachet de l'entreprise :
--	---

Ce compte rendu doit être dûment signé par l'entreprise titulaire de la certification APSAD de service en 2 exemplaires : 1 conservé par l'entreprise, 1 transmis à l'utilisateur.

⁽¹⁾ Cette vérification périodique, réalisée par une entreprise titulaire de la certification APSAD de service d'installation de systèmes d'extinction automatique à gaz, ne saurait en aucun cas se substituer à la vérification réglementaire prévue pour certains types d'établissements.

ANNEXE 3

Terminologie

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

Agent extincteur

Substance contenue dans les réservoirs dont l'action provoque l'extinction d'un incendie.

Au sens de cette règle il s'agit d'un agent gazeux non électriquement conducteur qui ne produit aucun résidu lors de sa vaporisation.

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.

Concentration nominale d'extinction

Concentration d'extinction d'un agent extincteur à laquelle on applique un coefficient de sécurité, exigée pour la conception d'un système d'extinction.

Concentration réelle d'extinction

Concentration qui tient compte de la charge réelle d'agent extincteur *contenu* dans les réservoirs. La concentration réelle doit être égale ou légèrement supérieure à la concentration nominale d'extinction.

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

Appareil qui fournit un signal 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 Electrique automatique de Commande et de Temporisation – DECT –

Au sens de la norme NF 12094-1, le DECT assure les principales fonctions suivantes :

- En cas d'incendie, il est capable de recevoir des signaux de détection incendie (d'un système automatique ou d'un dispositif manuel) et d'émettre les ordres à destination des dispositifs d'alarmes et des dispositifs d'ouverture des vannes de réservoirs après une temporisation d'évacuation. Le cas échéant, il peut commander des asservissements.
- En veille, il signale les défauts survenants sur l'IEAG.

Dispositif d'alarme

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

Dispositif d'arrêt d'urgence

Dispositif à commande manuelle qui prolonge la temporisation d'évacuation.

Dispositif de mise en mode automatique/manuel ou manuel seul

Dispositif permettant de faire fonctionner l'IEAG, soit en mode automatique/manuel (déclenchement suite à une confirmation de l'alarme incendie ou par action sur les dispositifs manuels de déclenchement), soit en mode manuel seul (déclenchement), uniquement par action sur les dispositifs manuels de déclenchement).

Dispositif manuel de déclenchement

Dispositif raccordé au dispositif électrique ou non électrique de contrôle et de temporisation permettant le démarrage du cycle d'extinction de l'IEAG, qu'elle soit en mode manuel ou en mode automatique.

Dispositif manuel non électrique de déclenchement

Dispositif à fonctionnement manuel permettant de déclencher l'IEAG en cas de défaillance du dispositif électrique ou non électrique de contrôle et de temporisation.

Dispositif non électrique de mise hors service (dispositif de neutralisation)

Dispositif mécanique qui empêche l'émission de gaz dans la zone de noyage.

Emission secondaire

Cette émission d'agent extincteur réalisée en complément de l'émission principale, permet de maintenir la concentration requise pendant le temps d'imprégnation.

Équipement d'alimentation électrique

Composant d'un système de détection et d'alarme incendie qui fournit la source d'alimentation à l'équipement de contrôle et de signalisation et aux dispositifs alimentés en courant par l'équipement de contrôle et de signalisation. L'équipement d'alimentation électrique peut comprendre plusieurs sources d'alimentation (par exemple : électricité provenant du secteur et de la source de secours).

Feu de surface

Feu non couvant de liquides inflammables, gaz ou matières solides combustibles.

Feu profond

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

Gaz inerte

Gaz neutre ou mélange de gaz neutres. Il agit par étouffement du foyer en réduisant la teneur en oxygène de l'air.

Au sens de la présente règle, le dioxyde de carbone n'est pas inclus dans les gaz inertes.

Gaz inhibiteur

Substance chimique qui agit 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 sous forme liquide au niveau de pressurisation du réservoir à la température de stockage.

Gaz non liquéfié

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

IHM

Interface Homme/Machine

Installation centralisée

Installation dont l'agent extincteur est stocké dans plusieurs réservoirs groupés dans une ou plusieurs zones de stockage et reliés à un ou à plusieurs collecteurs. Dans le cas d'une IEA à dioxyde de carbone basse pression, il peut n'y avoir qu'un seul réservoir.

Installation centralisée directionnelle

Installation destinée à assurer la protection de plusieurs zones de noyage de façon sélective à partir d'un stockage commun.

Installation CO₂ Basse Pression

IEA à dioxyde de carbone dans laquelle l'agent extincteur est stocké à une température généralement comprise entre – 19 ° C et – 21 ° C.

Installation CO₂ Haute Pression

IEA à dioxyde de carbone dans laquelle l'agent extincteur est stocké à température ambiante. Pour information, à 21 °C la pression *absolue* dans un réservoir est de 58,6 bar.

Installation modulaire

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

LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level)

Dose la plus basse à laquelle un effet néfaste est observé.

Niveau d'accès

Ces définitions sont issues de la norme NFS 61931 - Systèmes de Sécurité Incendie - Dispositions générales -

Pour les définitions complètes, il convient de se reporter à cette norme :

- Niveau 0 :

A disposition du public

- Niveau 1 :

Personnel exerçant une responsabilité générale de surveillance

- Niveau 2 :

Personnel ayant une responsabilité particulière de sécurité

- Niveau 3 :

Personnel habilité à faire de la maintenance ou de la vérification

- Niveau 4 :

Personnel autorisé pour le constructeur

NOAEL (No Observed Adverse Effect Level)

Dose à laquelle aucun effet néfaste n'est observé.

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 de noyage afin d'obtenir la concentration nominale d'extinction.

Quantité de stockage

Quantité totale de gaz maintenue disponible pour être utilisée dans une zone de noyage.

Réducteur de pression

Composant destiné à faire baisser la pression en régime d'écoulement dans un réseau ouvert.

Réseau pilote

Ensemble comprenant des réservoirs, vannes, flexibles, etc.. qui, après fonctionnement, permet l'ouverture des vannes des autres réservoirs.

Réservoir pilote

Réservoir équipé d'une vanne comportant au moins deux dispositifs de déclenchement ; l'un est commandé par le dispositif électrique ou non électrique de contrôle et de temporisation, le second est commandé par le gaz provenant du réseau pilote.

Réservoir piloté

Réservoir équipé d'une vanne comportant au moins un dispositif de déclenchement dont la commande est assurée par le gaz provenant du réseau pilote.

Système de protection d'armoire

Système destiné à assurer la protection par l'intérieur d'une armoire. Lorsque l'armoire est placée sur un faux plancher *ou un caniveau* celui ci doit être protégé par le même système.

Système de protection par noyage total

Système destiné à assurer la protection d'un volume clos par noyage total.

Système de protection ponctuelle avec volume fictif

Système destiné à assurer la protection d'objets inscrits dans un volume fictif non clos. Seul le dioxyde de carbone est adapté à ce système.

Système de Sécurité Incendie –SSI

Ensemble des matériels servant à collecter toutes les informations ou ordres liés à la seule sécurité incendie, à les traiter et à effectuer les fonctions nécessaires à la mise en sécurité d'un bâtiment ou d'un établissement.

Tableau répétiteur d'exploitation – TRE

Ce dispositif est utilisé sur les sites où la surveillance humaine de l'IEAG est assurée à partir du DECT ou du TRE.

Temps d'émission

- Gaz inertes et gaz inhibiteurs :

Temps pour émettre la quantité de gaz nécessaire à obtenir au minimum 95% de la concentration nominale d'extinction dans le volume protégé

- Dioxyde de carbone :

Temps pour émettre la quantité de base.

Temps d'imprégnation

Gaz inertes et gaz inhibiteurs :

- Le début du temps d'imprégnation correspond au moment où la concentration nominale d'extinction est atteinte dans le volume.
- La fin du temps d'imprégnation correspond au moment où la concentration d'agent extincteur revient au niveau de la concentration d'extinction dans le volume.

Dioxyde de carbone :

- Temps pendant lequel la concentration de CO₂ est supérieure ou égale à 34%.

Temporisation d'évacuation

Temps prédéterminé s'écoulant entre la confirmation d'alarme et la commande d'émission de l'agent extincteur, destiné à avertir le personnel présent et lui permettre d'évacuer les locaux.

Vanne directionnelle

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

Zone de calcul

Zone d'extinction 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 réservoir(s) de stockage de gaz.

ANNEXE 4

Bibliographie

Réglementation communautaire et transposition (principaux textes)		
Equipements sous pression	Directive 97/23/CE du 27 mai 1997	Décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999 modifié relatif aux équipements sous pression Arrêté du 15 mars 2000 modifié relatif à l'exploitation des équipements sous pression
Equipements sous pression transportables	Directive 1999/36/CE du 29 avril 1999 modifiée	Décret n° 2001-386 du 3 mai 2001 modifié relatif aux équipements sous pression transportables
Produits de construction	Directive 89/106/CEE du 21 décembre 1988 modifiée	Décret n° 92-647 du 8 juillet 1992 modifié concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction
Installations électriques : Compatibilité électromagnétique	Directive 89/336/CEE du 3 mai 1989 modifiée	Décret n° 92-587 du 26 juin 1992 modifié relatif à la compatibilité électromagnétique des appareils électriques et électroniques
Installations électriques : Sécurité des personnes et des biens	Directive 73/23/CEE du 19 février 1973 modifiée	Décret n° 95-1081 du 3 octobre 95 modifié relatif à la sécurité des personnes, des animaux et des biens lors de l'emploi de matériels électriques destinés à être employés dans certaines limites de tension
ATEX	Directive 1994/9/CE du 23 mars 1994	Décret n°96-1010 du 19 novembre 1996 modifié relatif aux appareils et aux systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphère explosible
Norme		
ISO 14520-1 (2005) Systèmes d'extinction à gaz- propriétés et conception - Partie 1 : Exigences générales.		