

LA SECURITE INCENDIE DES EQUIPEMENTS TECHNIQUES

Avril 2002

Commission Techniques de Sécurité Physique



CLUB DE LA SECURITE DES SYSTEMES D'INFORMATION FRANÇAIS

30 rue Pierre Semard, 75009 PARIS
Tél : +33 1 53 25 08 80 – Fax : +33 1 53 25 08 88 – e-mail : clusif@clusif.asso.fr
Web : <https://www.clusif.asso.fr>

Remerciements

Le CLUSIF tient à mettre ici à l'honneur les personnes qui ont rendu possible la révision de ce document, tout particulièrement :

<i>ADKHIS</i>	<i>André</i>	FRANCE TELECOM
<i>ASTIER</i>	<i>Thierry</i>	CSC
<i>BERGERON</i>	<i>Robert</i>	CAP GEMINI ERNST & YOUNG
<i>BOST</i>	<i>Jean-Marc</i>	
<i>BOUVARD</i>	<i>Virginie</i>	NOBLET
<i>COLLIGNON</i>	<i>Muriel</i>	IBM
<i>DELCOURT</i>	<i>Gilles</i>	APEI
<i>GANDOIS</i>	<i>Jean-Claude</i>	LEGRAND
<i>JOLICART</i>	<i>Guillaume</i>	AQL
<i>LECLERC</i>	<i>Michel</i>	JERLAURE
<i>RENARD</i>	<i>Christian</i>	ST Paul International Insurance Company Ltd
<i>ROY</i>	<i>Denis</i>	SYMANTEC

Table des Matières

1.	Introduction	6
1.1.	Principe de l'Incendie : le Triangle du Feu.....	6
1.2.	Les causes	7
2.	Sécurité du Bâtiment.....	8
2.1.	L'environnement naturel et artificiel.....	8
2.2.	Les structures du bâtiment	9
2.2.1.	Résistance au feu.....	9
2.2.2.	Réaction au feu	9
2.2.3.	Pictogrammes de Sécurité.....	12
3.	Situation et Compartimentage	13
3.1.	La situation des locaux sensibles	13
3.2.	Le compartimentage des locaux sensibles	14
3.2.1.	Protection vis-à-vis de l'extérieur.....	15
3.2.2.	Aménagement intérieur des locaux	15
3.2.3.	Sécurisation des baies	16
3.2.4.	Sécurisation des câbles	16
3.2.5.	Faux Planchers et Faux-Plafonds.....	16
4.	Installations de Détection Incendie	17
4.1.	Les détecteurs d'incendie	17
4.1.1.	Différents types de détecteurs	17
4.1.2.	Choix du type de détection	21
4.2.	Le tableau de signalisation.....	24
4.2.1.	La signalisation des détecteurs non visibles	26
4.2.2.	Asservissement des dispositifs annexes.....	26
4.2.3.	La réception et la maintenance périodique de l'installation	26
4.3.	Compatibilité électromagnétique des systèmes de sécurité	26
4.3.1.	La protection contre les parasites électriques.....	26
4.3.2.	La protection foudre des systèmes de sécurité incendie	27
5.	Systèmes d'extinction	29
5.1.	Les systèmes d'extinction manuels	29
5.1.1.	Extincteurs mobiles.....	29
5.1.2.	Robinets d'incendie armés (R.I.A)	30
5.2.	Les installations fixes d'extinction automatique	31
5.2.1.	Installations d'extinction à CO2 (cf. fig. 5.3).....	31
5.2.2.	Les installations d'extinction au halon	32
5.2.3.	Dispositifs d'extinction de substitution au halon	33
5.2.4.	Installations d'extinction au FM 200 ou à l'Inergen	34
5.2.5.	Installations d'extinction automatiques à eau (sprinklers)	35
5.2.6.	Installations à brouillards d'eau	36
5.2.7.	En cas d'impasse	36
6.	Prévention de l'environnement	37
6.1.	Le stockage de matières inflammables	37
6.2.	Les déchets divers	37
6.3.	L'interdiction de fumer.....	37
6.4.	L'aménagement, le nettoyage et l'entretien des locaux et installations	38
6.5.	Réaménagement et extension.....	39
7.	Exploitation et contrôles	40
7.1.	La protection des documents ou supports	40
7.2.	La sécurité des issues	40
7.3.	Le désenfumage	40
7.4.	Le plan de sauvetage des matériels	41

7.5.	Responsabilités et obligations	41
7.6.	Vérifications et suivi	41
7.7.	Mesures conservatoires	42
8.	Formation et Information du Personnel	43
8.1.	Introduction.....	43
8.2.	Obligations légales en matière d'information et de formation.....	43
8.3.	Informations générales.....	43
9.	Spécifications et Réglementations	45
10.	Bibliographie.....	46
11.	Annexes	47
11.1.	Extraits du Code du Travail	47
11.2.	Récapitulatif des normes.....	58

Préambule

L'étude des risques informatiques est une nécessité pour les entreprises, quels que soient leur taille et leur secteur d'activité. Pour conserver la disponibilité des systèmes d'information, il est nécessaire de protéger l'ensemble des moyens contribuant au bon fonctionnement des systèmes :

- les salles des serveurs,
- les locaux techniques,
- les liaisons,
- les équipements de bureaux,
- les postes de travail,
- les équipements d'environnement.

Des moyens appropriés devront être installés pour garantir la sécurité la sécurité incendie des équipements techniques, objet du présent document.

En effet, il apparaît que l'importance stratégique du bon fonctionnement du système d'information dans la vie de l'entreprise est trop souvent sous-estimée. Les usagers pensent, en premier lieu, aux dommages matériels et à leurs conséquences directes, mais omettent très souvent, volontairement ou non, de prendre en compte les dommages de type immatériel (fraude, sabotage). D'une manière générale, ces mêmes usagers surestiment leur capacité de reprise après sinistre.

L'expérience, à travers les sinistres observés, la nature des scénarios et la répartition des pertes, prouvent bien que la situation est relativement mal perçue. Il est, par ailleurs, constaté que le niveau de sécurité des sites informatiques est faible d'une manière générale, et plus spécialement pour les sites équipés de petits ou moyens systèmes. Mais, cet état de fait est rarement perçu dans toute son ampleur par les Directions Générales des entreprises concernées, insuffisamment ou mal sensibilisées aux risques informatiques.

La qualité principale d'un système de sécurité réside dans la cohérence des moyens mis en oeuvre et dans leur adéquation aux menaces recensées, afin d'éviter qu'un sinistre, de quelque nature qu'il soit (**A**ccident, **E**rrer, **M**alveillance), ne puisse profiter des failles pour se réaliser. Il convient donc d'adopter une démarche méthodique d'analyse et de réduction des risques, de type **MARION**¹, **MEHARI**^{TM2} ou toute autre méthode, afin d'avoir une vision globale, cohérente et objective de la sécurité. Ceci revient à prendre conscience et connaissance des risques encourus en cas de sinistre et définir les mesures à mettre en oeuvre en fonction des enjeux et du budget que l'on peut y consacrer.

La protection incendie, objet de ce livret de recommandations, n'est qu'un facteur parmi d'autres et il conviendra de respecter la cohérence de l'ensemble pour augmenter le niveau de sécurité de l'entreprise informatisée.

¹ Méthodologie d'Analyse des **R**isques **I**nformatiques et d'**O**ptimisation par Niveau, développée par l'**APSAD** (Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurance Dommage) et le **CLUSIF** (Club de la Sécurité des Systèmes d'Information Français).

² **M**éthode **H**armonisée d'**A**nalyse des **R**isques **I**nformatiques.

1. Introduction

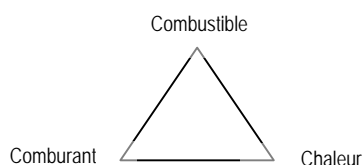
En introduction à ce document traitant de la sécurité incendie, il nous a semblé important de rappeler quelques principes.

1.1. Principe de l'Incendie : le Triangle du Feu

Le principe de base de la combustion, ou de l'incendie, repose sur la combinaison de trois éléments :

- Un combustible (carburant, dans le cas d'une combustion volontaire, ...).
- Un comburant (oxygène de l'air, ...).
- Une source de chaleur (échauffement de câbles, étincelle,...).

Ainsi est construit le Triangle du Feu, représenté dans le schéma ci-dessous :



La réunion de ces trois éléments est la condition sine qua non pour que la combustion se produise, le comburant le plus connu et omniprésent étant l'oxygène de l'air.

Par opposition, le principe de l'extinction incendie repose sur l'élimination d'au moins un de ces trois éléments.

Le combustible est malheureusement dans l'incendie, l'élément que l'on souhaite protéger ; il est donc difficile de l'éliminer, mais l'incendie s'arrêtera au pire lorsqu'il aura totalement été consommé.

La chaleur est également difficile à éliminer puisque cet élément est produit par l'incendie lui-même par des réactions en chaîne. L'eau, l'agent d'extinction le plus répandu, agit sur la chaleur, mais également sur le comburant en limitant les contacts du combustible avec l'air par exemple.

L'élimination du comburant reste le principe d'extinction le plus facile à mettre en œuvre. Il s'agit d'étouffer le feu en chassant l'oxygène, ou tout autre comburant, par un gaz inerte de remplacement ou une substance incombustible.

Les trois éléments du feu sont très souvent réunis dans les salles serveurs, d'où la nécessité de prendre des mesures appropriées.

Le feu peut emprunter toute voie qui s'offre à lui : canalisations, gaines de ventilation, faux planchers, faux plafonds, etc.

Certains incendies récents et fortement médiatisés sont dus, en partie, à la propagation du feu le long des chemins de câbles.

1.2. Les causes

L'incendie des salles serveurs peut naître sur place ou bien résulter de la propagation d'un feu ayant pris naissance ailleurs. Dans les salles serveurs, les causes les plus fréquentes d'apparition d'incendie sont les suivantes :

- L'installation défectueuse ou inadaptée. (électricité, chauffage, fluides...).
- Le non-respect ou l'absence de consignes de sécurité.
- Le mauvais entretien des différents éléments.
- La malveillance et le sabotage.

Quelques exemples :

- Surchauffe des câbles :
 - Empilement de prises multiples.
 - Nombre excessif d'équipements raccordés sur un même câble.
 - Branchement en série et non parallèle des baies.
 - Courts-circuits.
- Forte concentration de câbles dans les faux plafonds.
- Poussières (rappel : le risque apparaît dès qu'il y a une concentration de poussière se situant entre 20g/m³ et environ 1 kg/m³, avec une granulométrie inférieure à 300 µm).
- Actes de négligence ou de laxisme, tels que :
 - Cigarettes mal éteintes.
 - Effet loupe sur une poubelle.
 - Portes laissées ouvertes.
 - Absence de nettoyage.
 - Appareils non utilisés laissés sous tension.

2. Sécurité du Bâtiment

La sécurité des locaux sensibles doit s'étudier en fonction de leur environnement³.

C'est la raison pour laquelle la protection contre l'incendie fait partie intégrante d'un projet de construction ou de rénovation.

Ensuite, il convient de vérifier périodiquement que les mesures prises lors de la conception sont toujours adéquates et efficaces, compte tenu des modifications intervenues.

Toutefois, une amélioration ultérieure des mesures de prévention/protection entraîne souvent des difficultés ainsi que des surcoûts importants avec parfois des points faibles irrémédiables.

Les références des textes réglementaires sont fournies en annexe.

Les différents facteurs qu'il convient de prendre en compte sont les suivants :

2.1. L'environnement naturel et artificiel

Le choix de l'emplacement du bâtiment doit être soigneusement étudié. En particulier, il est recommandé de faire procéder à des analyses périodiques par un organisme spécialisé, des facteurs de danger extérieur sur le bâtiment lui-même et sur les installations informatiques. Il convient d'adopter une démarche cohérente visant à prendre en compte d'autres risques que le risque spécifique incendie. En particulier, pour la sécurité incendie, il faut veiller à :

- La position relative par rapport à un environnement susceptible de favoriser la naissance et l'expansion d'un incendie. (point de feu, charge calorifique, etc.).
- La qualité du terrain (séismes, avalanches, etc.) et les caractéristiques climatiques. (foudre, tempête, neige, vent, inondations, etc.).
- Les nuisances liées à l'air, accidentelles ou permanentes. (toxicité, corrosivité, poussières, présence d'usine à risques, etc.).
- La protection contre la foudre pour le bâtiment (paratonnerre ou cage de Faraday) et les équipements informatiques (parafoudres ou éclateurs).
- Les phénomènes électriques et magnétiques (lignes à haute tension, radars, etc.), les bruits et vibrations.
- L'environnement humain : risques de vandalisme, de sabotage, de blocage, sociaux.
- La proximité des secours, l'accessibilité des locaux.

En ce qui concerne la protection contre l'incendie, il convient de s'assurer que le dépôt de matières inflammables (liquides divers, gaz, etc.) est distant d'au moins 500 mètres du bâtiment. (propagation par rayonnement, chute de brandons enflammés, écoulement de liquides inflammables, etc.).

Quand le choix de l'emplacement a été décidé au préalable, que faire contre les risques inhérents à l'environnement ?

Plusieurs étapes sont à envisager :

³ L'ensemble des mesures concernant la conception, l'architecture, les structures et l'environnement du bâtiment abritant les salles serveurs fait l'objet d'un livret de recommandations spécifiques.

- Analyses des risques.
- Mise en place de moyens de prévention et de détection.
- Elaboration de règles de sécurité.

2.2. Les structures du bâtiment

Les structures du bâtiment (murs, plafonds, charpente, etc.) peuvent devenir un facteur aggravant de risque lorsqu'un incendie se déclare et constituent donc un point primordial.

Il convient donc de vérifier que les règles de l'art, en matière de choix des matériaux, leur constitution et leur mise en place, sont bien appliquées. Autrement dit que les éléments de construction répondent à certaines caractéristiques de résistance au feu et de réaction au feu, deux notions qui constituent le comportement au feu.

Les pictogrammes de sécurité illustrent ces deux notions.

2.2.1. Résistance au feu

(Article R121-2 du Code de la Construction - Arrêté du 21 avril 1983)

Les critères permettant de déterminer le degré de résistance au feu des éléments de construction sont les suivants :

- **Critère n° 1** : résistance mécanique.
- **Critère n° 2** : étanchéité aux flammes et aux gaz chauds ou inflammables.
- **Critère n° 3** : isolation thermique (échauffement de 140°C pour la face non exposée).

Les éléments résistant au feu sont classés en trois catégories:

- **Stables au feu (SF)**, lorsqu'ils satisfont au critère n° 1.
- **Pare-flammes (PF)**, lorsqu'ils satisfont aux critères n° 1 et 2.
- **Coupe-feu (CP)**, lorsqu'ils satisfont aux critères n° 1, 2 et 3.

Dans chaque catégorie, le classement s'exprime en degré en fonction du temps pendant lequel les éléments ont satisfait aux différents critères, les degrés de résistance au feu sont : 1/4h, 1/2h, 3/4h, 1h, 1h½, 2h, 3h, 4h, 6h.

Par ailleurs, il existe des classements concernant l'aptitude des gaines ou conduits à ne pas affaiblir la résistance au feu de parois traversées :

- Pare-flammes de traversée.
- Coupe-feu de traversée.

2.2.2. Réaction au feu

La réaction au feu est caractérisée par plusieurs notions :

- **Combustibilité** : quantité de chaleur dégagée au cours de la combustion.
- **Inflammabilité** : présence de gaz inflammables.
- **Dégagement de fumées ou de gaz corrosifs**, qui contribuent à augmenter les dommages lors des incendies à des températures élevées (sup à 450°C).

Le système des euroclasses, entériné le 8 février 2000, intègre la troisième notion précitée qui n'était pas considérée dans le « classement M » (M0 à M4) en vigueur jusqu'à cette date en France⁴.

Le système des euroclasses est destiné à remplacer graduellement le « classement M ». La coexistence des systèmes national et européens se terminera lorsque seront retirées de la réglementation les prescriptions fondées sur le « classement M » et que seules subsisteront celles formulées sur la base européenne.

La décision des euroclasses partage en deux ensembles l'univers des produits sur lesquels pèse une exigence de réaction au feu :

- Les revêtements de sol A1_{FL} à F_{FL} (FL pour floorings).
- Les autres produits A1 à F.

La décision de la commission de 1994 vient d'être remplacée par la décision du 8 février 2000 qui entérine le système des euroclasses qui va, petit à petit, remplacer le système antérieur.

⁴ Les classes françaises caractérisent la réaction au feu de M0 incombustible à M4 facilement combustible ((Article R121-3 du Code de la Construction - Arrêté du 28 août 1991).

Le tableau ci-après donne le type d'essais par euroclasse :

Classes	Autres produits	Classes	Revêtements de sol
F	Aucune performance de réaction au feu déclarée	F_{FL}	Idem classe F
E	- Essai à la petite flamme avec observation de la chute de gouttes enflammées qui fait l'objet d'une classification additionnelle	E_{FL}	- Essai à la petite flamme
D	- Essai à la petite flamme avec des seuils plus sévères que pour E. - Essai SBI ⁵	D_{FL}	- Petite flamme - Panneau radiant (éclairage critique supérieur ou égal à 3 kWm ⁻²)
C	- Essai à la petite flamme avec les mêmes seuils que pour la classe D - Essai SBI : seuils plus sévères que pour la classe D	C_{FL}	- Petite flamme - Panneau radiant (éclairage critique supérieur ou égal à 4,5kWm ⁻²)
B	- Essai à la petite flamme avec les mêmes seuils que pour les classes D et C - Essai SBI	B_{FL}	- Petite flamme - Panneau radiant (éclairage critique supérieur ou égal à 8 kWm ⁻²)
A2	- Essai SBI, performances permettant un classement en B. - Bombe calorimétrique ou petit four réel. (Le choix réel entre ces deux essais dépend de la composition du produit).	A2_{FL}	Même esprit que la classe A2 - Panneau radiant - Bombe calorimétrique ou petit four
A1	- Bombe calorimétrique et petit four. - Dans certains cas, SBI en variante, avec des seuils plus exigeants que pour B. Pas de classification additionnelle.	A1_{FL}	Deux essais : - Bombe calorimétrique - Petit four Pas de classification additionnelle
Normes d'essai : Pr EN ISO 1716, bombe calorimétrique ; pr EN ISO 1182, petit four ; Pr EN SBI , objet isolé en feu ; Pr EN ISO 9239-1, panneau radiant ; Pr EN ISO 11925-2, petite flamme			

Les produits à faible contenu organique qui sont classés M0 se retrouveront dans l'une des deux euroclasses de non-combustibilité A1 et A2 (ou A1_{FL} et A2_{FL})

Compte tenu du fait qu'une simple modification d'une paroi ou un aménagement défectueux suffit à déclasser un matériau notamment vis-à-vis de la résistance au feu, il est important de procéder à une vérification périodique par un organisme spécialisé (bureau de contrôle) de la qualité de la construction.

Par ailleurs, il est fortement recommandé de disposer, notamment pour les grands centres informatiques, d'un bâtiment entièrement dédié à cet effet et ne contenant que des locaux informatiques.

Un récapitulatif des différentes normes est fourni en annexe.

⁵ SBI : Single Burning Item : (objet isolé en feu).

2.2.3. Pictogrammes de Sécurité

 <p>F+ - Extrêmement Inflammable</p>	<p>Produits s'enflammant très facilement même en dessous de 0°C, à l'aide d'une source d'inflammation.</p> <p>Leur manipulation doit se faire loin des flammes, des étincelles ou de toutes sources de chaleur.</p> <p>Leur stockage doit s'effectuer à l'écart des comburants.</p>
 <p>F - Facilement Inflammable</p>	<p>Produits s'enflammant facilement, à température ambiante (moins de 21°C), grâce à une source d'inflammation.</p>
 <p>E - Explosif</p>	<p>Solides ou liquides pouvant exploser sous l'effet d'un choc, d'un frottement, d'une flamme, d'une étincelle ou de la chaleur.</p>
 <p>O - Comburant</p>	<p>Substances activant les combustions et pouvant donc favoriser, voire provoquer un incendie.</p> <p>Elles doivent être séparées des combustibles.</p>

3. Situation et Compartimentage

3.1. La situation des locaux sensibles

Il est recommandé de ne pas installer les salles serveurs en sous-sol par suite du risque possible d'inondation, d'accès difficile pour les secours et d'évacuation délicate des fumées.

Il est préférable d'éviter les étages élevés d'un bâtiment. Le dernier étage présente des risques particuliers :

- Problème d'étanchéité de la terrasse ou de la toiture.
- Risque d'incendie par communication en provenance des étages inférieurs.
- Transmission de fumées par les cages d'escalier ou d'ascenseur, les façades et par les galeries de conduites ou de câbles.

Il est préférable d'installer les salles au rez-de-chaussée, à condition qu'elles soient le cœur hermétique d'un anneau protégé (notamment vis-à-vis du risque d'intrusion) ou mieux encore au premier étage.

Par ailleurs, le site devra être peu connu et pas repérable de l'extérieur.

Les éléments à prendre en compte sont les suivants :

- Evacuation des personnes en cas d'alerte incendie.
- Extraction des fumées.
- Inondations.
- Foudre.
- Accès des secours.
- Environnement (locaux à risques, proximité de masse combustible...).
- Facteur humain.

Le tableau suivant donne une synthèse des principaux risques et les parades associées :

Risques	Parades
<ul style="list-style-type: none"> • Manque de signalisation • Panique • Blessés 	<ul style="list-style-type: none"> • Respect des normes. • Formation.
<ul style="list-style-type: none"> • Fumées • Effet cheminée • Manque d'étanchéité 	<ul style="list-style-type: none"> • Gaines recoupées. • Eviter l'implantation en sous-sol et préférer le cœur de bâtiment avec évacuation autonome. • Assurer l'étanchéité dès la première alarme.
<ul style="list-style-type: none"> • Perturbations électriques. • Foudre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aide spécialisée pour s'assurer que les facteurs de risque de propagation ont été évacués.
<ul style="list-style-type: none"> • Dégâts des eaux : • Canalisations. • Montée d'eau. • Infiltrations. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prévoir le centre du bâtiment. • Pas de passage de canalisations au-dessus du matériel sensible. • Analyse du flux des fluides. • Détection des fuites potentielles.

3.2. Le compartimentage des locaux sensibles

Le moyen le plus efficace pour éviter l'extension d'un incendie consiste à réduire le potentiel calorifique susceptible de s'enflammer en même temps.

Pour ce faire, il convient de procéder à un compartimentage (ou cloisonnement) des locaux afin de limiter le risque de propagation du feu par les revêtements des plafonds et murs, les aménagements et les équipements des salles serveurs et des locaux attenants ou voisins en utilisant des matériaux appropriés (cf. chapitre 2).

Le compartimentage devra tenir compte des risques, des enjeux (valeur des contenus) et des spécificités des locaux (avec ou sans personnel, type de contenu, etc.).

Dans le cas d'un nouveau site ou d'aménagement d'un site existant et si la construction le permet, il est recommandé de mener, avec un organisme spécialisé, une étude complète et cohérente prenant en compte d'autres risques (risque intrusion, ...) afin de hiérarchiser les locaux, en définissant une structure en anneaux compartimentée avec des zones classifiées et disposant de systèmes de détection et d'action efficaces et adaptés.

Cette méthode de compartimentage est souvent la seule solution pour protéger efficacement les centres informatiques situés dans des bâtiments anciens ne présentant pas toutes les garanties de sécurité exposées au chapitre précédent.

Il convient également de compléter les moyens à mettre en oeuvre pour se protéger de l'environnement extérieur (propagation d'un feu) par un cloisonnement limitant la propagation d'un sinistre dans les locaux informatiques.

Il est recommandé de s'assurer que les locaux à proximité des salles serveurs ne sont pas encombrés, d'éviter de mettre tous les serveurs dans la même pièce et d'éviter, au maximum, de stocker les consommables dans la salle des serveurs.

3.2.1. Protection vis-à-vis de l'extérieur

Les salles serveurs doivent être séparées des locaux attenants par des cloisons coupe-feu au moins une heure et demie, éventuellement deux heures (mur séparatif ordinaire - M.S.O.⁶ et si possible quatre heures (mur séparatif coupe-feu - M.S.C.F.⁷ en fonction de l'importance des contenus et surtout du risque de propagation d'un incendie ayant pris naissance à l'extérieur des locaux.

De la même manière, les autres locaux tels que les salles de saisie des données, salles de préparation, locaux de sauvegarde et de stockage, locaux d'environnement (climatisation, alimentation électrique) doivent être pris en compte.

Il convient de mettre en place des dispositifs d'obturation automatique, de degré coupe-feu, des ouvertures verticales pratiquées dans les murs et cloisons⁸ sous forme de portes coupe-feu (P.C.F.) rendues étanches aux fumées froides par la présence de joints adaptés.

Il est recommandé, notamment de disposer de portes coupe-feu doubles lorsqu'elles équipent des murs séparatifs coupe-feu et des portes coupe-feu simples pour les murs séparatifs ordinaires présentant un degré coupe-feu d'une heure et demie ou pare-flamme de deux heures. Ces portes coupe-feu devront être asservies à la détection incendie.

Les matériaux choisis pour réaliser les compartimentages doivent présenter de bonnes qualités de « réaction au feu » (de préférence M0).

Les gaines de climatisation doivent elles-mêmes être en matériaux incombustibles et doivent être équipées de clapets coupe-feu automatiques asservis à la détection incendie.

Par ailleurs, les traversées de câbles et canalisations dans les murs et faux-planchers doivent être obturées par des produits de même degré de résistance au feu (exemple: mastic, bourrelets, fibres de bourrage, sacs de particules isolantes, etc., résistant à des températures supérieures à 500° C).

3.2.2. Aménagement intérieur des locaux

Les cloisons et revêtements de murs ou plafonds doivent donc être réalisés en matériaux incombustibles, ou au moins difficilement inflammables. Lors de ce choix, il convient de veiller en particulier à l'isolation acoustique des matériaux employés.

Le choix du faux-plancher et du revêtement de sol doit porter sur des réalisations évitant les effets électrostatiques. Quelques sociétés offrent des revêtements de sol qui, en cas d'incendie, ne dégagent que de faibles quantités de gaz corrosifs. Les revêtements de sol textiles doivent correspondre à la classe de comportement au feu M0 ou M1.

Le mobilier métallique, tel que bureaux, étagères et armoires, est préférable pour l'équipement. Le garnissage des sièges ne doit pas être en PVC. Si des rideaux sont installés sur les vitrages, ils doivent être réalisés dans une matière incombustible (fibre de verre par exemple).

Les centres de calcul sont habituellement équipés de lampes fluorescentes. Les selfs et condensateurs constituant le ballast logé dans les luminaires représentent un risque d'incendie quand ils sont défectueux. Il convient donc de n'utiliser pour les ballasts dans les luminaires que des selfs à protection thermique et des condensateurs résistant à la flamme et à l'éclatement. En tout état de cause,

⁶ Règle R15 de l'AP.S.A.D. : Ouvrages séparatifs coupe-feu – règle de construction.

⁷ Règle R15 de l'AP.S.A.D. : Ouvrages séparatifs coupe-feu – règle de construction.

⁸ Si les portes doivent rester ouvertes en permanence, il convient de disposer de systèmes automatiques. Dans le cas contraire, un système de rappel permanent est suffisant.

il faut limiter la charge calorifique susceptible de s'enflammer au même moment et disposer de ce fait d'un espacement correct des matériels.

Les poubelles doivent être métalliques et être munies de couvercles.

3.2.3. Sécurisation des baies

Prévoir une extinction automatique intégrée, sur baie étanche contre les dégâts des eaux, et contre la malveillance (contrôle d'accès), système de presse-étoupe pour le passage des câbles.

Le produit peut-être constitué de panneaux ignifuges avec porte avant et porte arrière et climatisation dans la porte arrière.

3.2.4. Sécurisation des câbles

Prévoir des installations et des circulations séparées pour les différents types de câbles.

Pour les câbles de communication le tableau suivant donne les classes de réactions au feu :

Classe	Méthode d'essai préconisée	Critère de classification	Classification additionnelle
A	Pr EN ISO 1182 (incombustibilité)	Dégagement de T, Δm	
	EN ISO 1716		
B	EN 50265 (essai en vert sur 1 câble)	Propagation de la flamme	EN 50268 (fumées)
	EN 50266 (essai en nappe vert.)	Propagation flamme Dégagement total de chaleur et vitesse de dégagement de chaleur	
Bv (1)	EN 50289-4 (essai horizontal)	Propagation flamme Dégagement total de chaleur et vitesse de dégagement de chaleur	EN 50268 (fumées)
C	EN 50265	Propagation de la flamme	EN 50268 (fumées)
	EN 50266	Propagation flamme Dégagement total de chaleur et vitesse de dégagement de chaleur	
D	EN 50265	Propagation de la flamme	EN 50268 (fumées)
F	Aucune performance par rapport au feu n'est demandée		

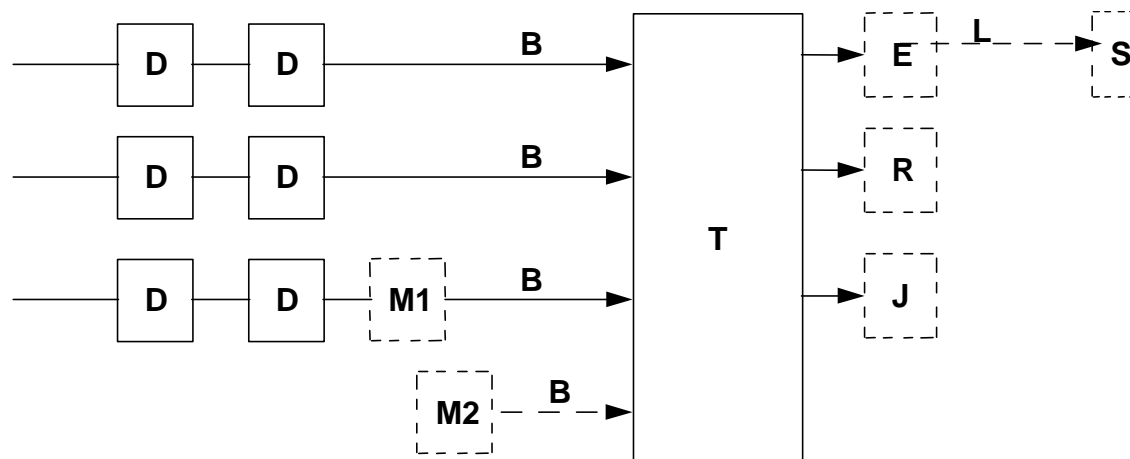
(1) : Classe additionnelle pour les câbles de communications installés dans des conduites ventilées

3.2.5. Faux Planchers et Faux-Plafonds

La règle R15 de l'APCAD précise les mesures à appliquer en ce qui concerne les faux planchers et les faux plafonds. En particulier, il convient de veiller dans le compartimentage à ce que les cloisons soient coupe-feu du vrai plafond au vrai plancher.

4. Installations de Détection Incendie

Une installation de détection (cf. fig. 4.1) a pour objectif de déceler et de signaler, le plus tôt possible, tout en évitant au maximum de délivrer des alarmes intempestives, la naissance d'un incendie, afin de réduire le délai de mise en oeuvre de mesures adéquates de lutte contre cet incendie.



*Fig 4.1. : Schéma synoptique d'une installation de détection
(les éléments représentés en pointillé ne sont pas obligatoires)*

LEGENDE :

D	Détecteur d'incendie	L	Ligne de transmission
B	Boucle de détection	M1	Déclencheur manuel avec indicateur d'action
T	Tableau de signalisation	M2	Déclencheur manuel sans indicateur d'action
S	Station centrale de télésurveillance	J	Dispositif d'alarme générale incendie
E	Dispositif de transmission de l'alarme incendie et des signaux de dérangement	R	Tableau répétiteur

Nous allons détailler les deux organes obligatoires d'un système de détection, les détecteurs et le tableau de signalisation, ainsi que les procédures de réception et de maintenance périodique de l'installation.

4.1. Les détecteurs d'incendie

4.1.1. Différents types de détecteurs

Un détecteur est un appareil conçu de façon à fonctionner lorsqu'il est influencé par certains phénomènes physiques et/ou chimiques précédant ou accompagnant un début d'incendie, provoquant ainsi la signalisation immédiate de celui-ci (symbole D du schéma synoptique – fig 4.1 -).

Les détecteurs d'incendie peuvent être classés en fonction des principaux critères suivants :

Mode de fonctionnement

Le mode de fonctionnement précise la sensibilité du détecteur :

- **Détecteurs statiques** : sensibles à une valeur déterminée d'une certaine grandeur caractéristique.
- **Détecteurs différentiels** : sensibles à un écart déterminé entre deux valeurs d'une certaine grandeur caractéristique.
- **Détecteurs vélocimétriques** : sensibles à une valeur déterminée de la vitesse de variation d'une certaine grandeur caractéristique.

Phénomène détecté

Les phénomènes détectés peuvent être la fumée, la flamme ou la chaleur.

a) Détecteurs de fumée

Ils réagissent aux produits de la combustion ou de la pyrolyse (particules solides en suspension dans l'atmosphère, aérosols).

Les détecteurs de fumée à ionisation et les détecteurs de fumée optiques sont distingués.

♦ Détecteurs de fumée à ionisation :

Ils réagissent aux produits de la combustion ou de la pyrolyse qui peuvent influencer sur le courant électrique d'une chambre d'ionisation. Ils peuvent être de trois types :

PONCTUEL	Ils couvrent généralement des surfaces comprises entre 50 et 80 m ² jusqu'à 10 m de hauteur pour des locaux ordinaires et de 18 à 24 m ² pour les salles informatiques.
MULTIPONCTUEL	Un réseau de tubes, percé d'orifices calibrés est mis en dépression par un électro-aspirateur. L'air est contrôlé dans une chambre d'analyse intercalée dans le réseau.
DE GAINÉ	La circulation de l'air dans les gaines assure une circulation dérivée de l'air extrait dans les locaux et la chambre ionisée analyse la composition de cet air. Le détecteur multi-ponctuel peut aussi être utilisé dans les gaines d'extraction.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - La sensibilité de ce détecteur est bonne. Son emploi est particulièrement indiqué dans le cas de feux couvants ou à évolution lente. - Il permet de ce fait la détection des premières manifestations d'un incendie et c'est d'ailleurs pour cette raison qu'il est très largement utilisé, principalement dans les salles informatiques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ce détecteur est relativement sensible aux courants d'air, aux variations d'hygrométrie et de température, à des échappements de gaz de non-combustion et à la poussière. - Ce type de détecteurs étant susceptible d'avoir une micro charge radioactive (I, L, D), cet inconvénient pourrait aboutir à sa disparition.

Ce type de détecteur est recommandé pour les locaux de types bureaux, zones de circulation mais est à éviter dans les ambiances agressives comme les parkings, les cuisines, les ateliers.

♦ **Détecteurs optiques de fumée :**

Les détecteurs ponctuels réagissent aux produits de la combustion ou de la pyrolyse qui provoquent une variation de la transmission ou de la diffusion d'un flux lumineux.

Leur fonctionnement est donc basé sur deux principes :

- L'atténuation de la lumière par les fumées (détecteur opacimétrique linéaire ou ponctuel).
- La diffusion de la lumière par les fumées (détecteur optique à diffusion).

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Il permet de détecter un feu dans sa période initiale. Il est insensible aux courants d'air, dès lors que ceux-ci n'empêchent pas l'arrivée des fumées jusqu'à la sonde. - Détecteur complémentaire au détecteur ionique afin de limiter les déclenchements intempestifs. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les fumées doivent avoir une opacité suffisante. La combustion de certains isolants qui ne dégagent que des gaz incolores est difficilement détectée par ce type d'appareil. - La présence d'obstacles, comme des piliers, diminue l'efficacité de la détection. - Ce détecteur est relativement sensible aux particules en suspension.

Ce type de détecteur est recommandé en présence de câbles électriques (locaux techniques) et chaque fois que la fumée dégagée est susceptible de contenir des particules.

♦ **Détecteurs basés sur l'analyse de l'air ambiant :**

Ils analysent la composition de l'air ambiant (détecteur différentiel).

Les détecteurs de fumée à très haute sensibilité (DFHS) réagissent à un niveau d'obscurcissement exprimé en % / mètre.

Les DFHS ponctuels réagissent à partir de 0,1%/m et les détecteurs DFHS à aspiration à 0,05%/m.

- DFHS à aspiration. Dans un détecteur à aspiration, l'analyse est faite soit par un détecteur à lampe à décharge au xénon à dispersion, soit par un détecteur à technologie laser à dispersion.
- Détecteurs à lampe à décharge au xénon.
- Détecteurs à technologie laser à dispersion.

- DFHS ponctuel. Le principe est le même que pour le détecteur optique avec prise en compte des particules entre 0,3 et 10 µm.
- Procédé Vesda : procédé par aspiration de l'air de la pièce (Very Early Smoke Detection apparatus). L'air est aspiré et ensuite filtré et analysé.

Caractéristiques

DFHS Ponctuel	DFHS à aspiration	Vesda
Surface surveillée : 40m ² si non ventilée ou 25m ² si ventilée. Possibilité de plusieurs seuils d'alarme. Recalage automatique du seuil de référence. Ces produits ne sont pas encore installés en France. (il est prévu que la règle R7 de l'APSAAD s'applique.)	Surface surveillée : 2000 m ² , mais 1600 m ² recommandés. Positionner les détecteurs aux endroits où la fumée est susceptible de se diriger. Recalage automatique du seuil de référence.	Surface surveillée inférieure à 1600 m ² . Attention aux flux d'air élevés.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Hypersensibilité - Analyseur de particules - Vesda : détection rapide de la fumée (agrée FM) 	<ul style="list-style-type: none"> - Déclenchement intempestif, d'où nécessité de confirmer l'alarme par deux autres DFHS de sensibilité différente. - Prix - Précautions à prendre en cas de fort flux aéraulique, de fumeurs, de travaux de soudure ou de variation importante du niveau de pollution - Vesda : surface limitée et analyse des flux d'air et de la stratification de l'air avant installation.

b) Détecteurs de flammes

Ils réagissent au rayonnement émis par les incendies. Deux familles de détecteurs existent : les détections des infrarouges et les détections des ultraviolets.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Son temps de réponse est excellent. - Son principe de fonctionnement le rend insensible aux actions des ventilations et des courants d'air. 	<ul style="list-style-type: none"> - La flamme doit être en vue directe du détecteur. - L'émission de fumées denses diminue l'efficacité de l'appareil. - Il ne peut être utilisé que pour des risques donnant lieu à des combustions vives. - Il est absolument inopérant sur des feux de pyrolyse ou des feux couvants. - Inutilisable dans les salles informatiques, mais uniquement dans les locaux d'environnement (exemple: groupe électrogène).

Ce type de détecteur est recommandé pour les feux dégageant peu de fumées.

c) Détecteurs de chaleur

Ils réagissent à une élévation de la température.

♦ Détecteurs thermostatiques :

Ils réagissent lorsque la température mesurée excède un certain seuil. Ce sont en général des détecteurs ponctuels dont les principes sont multiples (métallique, électrique, pneumatique, thermique, etc.) et utilisés en complément d'autres types de détection (ionique, optique, etc.).

♦ Détecteurs thermovélocimétriques :

Ils réagissent lorsque la vitesse d'augmentation de la température excède une certaine valeur. Ce sont des détecteurs ponctuels (surveillance d'une aire de 18 à 25 m² avec une hauteur maximale de 6 m).

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Quel qu'en soit le principe, ces détecteurs sont plus sensibles que les détecteurs thermostatiques simples. - De plus, un seuil de température élevé n'est pas nécessaire à leur action. Cette caractéristique est intéressante lorsqu'une alarme précoce est demandée et lorsqu'un échauffement trop rapide ou trop intense pourrait être préjudiciable au matériel à protéger. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comme dans le cas des détecteurs thermostatiques, le fonctionnement des thermovélocimétriques est lié à l'apparition d'un échauffement. On doit donc s'assurer au préalable que le risque à surveiller est générateur de chaleur en cas de sinistre.

Ce type de détecteurs est recommandé dans le cas d'ambiance agressive.

4.1.2. Choix du type de détection

L'objectif principal du choix judicieux d'un détecteur est d'obtenir une détection précoce et sûre d'un incendie.

Une installation de détection qui surveille un local devrait en principe donner l'alarme pour n'importe quelle nature de feu qui s'y déclare. L'emploi d'un seul type de détecteur ne permet généralement pas à l'installation d'être sensible à tous les phénomènes caractéristiques d'un début d'incendie.

L'analyse des causes du feu et des scénarios de développement les plus probables permet de choisir les détecteurs les mieux adaptés en fonction de la nature des biens, de leur sauvegarde et de la protection des personnes. Il est recommandé de faire faire cette analyse par un organisme spécialisé.

Le choix du type de détecteur dépend de deux critères :

- Champ d'action.
- Mode de détection.

A. Champ d'action du détecteur

- **Détecteur ponctuel** : détecteur qui répond au phénomène détecté au voisinage d'un point déterminé.
- **Détecteur linéaire** : détecteur qui répond au phénomène détecté au voisinage d'une ligne continue.
- **Détecteur multi-ponctuel** : détecteur qui répond au phénomène détecté au voisinage d'un certain nombre de points déterminés.

B. Mode de détection

Il y a lieu de distinguer quatre classes (voir la norme NF S 61-950 pour plus de précisions) :

- **Classe C** : mode de détection de nature thermique.
- **Classe E** : mode de détection de nature électrique.
- **Classe L** : mode de détection de nature optique.
- **Classe S** : mode de détection de nature acoustique.

Pour parvenir à ces objectifs, la sélection de la classe et du type de détection à installer dans un local devra tenir compte, entre autres, des critères suivants :

- Dimensions du local et notamment sa hauteur : salle serveurs, locaux techniques, faux planchers, faux plafonds.
- Formes géométriques et occupation du local : position et type de matériel (serveurs, groupes électrogènes).
- Conditions générales d'environnement (température et taux d'humidité ambiants, empoussiérage, ventilation, etc.).
- Causes possibles de perturbations susceptibles de provoquer des alarmes intempestives : proximité de cuisines, de zones fumeurs, de zones de stockage.
- Partages de locaux informatiques pré existants entre des activités informatiques et des zones de stockage.
- Emplacement des détecteurs : les détecteurs, ainsi que le rappelle la règle R7 de l'APSAAD doivent être placés de façon à ce que leur efficacité ne soit pas atténuée. En général, il convient de laisser libre un volume d'une demi sphère de 50 cm de rayon centrée autour du détecteur de fumée, ce rayon passe à un mètre pour les détecteurs de chaleur.

Ne pas observer ces critères peut avoir de graves conséquences lorsque l'installation commande notamment le système d'extinction automatique. Il est donc nécessaire de disposer d'une confirmation d'alarme, c'est-à-dire que deux détecteurs appartenant à deux boucles différentes (symbole B du schéma synoptique) d'une même zone doivent être sollicités (double détection).

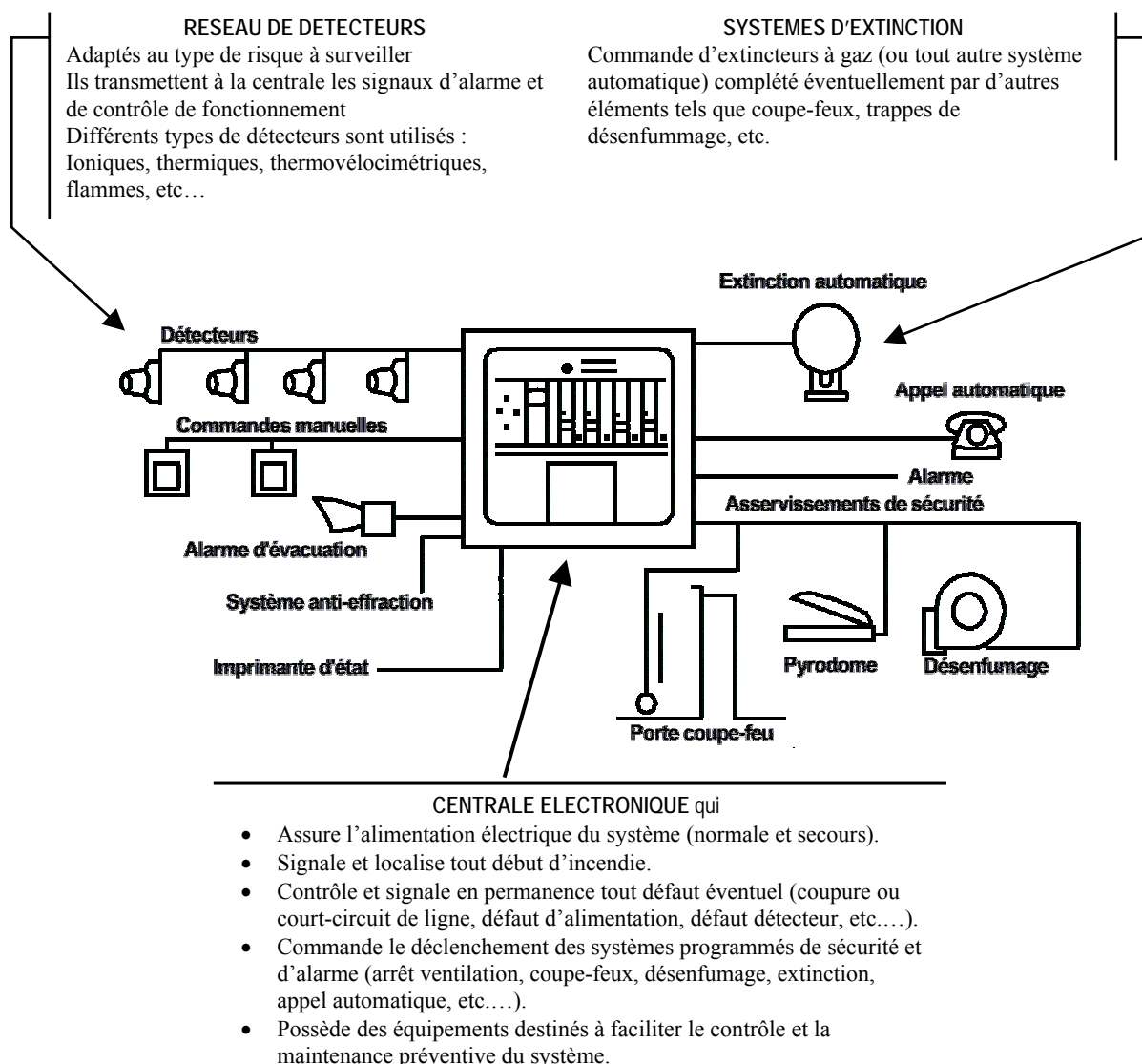


Fig 4.2: Système de détection incendie (source Alarmes)

En cas d'extinction automatique, l'ouverture du gaz active une sirène extérieure à gaz et une sirène intérieure ainsi qu'un panneau signalétique à l'entrée du local et un report sur le poste central de signalisation.

Il est fortement recommandé de :

- Disposer d'une installation de détection automatique d'incendie (cf. fig.4.2) pour l'ensemble du bâtiment renfermant les locaux informatiques.
- Veiller à ce que l'installation reste conforme dans le temps (aménagement, changement de matériel, déplacement de cloison, etc.).
- Disposer d'un système efficace de détection dans les locaux attenants aux salles serveurs.

Les salles serveurs doivent être équipées d'une installation complète de détection automatique (faux-plancher, ambiance et, si possible, faux-plafond), différenciée selon la surface, le volume et le contenu

des locaux, c'est-à-dire tenant compte du type de flamme et/ou de fumée attendue, de la vitesse de propagation jusqu'aux détecteurs et du type de fausse alarme possible (poussière, fréon, etc.). La densité de détecteurs n'est donc en aucune manière une constante.

La confirmation d'alarme doit être la plus rapide possible quel que soit le type d'installation.

Le système de détection doit également comporter des déclencheurs manuels d'alarme et commander automatiquement une alarme optique et acoustique dans les salles serveurs.

Il est utile en outre de disposer d'un tableau indicateur, sous forme d'un plan de situation, sur lequel apparaissent immédiatement les détecteurs du centre ayant réagi.

Les installations de détection devront être conformes à la Règle R7 de l'APSAAD et avoir donné lieu à l'établissement de déclarations de conformité à ladite règle. Elles doivent notamment être reliées à un poste permanent de surveillance comportant au moins deux personnes (interne ou externe avec un système de télésurveillance).

Quelques exemples :

- Attention au positionnement des détecteurs dans leur environnement, pour jouer pleinement leur rôle, leur rayon d'action ne doit pas être obstrué par des éléments gênant la détection (cartons, tubes, etc.).
- Attention aux flux d'air (climatisation, etc.).

4.2. Le tableau de signalisation

Le tableau de signalisation (symbole T du schéma synoptique – fig. 4.1) ou centrale d'alarme alimente les détecteurs et doit permettre :

- De recevoir le signal délivré par les détecteurs qui y sont raccordés, de localiser le danger et, le cas échéant, d'enregistrer ce signal.
- D'indiquer l'alarme de façon sonore et visuelle.
- De surveiller l'installation et d'indiquer les défauts (par exemple: signaux sonores visuels de dérangement en cas de court-circuit ou de rupture de boucles de détection, dérangements de l'alimentation électrique).

Il peut éventuellement être utilisé pour :

- Transmettre à distance l'alarme incendie et les signaux de dérangement à une station centrale de télésurveillance (symbole S) par un dispositif de transmission (symbole E), au moyen d'une ligne de transmission (symbole L).
- Déclencher les dispositifs d'alarme générale incendie.
- Commander les installations d'extinction automatique ou d'autres organes externes (par exemple portes et clapets coupe-feu, systèmes de désenfumage), par l'intermédiaire d'un coffret de relaiage intégré ou non au tableau de signalisation.

Le tableau de signalisation doit être placé dans le local répondant aux conditions suivantes :

- Surveillé par des détecteurs d'incendie.
- Situé aux abords de l'accès principal du risque ou de celui qui est normalement utilisé par les services de secours, de préférence au rez-de-chaussée et accessible à tout moment.
- Convenablement protégé contre les conséquences éventuelles de l'activité exercée dans le risque (vibrations, fumées, poussières, gaz ou vapeurs, etc.).

- Maintenu à des conditions de température et d'hygrométrie compatibles avec le bon fonctionnement du tableau.
- Réalisé en matériaux incombustibles si celui-ci se trouve dans un bâtiment situé hors du domaine de surveillance.

Par ailleurs, des informations complémentaires doivent être placées à côté du tableau de signalisation :

- Un plan de risque mettant en évidence les zones correspondant au tableau de signalisation, les divers accès et l'emplacement des moyens de secours.
- La notice de fonctionnement et d'entretien établie par l'installateur précisant notamment :
 - les essais de vérification de bon fonctionnement de l'installation,
 - les travaux d'entretien,
 - les signaux donnés par le tableau en précisant dans chaque cas leur signification.
- Le registre de contrôle de l'installation.
- Des consignes d'utilisation donnant toutes les instructions nécessaires en cas d'alarme incendie, de dérangement ou de défaut (ces instructions doivent être présentées sous forme d'un livret de consignes et de procédures).

Les informations de premier niveau peuvent être remontées vers des systèmes d'administration gérés au pupitre central de l'informatique (ex : Tivoli).

L'alarme incendie est composée, en règle générale de :

- L'alarme incendie restreinte qui est fournie par le tableau de signalisation ou ses répéteurs (symbole R sur le schéma synoptique). Son but est de permettre la localisation de la zone concernée par l'incendie, facilitant ainsi la reconnaissance du sinistre et, le cas échéant, d'alerter l'équipe de sécurité. Elle résulte du fonctionnement d'un détecteur ou d'un déclencheur manuel d'alarme (symboles M1 et M2 du schéma synoptique).
- L'alarme générale incendie qui est fournie par le dispositif d'alarme (symbole J du schéma synoptique). Son but est de prévenir l'ensemble des occupants des locaux ou des bâtiments concernés. Elle peut être délivrée manuellement par l'intermédiaire du surveillant du tableau de signalisation ou de manière automatique. Dans ce dernier cas, plusieurs méthodes sont possibles pour provoquer le déclenchement de l'alarme générale incendie :
 - Simultanément avec l'alarme restreinte incendie.
 - Après un délai donné permettant ainsi à un surveillant d'effectuer la confirmation de l'alarme. Après vérification et s'il s'agit d'une alarme intempestive, cette temporisation permet l'acquiescement (c'est-à-dire le retour à l'état initial) de l'alarme par le surveillant. Si l'acquiescement n'a pas lieu au bout du délai imparti, l'alarme générale est déclenchée,
 - Par toute autre solution qui devra être soumise à l'accord préalable du prescripteur.
 - L'alarme incendie à distance, destinée à prévenir automatiquement les moyens d'intervention extérieurs à l'établissement.
 - L'alerte, qui est l'action de demander des services de secours.

Enfin, l'installation de détection doit être alimentée par deux sources d'énergie distinctes (source principale et secondaire) et doit disposer d'une source auxiliaire d'avertissement, placée dans le tableau, servant exclusivement à indiquer que les deux autres sources sont hors d'état de fonctionner correctement.

4.2.1. La signalisation des détecteurs non visibles

Il est nécessaire de signaler, par des pastilles de couleur, l'emplacement des détecteurs dans les faux plafonds. L'objectif est celui de permettre une intervention rapide, en cas de besoin, par la localisation immédiate des détecteurs ayant donné l'alarme.

Des pastilles de couleur situées sur le faux-plafond, à la verticale du détecteur, sont généralement retenues. Elles ne doivent pas être collées sur les dalles au sol car celles-ci sont souvent déplacées lors des dépoussiérages, des rajouts de câbles, etc.

4.2.2. Asservissement des dispositifs annexes

Quel que soit le type d'installation, il convient de vérifier que l'installation de détection incendie ou, au pire, le déclenchement du système d'extinction coupe directement l'alimentation électrique de la climatisation et du système informatique et ferme automatiquement les portes et les clapets coupe-feu dans les gaines de climatisation. La coupure automatique de l'installation de climatisation doit interdire que la circulation d'air entraîne les fumées de combustion dans tous les appareils, les encrassant, voire les détériorant irrémédiablement.

Par ailleurs, il doit être possible de mettre rapidement et de façon sûre le système informatique et l'installation de climatisation hors tension. Beaucoup de feux naissants s'éteignent d'eux-mêmes si l'alimentation de l'appareil incendié est coupée en temps voulu. Il est utile de prévoir pour l'installation de climatisation et le système informatique des dispositifs séparés d'arrêt d'urgence. Ces dispositifs peuvent être combinés avec l'interrupteur général de la distribution, qui est alors réalisé utilement sous forme de contacteur dans l'armoire de distribution. La position doit être repérable de façon précise. Les déclencheurs manuels à double action doivent être protégés contre un usage abusif ou une manœuvre intempestive.

Les systèmes d'extinction doivent être installés et vérifiés semestriellement conformément aux règles, par un installateur ou vérificateur agréé ou qualifié et faire l'objet d'une maintenance régulière.

4.2.3. La réception et la maintenance périodique de l'installation

Toute installation doit être réalisée par un installateur qualifié (AP-MIS ou APSAD selon les cas) et faire l'objet d'une vérification de conformité selon les prescriptions de la Règle R7 de l'APSAD. Par la suite, toute installation de détection devrait être vérifiée périodiquement soit par l'installateur, soit par un vérificateur agréé par le prescripteur.

Enfin, toute installation doit faire l'objet, dix ans après sa construction, d'une révision complète par l'installateur afin d'apprécier si l'installation doit être mise en conformité avec la règle en vigueur, si des éléments doivent être changés et si le risque reste suffisamment surveillé.

4.3. Compatibilité électromagnétique des systèmes de sécurité

4.3.1. La protection contre les parasites électriques

En principe, les centrales sont désormais équipées de filtres secteur bien mis en œuvre. Pour, malgré tout, procéder au filtrage de cette alimentation, il faudrait ajouter une tôle de référence de potentiel (TRP) à l'entrée de l'appareil car bien souvent la place manque à l'intérieur, cette tôle étant placée contre le châssis de la centrale et raccordée en plusieurs points (minimum 2) à ce châssis par des liaisons très courtes.

Pour le courant faible (bus RS 485 ou bus de capteurs), il faut utiliser des câbles blindés. Le blindage sera raccordé à chaque châssis d'équipement.

Dans le cas des bus de capteurs il faut assurer la continuité du blindage de bout en bout. Si la topologie est du type étoile, le blindage n'est pas raccordé à l'extrémité du dernier capteur ; si la topologie est du type boucle les deux extrémités du blindage seront raccordées au châssis de l'équipement.

Dans les deux cas de figure, il faudrait placer de petites tôles sous les capteurs (ou plutôt sur les capteurs puisqu'ils sont au plafond) pour assurer la continuité électrique avec un maximum d'efficacité dans les hautes fréquences. S'il n'est pas possible de placer des tôles, la continuité sera assurée avec des longueurs de drain les plus réduites possible.

Le filtrage est une alternative au blindage. De très bons résultats sont obtenus en plaçant des filtres sur les liaisons courant faible à l'entrée de la centrale. Cela permet entre autres d'utiliser des câbles téléphoniques existant pour le bus RS 485. Avec une vitesse de modulation de 19200 bauds, le signal peut être transmis à 3 km au moins tout en respectant la norme EIA-485.

4.3.2. La protection foudre des systèmes de sécurité incendie

Il existe deux moyens de se protéger contre la foudre : les parafoudres qui limitent les surtensions sur les lignes sortant du bâtiment et le raccordement du blindage des câbles de données.

Que ce soit pour le raccordement des parafoudres ou celui des blindages des câbles de données, il est nécessaire de disposer d'une bonne référence de potentiel à l'entrée de l'équipement.

Si le coffret de l'équipement est métallique mais ne permet pas de raccordement (par manque de place) ou s'il est en plastique, il sera nécessaire d'ajouter une tôle de référence de potentiel (acier galvanisé de six dixièmes par exemple).

L'alimentation électrique d'une centrale sera équipée de parafoudres si l'alimentation se fait en régime de neutre TT, si elle est équipée d'un modem ou si le bus sort du bâtiment.

Des parafoudres seront placés sur la ligne du modem de télétransmission et sur le bus RS 485 lorsqu'il sort du bâtiment et qu'il est du type non blindé. Lorsque le bus est blindé, il faut raccorder le blindage à chaque châssis desservi par le bus. Le bus ne craint pas de différence de potentiel à 50 Hz du fait que, pour la sécurité des personnes, il est impératif d'interconnecter les terres de deux bâtiments qui communiquent entre eux avec un câble cuivre. Cette câblette de cuivre, en général d'une section de 35 mm², apportera en plus un effet réducteur pour la partie basse fréquence du spectre de la foudre.

Le bus des capteurs, qu'il soit en étoile ou en boucle, doit être blindé ou écranté. En effet, s'il est en étoile il craint les variations de champ électrique lors du choc de foudre (en général, ce sont les lignes des capteurs des étages supérieurs qui sont alors endommagés). S'il est en boucle, il craint à la fois la variation de champ électrique et le champ magnétique qui induira une tension dans la surface de boucle verticale constituée par le bus.

Ce blindage ou écrantage sera raccordé au châssis de la centrale. Afin de protéger les capteurs, qui sont la plupart du temps en plastique, sera placée sous ces derniers une petite tôle raccordée au blindage ou à l'écran. Cette petite tôle protège contre le champ électrique et assure la continuité du blindage pour la protection contre le champ magnétique. Cela n'est réalisable bien sûr que sur une installation neuve. Pour une installation existante, il suffira d'assurer une continuité du blindage à chaque capteur avec des connexions de masse les plus courtes possible.

Pour les commandes (ventouses, trappes...), il n'est pas nécessaire de prévoir une protection particulière du fait qu'il s'agit de matériels électrotechniques relativement robustes commandés par relais sur la carte mère.

Un point important : toute liaison avec une autre installation (comme une GTB par exemple) doit être protégée si cette autre installation comporte un câble qui sort du bâtiment. Car une surtension sur ce

câble entraînera une montée en potentiel de l'automate de la GTB par rapport à la centrale du système de sécurité incendie et les cartes de communication entre les deux systèmes vont souffrir. Le plus simple est de blinder le câble de données et de le raccorder aux châssis des deux centrales.

Rappelons que des chemins de câbles métalliques bien raccordés constituent un excellent blindage surtout contre la foudre.

Le câble blindé ou écranté apporte également une protection efficace contre les transitoires rapides plus communément appelés parasites secteur. Grâce à lui des dysfonctionnements aléatoires disparaîtront et le blindage ne limite pas réellement les longueurs pour la transmission du signal puisque se trouvent sur le marché des câbles hautes performances à des prix peu élevés du fait de la production de masse. Cette différence de prix est d'autant moins importante que la main d'œuvre constitue la plus grosse part du coût de l'installation.

Une protection contre la foudre efficace ne coûte pas cher (dans tous les cas) et apporte une sécurité importante. Cependant, il faut bien garder à l'esprit que c'est la mise en œuvre de ces protections qui apportera l'efficacité, plus que les qualités des produits eux-mêmes.

5. Systèmes d'extinction

L'extinction d'un feu passe par la maîtrise d'au moins un des trois paramètres suivants :

- Eliminer les produits combustibles situés à proximité pour éviter toute propagation ou explosion.
- Abaisser la température.
- Eliminer le comburant (dans tous les cas pratiques nous concernant : l'oxygène).

Le premier élément consiste à limiter la propagation du sinistre et la création de sinistres induits. Les deux autres sont résolus par l'usage de systèmes d'extinction manuels ou automatiques.

5.1. Les systèmes d'extinction manuels

5.1.1. Extincteurs mobiles

Les extincteurs sont des outils de première urgence. Il en existe différents modèles, à utiliser selon les risques d'incendie prépondérants dans les lieux à protéger.

De tous les moyens de lutte contre l'incendie, l'extincteur est certainement le plus répandu dans les établissements. Disposés judicieusement, en nombre suffisant, les extincteurs permettent une intervention rapide et efficace sur un foyer d'incendie.

Instruments de première intervention, ils en possèdent cependant les faiblesses. Ils ont peu de capacité. S'ils sont maniables, ils s'épuisent vite. Ils doivent être employés à bon escient et, surtout, sur des sinistres naissants. Il est fréquent qu'un extincteur ne soit efficace que sur un feu ne dépassant pas le volume d'une armoire.

Les extincteurs doivent être disponibles en tout lieu et à tout instant. Leur localisation doit faire l'objet de beaucoup d'attention, de même que le choix du type d'appareil qui dépend du lieu et de la nature des risques. Ils doivent être, en permanence, en bon état de fonctionnement. En avant-propos, afin de faciliter la lecture des vérifications réglementaires de chaque type d'appareil, il semble souhaitable d'assimiler la classification des feux, déterminée par les normes NFS 61901 et 60100 et le Comité Européen de Normalisation (EN2)

« **Classe A** » ou feux « secs » : bois, papiers, chiffons, charbon.

Ce sont des feux de matériaux solides, généralement de nature organique (cellulose), dont la combustion se fait normalement avec formation de braises et préchauffage (distillation) avant inflammation. C'est le feu classique des bâtiments ne présentant pas de risque particulier.

« **Classe B** » ou feux « gras » : hydrocarbures liquides, matières plastiques.

Il s'agit de feux de liquides ou de solides liquéfiables. Les notions de point-éclair et de limite d'inflammabilité s'appliquent aux feux de classe B. Impossibilité de feu couvant ; le feu flambe ou s'éteint. C'est le feu des carburants, que l'on rencontre dans les chaufferies, groupes, ateliers et laboratoires.

« **Classe C** » ou feux de gaz : propane, méthane, butane, acétylène, hydrogène, oxyde de carbone, etc.

A température ambiante, le combustible est en phase gazeuse. Il y a une limite d'inflammabilité. L'aptitude d'un gaz à se mélanger facilement avec l'air lui confère un pouvoir explosif nettement plus marqué que celui des liquides où le combustible doit être vaporisé pour pouvoir s'enflammer. C'est le feu des cuisines, des laboratoires, des chaufferies à gaz.

« **Classe D** » ou feux de métaux : magnésium, sodium, potassium, zinc, aluminium. La caractéristique est une influence de l'état divisé (copeaux, poudres).

Il doit exister une installation d'extincteurs mobiles dans l'ensemble des locaux informatiques et annexes, conforme à la Règle R4 de l'APSAD Il convient de choisir le produit d'extinction en fonction du contenu à protéger et s'assurer qu'il ne produit aucun dommage secondaire aux appareils ou supports de données.

Ainsi, les extincteurs à CO₂ sont recommandés dans les locaux contenant des équipements informatiques. Correctement utilisés, ils permettent de lutter efficacement contre les débuts d'incendie d'appareils informatiques sans provoquer de dommages secondaires sur les parties d'appareils non atteintes par le feu ou d'autres appareils.

Quant aux extincteurs à mousse, il semble que ce type d'extinction soit plus adapté aux locaux industriels, commerciaux ou agricoles ou pour traiter des feux de flaques, que pour des locaux informatiques. La mousse éteint le feu en isolant physiquement la surface du combustible. Cette barrière empêche la chaleur des flammes d'alimenter le feu et réduit la quantité d'oxygène apportée par l'air. La mousse est particulièrement adapté aux foyers de classe A et B.

La règle APSAD R12 décrit la conception, la mise en oeuvre et l'entretien des installations d'extinction à mousse.

Par contre, les extincteurs à CO₂ conviennent moins bien pour la lutte contre les feux secs, tels que ceux résultant de la combustion de papier ou de bois. Il convient alors d'utiliser des extincteurs à poudre ou à eau qui devraient être installés dans les locaux voisins de la salle serveurs, en particulier quand des quantités importantes de papier y sont stockées ou façonnées. Cependant, les extincteurs à poudre sont à proscrire dans les salles serveurs ou dans les archives de supports de données car leur emploi entraînerait des souillures dont l'élimination est difficile, fastidieuse et souvent impossible.

Il est recommandé de repérer clairement tous les extincteurs installés dans les locaux informatiques et techniques et ne se prêtant pas à l'utilisation sur le matériel informatique, au moyen par exemple d'une étiquette adhésive portant la mention « Ne pas utiliser sur du matériel informatique ».

Ces installations seront vérifiées périodiquement conformément à la règle par un installateur ou vérificateur agréé et feront l'objet d'une maintenance régulière (cf chapitre 7).

5.1.2. Robinets d'incendie armés (R.I.A)

Les robinets d'incendie armés (RIA) à tuyaux rigides (dévidoirs à alimentation axiale) sont recommandés dans tout bâtiment ayant une façade d'une longueur égale ou supérieure à 40 m, au moins un dévidoir à alimentation axiale doit être installé.

Si l'installation de plusieurs dévidoirs s'avère nécessaire, leur nombre doit être fixé en tenant compte des critères suivants :

- chaque point du bâtiment doit pouvoir être atteint par le jet d'une lance,
- une lance porte à environ 5 m,
- la longueur acceptable normalisée d'un tuyau de dévidoir est de 20, 25 ou 30 m,
- le déroulement du tuyau doit tenir compte des obstacles à contourner.

Ces dévidoirs sont des moyens de première intervention destinés à être utilisés essentiellement par le personnel sur place.

Dans le cas où ce type d'installation existerait, il devra être conforme à la Règle R5 de l'APSAD En particulier, le choix et le nombre d'emplacements doivent être déterminés de manière à ce que toute la

surface des locaux puisse être efficacement atteinte et que les jets de deux robinets voisins puissent se rejoindre.

Par ailleurs, il existe des diffuseurs autorisant l'extinction sur des installations électriques sous tension. Cette installation doit être vérifiée périodiquement conformément à la règle et faire l'objet d'une maintenance régulière. (cf chapitre 7).

5.2. Les installations fixes d'extinction automatique

Comme pour la détection, et compte tenu du fait que les systèmes informatiques sont plus souvent menacés par des incendies naissant hors des locaux informatiques proprement dits, il est recommandé de disposer d'une installation d'extinction automatique protégeant l'ensemble du bâtiment (il pourra s'agir de sprinklers, si le bâtiment l'exige ou se prête à une telle installation). Les salles serveurs devront elles-mêmes être protégées par l'une des installations d'extinction automatique suivantes :

- installation d'extinction à CO₂,
- installation d'extinction aux autres gaz (le halon et ses produits de substitution : FM200, Inergen,...),
- installation de sprinklers,
- installation à brouillards d'eau,
- "foam systems", ...

L'installation doit pouvoir fonctionner en permanence, sans débrayage manuel, même pendant les heures d'exploitation, sauf dans des circonstances précises (nettoyage, aménagement, etc.) pour lesquelles il doit exister une procédure spéciale.

Rappelons que la mise hors service de l'installation doit être signalée par un renvoi systématique sur la centrale d'alarme.

Le choix de l'installation, comme pour les extincteurs mobiles, doit être adapté si possible au type de feu attendu sachant que chacun des systèmes présente des avantages et des inconvénients. Il n'y a pas d'installation « miracle » permettant de protéger efficacement n'importe quel type de local contre tous les types de feu.

Dans tous les cas, l'installation doit être complète, c'est-à-dire prendre en compte au moins les faux-planchers et l'ambiance, et si possible les faux-plafonds. Il existe de nombreuses autres possibilités, seules les plus répandues sont décrites dans le présent document.

5.2.1. Installations d'extinction à CO₂ (cf. fig. 5.3)

L'effet d'extinction du CO₂ réside principalement dans le fait que, sous forme de gaz, il se substitue à l'oxygène de l'air et agit donc par étouffement. Pour que l'extinction soit efficace, il est nécessaire d'atteindre des concentrations de 40 à 50 % de CO₂ auxquelles correspondent des teneurs de l'ordre de 10% d'oxygène dans l'air, ce qui impose de prendre des mesures particulières pour la protection du personnel, notamment l'évacuation préalable des locaux avant l'émission de gaz. Le CO₂ est incolore et inodore. Le CO₂ est stable jusqu'à 900°C. Il est interdit dans les ERP.

L'extinction automatique au CO₂ est souvent conseillée dans les cas suivants :

- Liquides inflammables.
- Installations électriques et électroniques.
- Gaz combustibles.
- Matières combustibles donnant des feux peu profonds.

Pour une installation d'extinction à CO₂, la règle R3 de l'APSAAD prévoit un certain nombre d'exigences parmi lesquelles :

- Zone de noyage ne doit pas constituer une zone de passage pour l'évacuation.
- Portes de secours à fermeture automatique ouvrant vers l'extérieur.
- Prévoir des alarmes.
- Parfumer le CO₂ de façon à le reconnaître en cas de fuites.
- Prévoir des panneaux d'avertissement.
- Prévoir un matériel de respiration autonome.
- Prévoir une ventilation après émission.

Le détail des exigences est à consulter dans la règle.

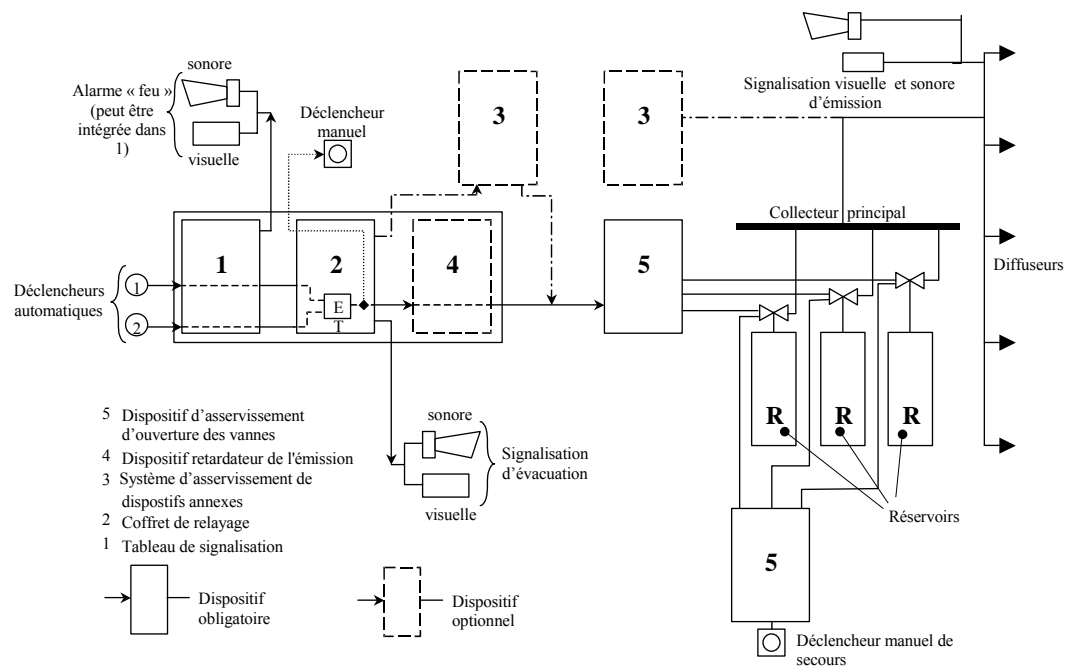


Fig.5.3: Exemple d'I.E.A. à gaz - Type centralisé (CO₂)

Le CO₂ est un gaz bon marché dont les caractéristiques en termes de pression de stockage et de masse nécessaire, nécessitent la mise en place d'installations volumineuses et d'une conception délicate. Il présente toutefois l'avantage d'avoir une large palette d'actions sur les différents types de feu, notamment les feux de surface et de matières fibreuses.

Dans les salles comportant de larges baies vitrées notamment, il faudra prendre garde au phénomène de surpression occasionné par la libération du gaz en mettant en place des orifices de décompression (trappes de régulation) placés en partie haute du local.

L'installation devra être réalisée par un installateur agréé conformément à la Règle R3 de l'APSAAD avec établissement d'un certificat de conformité à ladite règle.

5.2.2. Les installations d'extinction au halon

Les accords de Montréal de 1987 ont mis en évidence la nuisance des produits fabriqués à base de CFC (Chlorofluorocarbure) dont font partie les halons 1301 et 1211 entrant dans la conception de nombreux systèmes d'extinction automatique.

En 1993, la fabrication des halons a été interdite.

Une position commune européenne du JO CE du 4 mai 1999 (N°19/1999) prévoit un échéancier qui a été confirmé en 2000.

Courant An 2000

- Interdiction de mise sur le marché et d'utilisation des halons sauf :
 - Halons récupérés et recyclés dans les systèmes existants.
 - Utilisations critiques (avec déclaration annuelle des quantités au ministère de l'aménagement du territoire).
- Récupération obligatoire des halons lors d'un démantèlement, sous la responsabilité du propriétaire de l'installation.

1^{er} janvier 2003

- Interdiction de toute utilisation de halons, sauf utilisations critiques.
- Début du démantèlement des systèmes et collecte du halon par une entreprise spécialisée certifiée.

1^{er} janvier 2004

- Fin du démantèlement de tous les systèmes halons avec récupération du produit pour destruction.

(Extrait de « lettre de l'extinction automatique » éditée par le GIFEX en septembre 1999).

5.2.3. Dispositifs d'extinction de substitution au halon

La pression écologique sur le gouvernement des pays industrialisés a réussi à faire interdire, à relativement court terme, l'utilisation des halons. Les industries chimiques et les entreprises proposant des dispositifs d'extinction, s'emploient donc à trouver des solutions de remplacement. Les réponses « marketing » au problème de la suppression de l'extinction halon se positionnent actuellement sur les trois solutions décrites ci-dessous.

Les agents chimiques d'inhibition de la combustion

Il s'agit là de mettre sur le marché des produits ayant le même effet sur la combustion, également inoffensif pour l'homme et n'ayant pas les effets néfastes sur la couche d'ozone de la haute atmosphère. Certains produits sont aujourd'hui acceptés et font l'objet d'autorisations administratives. Ils sont utilisés et efficaces mais ne possèdent pas pour autant un réel agrément définitif. Ces agents sont à concentration réduite mais légèrement supérieurs au halon à modifier (7 à 8%).

Parmi ces substituts, nous citerons parmi les gaz le FM 200, qui est le premier opérationnel, le FE13, ou les mousses extinctrices.

La déconcentration en oxygène par mélange inerte

Dans ce cas, il s'agit d'utiliser en grande quantité un gaz neutre ou mélange gazeux (la solution est plus justement une évolution de l'extinction par CO₂).

Cette solution cherche à réduire la nocivité du système CO₂ par le choix de gaz inerte de l'air qui évite la concentration par gravitation.

Ces choix entraînent également une réduction du choc thermique par rapport au CO₂.

Le mélange aujourd'hui commercialisé est l'Inergen.

Le refroidissement des points chauds par l'eau

L'appel au sprinkler avec ou sans ses adaptations tel que l'asservissement à la détection incendie par poste sous air de la zone informatique, l'extinction par aspersion fait toujours craindre le dégât des eaux pas aussi facile à sécher, que certains le prétendent.

En France, le sprinkler n'a pas à faire ses preuves en termes de protection des bâtiments, des structures et de réduction de l'évolution des sinistres. Il doit toujours faire l'objet d'une analyse poussée quant à sa préconisation dans le centre informatique.

5.2.4. Installations d'extinction au FM 200 ou à l'Inergen

Le texte suivant fournit des éléments de comparaison concernant ces deux gaz, sachant qu'une constante existe quelle que soit la nature du gaz utilisé : les locaux doivent être le plus étanches possible.

INERGEN

L'inergen diminue la teneur en oxygène de l'air ce qui provoque un étouffement du feu. Il est composé de 52% d'azote, de 8% de CO2 et de 40% d'argon.

La règle APSAD à appliquer en l'absence d'une règle spécifique est la règle R3

Il existe un autre agent extincteur à base d'inergen appelé argonite composé à 50% d'argon et à 50% d'azote.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">- Matériels exposés non détériorés.- Absence de brouillards au moment de l'émission.- Absence d'effet corrosif/non toxique.- Absence de produit de décomposition.- Pas de souci humain.	<ul style="list-style-type: none">- Stockage important.- Coût d'installation.

FM200

Le FM200 est à effet chimique et fonctionne par inhibition des réactions en chaîne qui apparaissent dans la combustion.

La règle A.P.S.A.D à appliquer est la règle R13.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">- Incolore et inodore.- Toxicité faible.	<ul style="list-style-type: none">- Décomposition entraîne l'apparition de produits dangereux.- Coût d'exploitation.

Nota : Les gaz de remplacement du halon sont énumérés dans la règle R13 de l'APSAD. Ce sont le FM200 et le FE13 pour les gaz à effet chimique et l'argonite, l'inergen, l'azote et l'argon pour les gaz inertes.

Parmi les inconvénients du FM200 et du FE13, il faut ajouter leur fort potentiel d'effet de serre.

5.2.5. Installations d'extinction automatiques à eau (sprinklers)

L'installation sprinkler (cf. fig. 5.4) présente en général l'avantage de couvrir tout le bâtiment et pas seulement les salles serveurs. En effet, compte tenu des contraintes d'installations et de coût, il est recommandé de n'utiliser ce système que lorsque le bâtiment en est équipé. Cependant, contrairement à une idée reçue, cette installation est fiable, simple et efficace et n'engendre pas nécessairement des dégâts des eaux considérables. D'une part, le nombre moyen de têtes de sprinklers ouvertes lors d'un feu est relativement faible (environ 4 dans plus de 70% des cas de fonctionnement, soit un arrosage moyen de 50 m²) et d'autre part, les techniques de démontage / séchage / remontage sont de plus en plus répandues. Cependant, cet agent d'extinction est plus approprié pour les feux secs (papier) et inefficace sur les feux électriques et d'hydrocarbures. Il est donc plus adapté à la protection des locaux que des matériels eux-mêmes.

Afin d'éviter les déclenchements intempestifs, il est recommandé de mettre en place une installation, dite à pré-action, c'est-à-dire que l'ouverture des clapets d'envahissement d'eau est commandée par un système de double détection automatique indépendant avec alors une possibilité de stopper l'ouverture des sprinklers pendant la phase de détection.

L'installation devra être conforme à la règle R1 de l'APSAD, notamment sur les dispositifs à prendre concernant les sources d'eau (nombre, pression, débit, etc.) et faire l'objet d'un certificat de conformité à ladite règle. Dans certains cas, l'installation à eau pourra être complétée par un autre système.

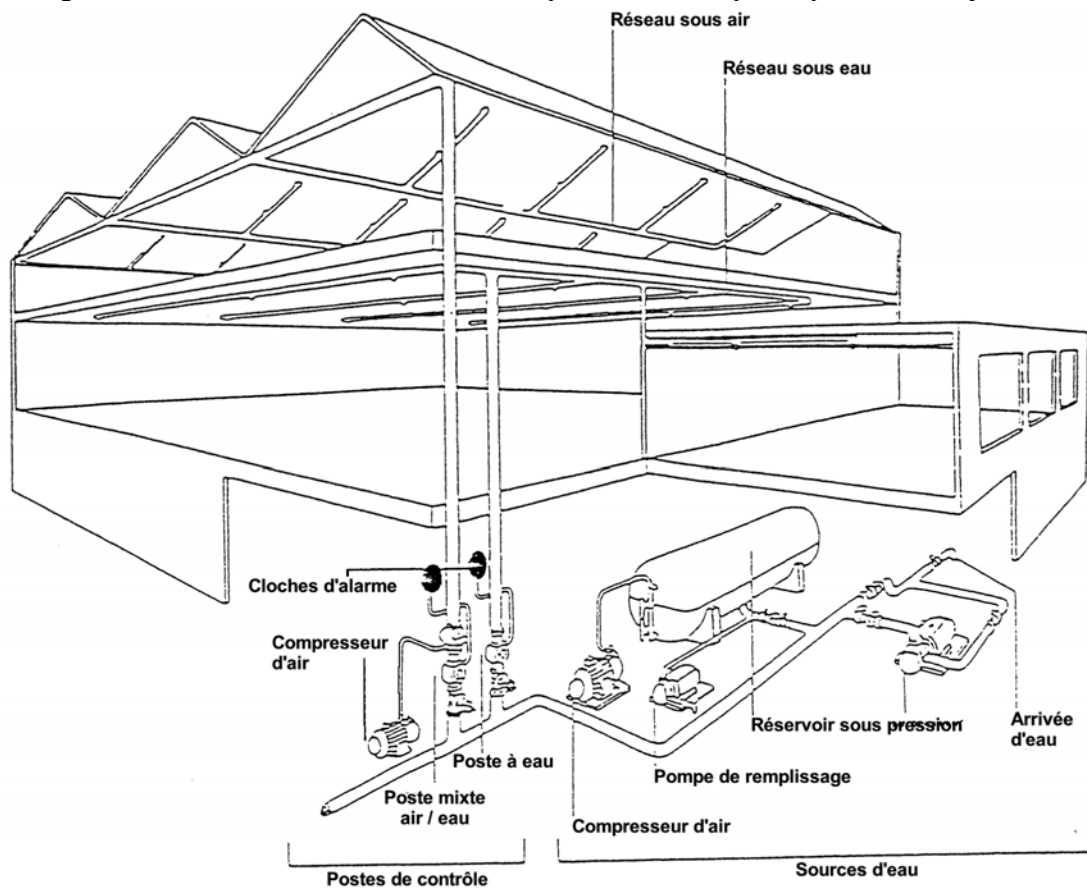


Fig.5.4: Schéma d'une installation de sprinklers

5.2.6. Installations à brouillards d'eau

Les récentes restrictions liées au gaz Halon ont favorisé les développements d'autres techniques d'extinction. En particulier les installations à brouillards d'eau qui étaient surtout utilisées sur les navires.

Le système comprend :

- Des sources d'eau.
- Un réseau de tuyaux.
- Un réseau de têtes/buses à très faible ouverture pour dispenser de très fines gouttelettes.

Deux systèmes existent :

- Un système à deux fluides : projection d'un flux d'eau contre un flux d'air ou d'azote comprimé.
- Un système monofluide à basse pression (<12 bars) et à moyenne et haute pression.

Il existe peu de retour d'expérience des brouillards d'eau pour l'extinction d'incendie dans des salles serveurs.

5.2.7. En cas d'impasse

Certains sites peuvent être finalement confrontés à une situation apparemment sans issue quant au choix d'une solution de protection d'extinction automatique par exemple :

- Impossibilité de mettre en place des solutions de type sprinkler : montant des investissements, contraintes de voisinage (salle de serveurs en étage d'immeuble), restriction de garantie du constructeur des matériels informatiques.

Dans ce type de cas bien particulier, il est paradoxalement possible d'envisager (avec la plus grande prudence) de **ne pas** mettre en place des moyens automatiques de protection. Ceci implique un certain nombre d'exigences non exclusives :

- S'assurer que les solutions de détection et d'intervention sont sans faille, en contrôlant la cohérence totale et permanente de la chaîne détection / intervention.
- S'assurer que tous les facteurs de prévention sont au plus haut niveau : limitation draconienne de tous les facteurs de risque, diminuant ainsi la probabilité de survenance des sinistres.
- Garantir que les solutions de secours ont bien été conçues pour faire face à une extension significative des sinistres, qu'elles sont parfaitement dimensionnées et efficaces, régulièrement testées, et que leur délai de mise en oeuvre est compatible avec le niveau critique des applications.
- S'assurer que les enjeux résiduels sont acceptables, ce qui implique une concertation poussée notamment avec les responsables des services utilisateurs, les assureurs, la Direction.

A l'évidence, cette « dernière solution » n'est à envisager qu'avec prudence. Contrairement aux apparences, cette option de « ne rien faire » n'est pas une solution de facilité, et l'on imagine aisément les responsabilités que ses promoteurs en dosseraient en cas de problème.

6. Prévention de l'environnement

Un certain nombre de mesures, parfois simples et peu coûteuses, peuvent ou doivent être mises en place pour améliorer la prévention des sinistres incendie.

6.1. Le stockage de matières inflammables

Seules les quantités de matières inflammables correspondant aux besoins quotidiens de l'exploitation doivent se trouver dans les salles serveurs.

En effet, les salles serveurs ne doivent contenir que les éléments indispensables à l'exploitation, en particulier, les différentes matières combustibles doivent être proscrites :

- Les réserves importantes de papier ou de supports de données doivent se trouver dans les locaux prévus à cet effet, à l'extérieur du compartiment réservé aux salles serveurs, et disposer d'une protection incendie.
- Les liquides facilement inflammables, tels que ceux utilisés pour le nettoyage, doivent être conservés à l'extérieur des salles serveurs.
- Le stockage de matériel non directement en exploitation, doit être banni de la salle. (ex : écran en attente d'être installé ou réparé, câbles, claviers,...).

Ces lieux de stockage doivent être équipés de matériels de détection et de protection. Ils doivent, si possible être éloignés des abords des salles serveurs.

6.2. Les déchets divers

Les divers déchets issus de l'exploitation, des livraisons, de la vie quotidienne ne doivent, en aucun cas générer des risques d'incendie.

- Les déchets de papier et des autres matières de classe A, représentent toujours un risque particulier d'incendie. Eviter l'accumulation de quantités importantes de déchets de papier dans les salles serveurs en vidant les corbeilles régulièrement, et au moins une fois par jour, si possible avant le départ du personnel. Le stockage des déchets de papier doit s'effectuer aussi loin que possible de la salle serveurs dans un local spécial résistant au feu et ventilable de l'extérieur.
- Les corbeilles doivent être réalisées dans un matériau incombustible et comporter un couvercle à fermeture automatique. Les corbeilles à papier en matière plastique ne conviennent pas.
- L'expérience des sinistres a montré qu'un petit feu déclenché par les cendres incandescentes d'une pipe vidée dans une corbeille en PVC suffit à provoquer, par le dégagement de gaz de combustion contenant de l'acide chlorhydrique, des dommages importants aux appareils électroniques installés dans le local.
- Les résidus d'emballage doivent être stockés hors des salles et, si possible, en dehors du couloir d'accès aux salles. (ex : Polystyrène films plastiques, palettes, cartons,...).

6.3. L'interdiction de fumer

Il doit être interdit de fumer dans les salles serveurs, les locaux adjacents et les locaux techniques. Cela :

- Diminue le risque d'incendie (en vidant un cendrier contenant encore des mégots incandescents dans les corbeilles à papier).
- Evite des alarmes intempestives de l'installation de détection incendie et la production de poussières nocives.

- Protège les matériels contre les dépôts dus aux fumées de cigarettes, cigares ou pipes.

Afin de faire respecter l'interdiction de fumer, le personnel doit pouvoir à tout moment aller fumer dans un espace approprié.

6.4. L'aménagement, le nettoyage et l'entretien des locaux et installations

L'expérience montre que les centres informatiques sont l'objet de transformations périodiques (transfert d'équipements, extension des salles, travaux divers), et que le risque de subir un sinistre incendie (ou un dommage en général) est fortement accru pendant cette période.

Il en est de même pour les travaux de construction au voisinage immédiat de locaux informatiques.

Les dangers possibles doivent donc être pris en compte dès l'étude de tels travaux de transformation incluant des dispositions spécifiques de sécurité.

Il est particulièrement important de déterminer dès cette phase la personne responsable de la sécurité pendant les travaux. Elle doit disposer des compétences nécessaires pour modifier le déroulement ou le mode d'exécution des travaux, voire les interrompre provisoirement quand un danger est décelé ou si les mesures de sécurité ne sont pas respectées.

Ainsi, des opérations de soudage constituent un danger particulier et nécessitent des précautions spéciales. En particulier, tous les matériaux combustibles doivent être évacués de la zone de soudage et tous les équipements et machines doivent être recouverts d'un système incombustible (éviter les étincelles ou rayonnement thermique).

Pour toutes les opérations de soudage, il faut constituer une équipe de sécurité bien formée et disposant de suffisamment d'extincteurs. Cette équipe doit, immédiatement après la fin des opérations, vérifier soigneusement l'absence de tout amorçage (par des étincelles de soudage par exemple) et demeurer en alerte jusqu'au refroidissement de la soudure. L'équipe de sécurité doit vérifier de nouveau la soudure et son voisinage une heure après la fin des opérations.

Il convient d'installer les bouteilles de gaz ou les transformateurs de soudage à l'extérieur des locaux informatiques et évacuer les chalumeaux, tubes souples ou câbles pendant les interruptions des opérations. Il convient de respecter impérativement les spécifications internes de l'entreprise (demande obligatoire d'un permis de feu au chargé de sécurité compétent).

Enfin, les opérations avec feu nu, comme par exemple des travaux à la toiture, représentent une aggravation de risque d'incendie. Des précautions particulières sont nécessaires.

Un nettoyage complet incluant les plénums du faux-plancher et du faux-plafond doit être effectué régulièrement par une entreprise spécialisée, prévoir une fréquence importante pour les salles dédiées aux imprimantes. Il est aussi recommandé d'utiliser un système à aspiration pour les poussières de papier en cas de production volumineuse.

Il est important que le personnel de nettoyage soit choisi avec soin et informé de l'importance et la valeur de l'installation. Cette information doit comporter des indications sur les dispositifs de sécurité et les machines particulièrement sensibles. Les consignes sont à répéter régulièrement.

Toutes les opérations de nettoyage ou de maintenance en général doivent être effectuées en présence d'un personnel interne à l'entreprise nommé désigné (surveillance).

Par ailleurs, les installations techniques ne faisant pas l'objet d'une maintenance régulière (telles que les installations de détection et d'extinction automatiques) doivent être contrôlées par une inspection

au moins une fois par an. Un bon accès aux appareils doit être prévu dès l'étude et la construction du centre de calcul.

Des inspections régulières sont recommandées en particulier pour toutes les installations électriques, y compris l'éclairage, l'éclairage de secours et les prises de courant. Il convient de rechercher les phénomènes d'usure et de vérifier le respect des normes. Il en est particulièrement ainsi pour les alimentations d'appareils électriques non raccordés en permanence.

Les contrôles par les organismes agréés doivent dans tous les cas être effectués aux intervalles de temps spécifiés.

Il est impératif de veiller à ce que les sapeurs-pompiers prennent connaissance (une fois par an) de la configuration des locaux (lutte contre l'incendie et évacuation).

6.5. Réaménagement et extension

Avant tout réaménagement et toute extension, une analyse des enjeux et des impacts est nécessaire pour évaluer les vulnérabilités suscitées par les nouveautés.

Chaque fois qu'un réaménagement ou une extension des locaux a lieu, il est impératif de vérifier la pérennité des mesures de prévention :

- Topographie et efficacité des détecteurs.
- Topographie et efficacité des moyens d'extinction (modification des volumes, contrôle des étanchéités,...).
- Contrôle, lors de passage de nouveaux câbles, que les trous faits à cette occasion dans les cloisons de compartimentage ont bien été rebouchés (étanchéité pour les extinctions à base de gaz, propagation du feu, ...).
- Plan d'évacuation : signalétique de l'évacuation et position des issues de secours.
- Plan d'accès pompiers si nécessaire.

7. Exploitation et contrôles

7.1. La protection des documents ou supports

Les documents (support papier ou magnétique) ne doivent pas en principe, être entreposés dans les salles serveurs mais dans des salles prévues à cet effet et protégées efficacement contre l'incendie (les assureurs préconisent une installation sprinklers).

Si toutefois, des documents ou supports stratégiques sont stockés dans les salles serveurs, ils doivent être entreposés dans des meubles réfractaires certifiés par l'A.P.S.A.D (résistance au feu, résistance aux chutes, étanchéité aux fumées, résistance aux élévations de température, etc.).

7.2. La sécurité des issues

Il est important de mettre en place une bonne sécurité d'évacuation des personnes en cas d'incendie :

- Portes équipées de barres anti-panique (ou éventuellement de clés sous verre dormant) suffisamment nombreuses et non verrouillées.
- Densité de matériel faible dans les salles.
- Bon accrochage aux murs et au plafond des objets.
- Eclairage et balisage sur batteries suffisamment nombreux et vérifiés régulièrement, (ex : blocs autonomes électriques de sécurité – BAES -).
- Fléchage phosphorescent au sol (balisage de la sortie après déclenchement du gaz et coupure électrique simultanée).
- Issues laissées libres d'accès : aucun stockage, même provisoire, n'est admis devant une issue de secours.

Le code du travail, que ce soit dans sa partie législative ou dans sa partie réglementaire, précise les conditions minimales à réaliser. (Articles R232-12 et Articles R235-4).

De larges extraits du Code du Travail sont fournis en annexe.

7.3. Le désenfumage

Les locaux doivent être rapidement désenfumables car les effets corrosifs des fumées peuvent être aussi graves que les effets directs du feu. L'efficacité du désenfumage ne pourra intervenir que si dès la première alarme, il y a arrêt automatique des systèmes de climatisation et déclenchement des clapets coupe-feu.

Il existe plusieurs solutions qui présentent chacune des avantages et des inconvénients - sachant qu'elles sont toutes insuffisantes - et qui sont à étudier dans un cadre plus global (environnement, sécurité du bâtiment, contrôle des accès physiques, etc.). Les objectifs principaux sont de rendre praticables les locaux enfumés et d'autre part d'empêcher la propagation des fumées dans les locaux avoisinants.

L'évacuation des fumées pourra être effectuée naturellement (à l'aide d'ouvrants en façade, de bouches raccordées à des conduits ou exutoires de fumées) et / ou mécaniquement (action de ventilateurs raccordés ou non à des conduits munis de bouches).

En cas d'utilisation d'un exutoire aérien de fumées (qui suppose toutefois que la construction ou l'emplacement des locaux s'y prête), l'installation devra tenir compte des directives techniques contenues dans la règle R17 (inapplicable dans sa totalité pour les locaux informatiques) et comporter une commande manuelle d'ouverture.

7.4. Le plan de sauvetage des matériels

Prévoir éventuellement un plan de sauvetage des matériels après sinistre en accord avec les sociétés spécialisées dans le traitement et le reconditionnement d'équipements suite à des effets secondaires d'un incendie: dépôts corrosifs par les fumées (acide chlorhydrique par exemple), résidus de poudre d'extinction. Au préalable, la mise en oeuvre sur le lieu du sinistre de premières mesures judicieuses permet déjà d'orienter efficacement les futures mesures de sauvetage.

Si ce n'est déjà fait, déconnecter les appareils et le cas échéant, l'alimentation de secours par batteries. Veiller à l'évacuation des fumées par ouverture des clapets d'évacuation de fumées, fenêtres, etc.

Transférer les petits appareils et les appareils mobiles dans les locaux secs, propres et non affectés par le feu.

Quand un dépôt de fumées contenant de l'acide chlorhydrique est suspecté (après la combustion de PVC par exemple) abaisser l'humidité relative de l'air ambiant de tous les appareils au-dessous de 40%, car cette mesure réduit fortement la progression de la corrosion. A de rares exceptions près, il n'est pas recommandé l'emploi d'huiles inhibant la corrosion dans les appareils électroniques, car elles risquent de provoquer des dommages supplémentaires.

Lorsque de l'eau d'extinction se trouve dans les locaux informatiques, l'assécher aussi rapidement que possible par aspiration, essuyage, etc., et éloigner les matériaux humides (revêtements de sol, etc.).

Protéger les locaux contenant des appareils électroniques de façon que des polluants supplémentaires ne puissent pas être apportés de la zone incendiée voisine.

Lorsqu'un sauvetage du bâtiment est nécessaire, la meilleure solution consiste à évacuer totalement les appareils électroniques ou sinon à bien les recouvrir (contrôler l'humidité de l'air sous les revêtements plastiques, car de l'eau risque de s'y condenser).

7.5. Responsabilités et obligations

Les responsabilités du chef d'établissement sont précisées dans une Directive Européenne (intégrée au Code du Travail en Mars 1994).

Il est essentiellement à retenir que les articles L230-2 et R232-12-20 du Code du Travail précisent les obligations du Chef d'Etablissement. L'article 231-37 précise que le personnel doit être capable de porter secours et ce dès le premier mois d'embauche.

Le Chef d'Etablissement est responsable pénalement (Code du Travail ou Code Pénal) alors que la personne morale est responsable civilement. (Code Civil).

Un large extrait du Code du Travail est joint en annexe.

7.6. Vérifications et suivi

La fréquence des contrôles des systèmes de sécurité incendie est précisée dans la réglementation de l'APSAD. La plupart de ces vérifications, à faire effectuer par des organismes certifiés, sont annuelles.

Tous les incidents et alarmes doivent être reportés à un poste permanent de surveillance. Des consignes spécifiques, précises et à jour, pour chaque type d'incidents, doivent être disponibles auprès de l'agent de surveillance.

Tous les incidents doivent faire l'objet d'un relevé. (cahier d'incidents, support électronique associé à une trace papier).

Une exploitation du relevé des incidents doit être réalisée : statistiques, mesures correctives, plans d'action.

7.7. Mesures conservatoires

Des mesures conservatoires doivent être mises en place pour préserver les preuves, en cas de soupçon de malveillance et pour préserver les indices pour l'expert en assurance.

8. Formation et Information du Personnel

8.1. Introduction

L'efficacité d'une installation de détection incendie est illusoire lorsqu'il n'est pas certain que le déclenchement d'une alarme incendie puisse être perçue à tout moment par quelqu'un et que des mesures de lutte contre l'incendie puissent être mises en oeuvre sans délai (intervention humaine immédiate).

8.2. Obligations légales en matière d'information et de formation

Ces obligations sont précisées dans le Code du Travail et sont rappelées en annexe :

- Obligations du Chef d'Etablissement (cf : article L231-3-1 du Code du Travail cité en annexe).
- Consignes d'évacuation.

8.3. Informations générales

A côté du tableau de signalisation (centrale d'alarme) doit être placé un plan des bâtiments indiquant d'une façon nette l'emplacement des accès, des moyens de secours, des zones et éventuellement des détecteurs. Il est rappelé que les tableaux de signalisation doivent être construits de telle sorte que l'effacement du signal d'alarme ne puisse être fait que manuellement par une personne habilitée.

Par ailleurs, les signaux d'alarme des dispositifs de surveillance doivent pouvoir être analysés vingt quatre heures sur vingt quatre, sept jours sur sept. De ce fait, on disposera d'un système de gestion technique centralisée des alarmes interne à l'entreprise et/ou d'un système de télésurveillance (cf. Règle R31 de l'APSAD).

L'installation doit être complétée par des moyens de premiers secours contre l'incendie, c'est-à-dire que toutes les personnes de service (internes et / ou externes) connaissent la signification des signaux et disposent d'instructions détaillées sur les mesures à prendre. Ces procédures devront être clairement précisées sous forme de consignes écrites.

Il s'agit essentiellement de prévoir des consignes simples, efficaces et hiérarchisées en fonction de la nature du risque, afin de mettre en oeuvre des réponses graduées, efficaces et rapides (éviter de créer un sinistre annexe par un emploi massif ou inadéquat de certains moyens de sécurité): il s'agit donc au préalable de classifier les risques envisagés (par local, par type de matériel, etc.).

Les consignes doivent être spécifiquement adaptées à l'informatique afin qu'elles soient crédibles pour le personnel et qu'elles soient efficaces. Il est donc indispensable qu'elles fassent l'objet de concertation, formation et information.

Par ailleurs, elles doivent être testées régulièrement (au moins trois fois par an) et de façon impromptue. Les comptes rendus de ces tests seront diffusés, commentés et discutés afin d'ajuster les procédures.

En particulier, bien que devant être établies en fonction des particularités propres à chaque établissement, les premières mesures d'urgence s'inspirent des recommandations générales suivantes :

- 1) Alerter l'équipe de première intervention de l'entreprise lorsqu'il en existe une, et les responsables directement concernés.
- 2) Alerter le centre de secours dont dépend l'entreprise et procéder, en fonction des consignes particulières, à l'évacuation du personnel.
- 3) Faire ouvrir les voies d'accès pour l'arrivée des sapeurs-pompiers.
- 4) Avertir la Direction de l'entreprise.
- 5) D'après les informations fournies par le tableau de signalisation, situer la zone d'où provient l'alarme et prendre toutes les mesures destinées à faciliter la tâche des secours (tenue à disposition des clés des locaux fermés, plans directeurs des lieux, communication de toute information utile, etc.).

Rappelons enfin que l'organisation du service de sécurité doit être conforme aux Règles R6 et R8 de l'APSAD et au Code du Travail (rôle, composition, information, formation, entraînement, effectif, moyens d'alarme et d'alerte, etc.).

9. Spécifications et Réglementations

Les lois, décrets et règlements des autorités, de l'inspection du travail et des associations professionnelles en matière de construction s'appliquent évidemment aussi aux salles serveurs. Il n'existe pas encore de prescriptions particulières les concernant.

Les impératifs techniques à satisfaire par l'installateur pour le raccordement et l'exploitation des serveurs, ainsi que les recommandations pour la construction et l'architecture des centres de calcul figurent dans les spécifications d'installation du constructeur du système informatique.

Il convient en outre de respecter les conditions et recommandations des sociétés d'assurance en matière d'installations informatiques.

Les spécifications et réglementations sont décrites dans les règles techniques ou cahiers de spécifications de l'APSAD et dans certains textes réglementaires relatifs à la sécurité incendie définis dans les documents suivants :

- Le Code de la construction et de l'habitation notamment pour les établissements recevant du public ERP - (R.123.1 à R.123.55) et les immeubles de grande hauteur - IGH (R.122.1 à R.122.29).
- A certaines normes de l'AFNOR (liste en annexe).
- Le Code du Travail et plus particulièrement en matière d'incendie, les articles L.231.1 à L.231.51 et le titre III « Hygiène et sécurité » articles R.233.4 à R.233.48 (notamment le R.233.38 sur l'obligation de sécurité incendie du chef d'entreprise).

Le droit est complété par de nombreux décrets ou arrêtés visant la sécurité des personnes :

- Arrêté du 23 mars 1965 portant règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public.
- Arrêté du 25 juin 1980 portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (brochures n°1477.I à 1477.X).
- Circulaire du 3 mars 1982 relative aux instructions techniques prévues dans le règlement de sécurité des établissements recevant du public (instructions techniques n°246, 247, 248, 249).
- Arrêté du 18 octobre 1977, portant règlement de sécurité pour la construction des immeubles de grande hauteur et leur protection contre les risques d'incendie et de panique (brochure n°1536).

Il convient de ne pas oublier la responsabilité civile du chef d'entreprise qui se subdivise en responsabilité contractuelle et en responsabilité délictuelle en particulier les articles 1142 et suivants et 1382 à 1388 du Code Civil.

10. Bibliographie

APSAD : Documents techniques incendie

REGLES TECHNIQUES :

- | | | | |
|-----------|--|------------|--|
| R1 | Extinction automatique à eau, type sprinkler.
Règle d'installation, mars 1984 | R8 | Service de gardiennage et de surveillance incendie.
Règle d'organisation, mars 1978. |
| R2 | Extinction automatique à halon 1301.
Règle d'installation, juillet 1982. | R9 | Rideaux d'eau (drenchers).
Règle d'installation, décembre 1971. |
| R3 | Extinction automatique à CO2.
Règle d'installation, mai 1978 | R15 | Ouvrages séparatifs coupe-feu (mur séparatif coupe-feu- mur séparatif ordinaire- compartiment à l'épreuve de feu).
Règle de construction, juillet 1985. |
| R4 | Extincteurs mobiles.
Règle d'installation, décembre 1987. | R16 | Portes coupe-feu.
Règle d'installation, juillet 1985. |
| R5 | Robinets d'incendie armés.
Règle d'installation, mars 1971. | R17 | Exutoires de fumées et de chaleur.
Règle d'installation, mai 1980. |
| R6 | Service de sécurité incendie.
Règle d'organisation, mars 1978 | R31 | Télesurveillance vol-incendie.
Règle, octobre 1985. |
| R7 | Détection automatique d'incendie.
Règle d'installation, octobre 1985. | | |

CAHIER DE SPECIFICATIONS (*relatifs à la construction des bâtiments*) :

- | | | | |
|-------------|--|------------|---|
| CS1 | Ossatures en bois lamellé-collé ou en bois massif, octobre 1986. | CB2 | Couvertures en revêtement souples sur supports bois, juin 1976. |
| PR/f | Couvertures et bardages en plaques et rouleaux de polyester armé de fibres de verre, octobre 1985. | CC2 | Couvertures isolantes en acier revêtues d'étanchéité, juillet 1979. |

AUTRES DOCUMENTS :

Code Pénal
Code du Travail
Classification incendie des matériaux établie par les assureurs.
Sites Internet.
Liste nominative, juin 1987.

Liste des installateurs sélectionnés (sprinkleurs, CO2, etc.).

ALLIANZ, Prévention des sinistres - Informatique et télécommunications, Cahier CP1, 1986.
AFNOR, Sécurité informatique, protection des données, Eyrolles, 1983.
CNPP, Construction et incendie, CNPP, 1981.
FERRETI, LA MONT, Alarmes, Texas Instruments, 1985.
LAMERE J.M., La sécurité informatique: approche méthodologique, Dunod, 1985.

11. Annexes

11.1. Extraits du Code du Travail

(Partie Législative)

Article L230-2

(Loi n° 91-1414 du 31 décembre 1991 art. 1 Journal Officiel du 7 janvier 1992 en vigueur le 31 décembre 1992).

(Ordonnance n° 2001-175 du 22 février 2001 art. 1 Journal Officiel du 24 février 2001).

I. - Le chef d'établissement prend les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé des travailleurs de l'établissement, y compris les travailleurs temporaires. Ces mesures comprennent des actions de prévention des risques professionnels, d'information et de formation ainsi que la mise en place d'une organisation et de moyens adaptés. Il veille à l'adaptation de ces mesures pour tenir compte du changement des circonstances et tendre à l'amélioration des situations existantes.

Sans préjudice des autres dispositions du présent code, lorsque dans un même lieu de travail les travailleurs de plusieurs entreprises sont présents, les employeurs doivent coopérer à la mise en oeuvre des dispositions relatives à la sécurité, à l'hygiène et à la santé selon des conditions et des modalités définies par décret en Conseil d'Etat.

II. - Le chef d'établissement met en oeuvre les mesures prévues au I ci-dessus sur la base des principes généraux de prévention suivants :

- a. Eviter les risques.
- b. Evaluer les risques qui ne peuvent pas être évités.
- c. Combattre les risques à la source.
- d. Adapter le travail à l'homme, en particulier en ce qui concerne la conception des postes de travail ainsi que le choix des équipements de travail et des méthodes de travail et de production, en vue notamment de limiter le travail monotone et le travail cadencé et de réduire les effets de ceux-ci sur la santé.
- e. Tenir compte de l'état d'évolution de la technique.
- f. Remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou par ce qui est moins dangereux.
- g. Planifier la prévention en y intégrant, dans un ensemble cohérent, la technique, l'organisation du travail, les conditions de travail, les relations sociales et l'influence des facteurs ambiants.
- h. Prendre des mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle.
- i. Donner les instructions appropriées aux travailleurs.

III. - Sans préjudice des autres dispositions du présent code, le chef d'établissement doit, compte tenu de la nature des activités de l'établissement :

- a. Evaluer les risques pour la sécurité et la santé des travailleurs, y compris dans le choix des procédés de fabrication, des équipements de travail, des substances ou préparations chimiques, dans l'aménagement ou le réaménagement des lieux de travail ou des installations et dans la définition des postes de travail ; à la suite de cette évaluation et autant que de besoin, les actions de prévention ainsi que les méthodes de travail et de production mises en oeuvre par l'employeur doivent garantir un meilleur niveau de protection de la sécurité et de la santé des travailleurs et être intégrées dans l'ensemble des activités de l'établissement et à tous les niveaux de l'encadrement.
- b. Lorsqu'il confie des tâches à un travailleur, prendre en considération les capacités de l'intéressé à mettre en oeuvre les précautions nécessaires pour la sécurité et la santé.

- c. Consulter les travailleurs ou leurs représentants sur le projet d'introduction et l'introduction de nouvelles technologies mentionnées à l'article L. 432-2, en ce qui concerne leurs conséquences sur la sécurité et la santé des travailleurs.

Article L230-3

(Inséré par Loi n° 91-1414 du 31 décembre 1991 art. 1 Journal Officiel du 7 janvier 1992 en vigueur le 31 décembre 1992).

Conformément aux instructions qui lui sont données par l'employeur ou le chef d'établissement, dans les conditions prévues, pour les entreprises assujetties à l'article L. 122-33 du présent code, au règlement intérieur, il incombe à chaque travailleur de prendre soin, en fonction de sa formation et selon ses possibilités, de sa sécurité et de sa santé ainsi que de celles des autres personnes concernées du fait de ses actes ou de ses omissions au travail.

Article L231-3-1

(Loi n° 85-772 du 25 juillet 1985 art. 89 Journal Officiel du 26 juillet 1985).

(Loi n° 89-18 du 13 janvier 1989 art. 55 Journal Officiel du 14 janvier 1989).

(Loi n° 90-613 du 12 juillet 1990 art. 35 Journal Officiel du 14 juillet 1990).

(Loi n° 91-1414 du 31 décembre 1991 art. 5 III, art. 6 I Journal Officiel du 7 janvier 1992 en vigueur le 31 décembre 1992).

Tout chef d'établissement est tenu d'organiser une formation pratique et appropriée en matière de sécurité, au bénéfice des travailleurs qu'il embauche, de ceux qui changent de poste de travail ou de technique, des travailleurs liés par un contrat de travail temporaire en application des articles L. 124-2 et L. 124-2-1 à l'exception de ceux auxquels il est fait appel en vue de l'exécution de travaux urgents nécessités par des mesures de sécurité et déjà dotés de la qualification nécessaire à cette intervention et, à la demande du médecin du travail, de ceux qui reprennent leur activité après un arrêt de travail d'une durée d'au moins vingt et un jours. Cette formation doit être répétée périodiquement dans des conditions fixées par voie réglementaire ou par convention ou accord collectif.

Le comité d'entreprise ou d'établissement et le comité d'hygiène et de sécurité ou, dans les entreprises où il n'existe pas de comité d'entreprise, les délégués du personnel sont obligatoirement consultés sur les programmes de formation et veillent à leur mise en oeuvre effective. Ils sont également consultés sur le programme et les modalités pratiques de la formation renforcée prévue au cinquième alinéa du présent article et sur les conditions d'accueil des salariés aux postes définis par le même alinéa.

Le financement de ces actions est à la charge de l'employeur qui ne peut l'imputer sur la participation prévue à l'article L. 950-1 que pour les actions de formation définies à l'article L. 900-2.

En fonction des risques constatés, des actions particulières de formation à la sécurité sont également conduites dans certains établissements avec le concours, le cas échéant, des organismes professionnels d'hygiène et de sécurité visés à l'article L. 231-2 (4) et des services de prévention des caisses régionales d'assurance maladie de la sécurité sociale.

L'étendue de l'obligation établie par le présent article varie selon la taille de l'établissement, la nature de son activité, le caractère des risques qui y sont constatés et le type des emplois occupés par les salariés concernés. Sans préjudice de l'interdiction figurant au 2° de l'article L. 122-3 et au 2° de l'article L. 124-2-3 du présent code, les salariés sous contrat de travail à durée déterminée et les salariés sous contrat de travail temporaire affectés à des postes de travail présentant des risques particuliers pour leur santé ou leur sécurité, eu égard à la spécificité de leur contrat de travail, bénéficient d'une formation renforcée à la sécurité ainsi que d'un accueil et d'une information adaptés dans l'entreprise dans laquelle ils sont occupés.

La liste de ces postes de travail est établie par le chef d'établissement, après avis du médecin du travail et du comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail ou, à défaut, des délégués du personnel, s'il en existe ; elle est tenue à la disposition de l'inspecteur du travail.

Lorsqu'il est fait appel, en vue de l'exécution de travaux urgents nécessités par des mesures de sécurité, à des salariés sous contrat de travail temporaire, déjà dotés de la qualification nécessaire à cette intervention, le chef de l'entreprise utilisatrice donne aux salariés concernés toutes informations nécessaires sur les particularités de l'entreprise et de son environnement susceptibles d'avoir une incidence sur leur sécurité.

Un décret en Conseil d'Etat pris en application de l'article L. 231-2 fixe les conditions dans lesquelles la formation prévue au présent article est organisée et dispensée.

Toute modification apportée au poste de travail pour des raisons de sécurité, qui entraînerait une diminution de la productivité, est suivie d'une période d'adaptation de deux semaines au moins pendant laquelle tout mode de rémunération au rendement est interdit. La rémunération est établie sur la moyenne des deux semaines précédant la modification.

Nota - Loi 90-613 du 12 juillet 1990 art. 43 : les dispositions de la présente loi s'appliquent aux contrats conclus après son entrée en vigueur.

(Partie Réglementaire)

Article R231-34

(Inséré par Décret n° 79-228 du 20 mars 1979 Journal Officiel du 22 mars 1979).

La formation à la sécurité a pour objet d'instruire le salarié des précautions à prendre pour assurer sa propre sécurité et, le cas échéant, celle des autres personnes occupées dans l'établissement.

A cet effet, les informations, enseignements et instructions nécessaires lui sont donnés, dans les conditions fixées aux articles R. 231-35, R. 231-36 et R. 231-37, en ce qui concerne les conditions de circulation dans l'entreprise, l'exécution de son travail et les dispositions qu'il doit prendre en cas d'accident ou de sinistre.

En fonction des risques à prévenir, l'utilité des mesures de sécurité prescrites par l'employeur lui est expliquée.

Article R231-37

(Inséré par Décret n° 79-228 du 20 mars 1979 Journal Officiel du 22 mars 1979).

La formation à la sécurité a également pour objet de préparer le salarié sur la conduite à tenir lorsqu'une personne est victime d'un accident ou d'une intoxication sur les lieux du travail.

Cette formation est dispensée dans le mois qui suit l'affectation du salarié à son emploi.

Article R231-44

(Inséré par Décret n° 79-228 du 20 mars 1979 Journal Officiel du 22 mars 1979).

L'employeur organise, dans les conditions fixées à l'article R. 231-32, les actions de formation à la sécurité répondant aux dispositions des articles R. 231-35 à R. 231-37.

Le médecin du travail et l'agent de sécurité, s'il existe, sont associés par l'employeur à l'élaboration de ces actions. Le médecin du travail définit les actions spécifiques prévues à l'article R. 231-39.

Les formations dispensées tiennent compte de la formation, de la qualification, de l'expérience professionnelle et de la langue parlée ou lue des salariés appelés à en bénéficier.

Le temps passé à ces formations est considéré comme temps de travail, elles s'effectuent pendant l'horaire normal de travail.

Article R232-12

(Décret n° 84-1093 du 7 décembre 1984 art. 1 Journal Officiel du 8 décembre 1984 en vigueur le 1er décembre 1986).

(Décret n° 87-809 du 1 octobre 1987 art. 1 I, art. 4 I, II, art. 7 I Journal Officiel du 3 octobre 1987).

(Décret n° 92-333 du 31 mars 1992 art. 4 2° Journal Officiel du 1er avril 1992).

(Décret n° 92-333 du 31 mars 1992 art. 4 3°, art. 8 Journal Officiel du 1er avril 1992).

Les dispositions de la présente section s'appliquent à tous les établissements mentionnés à l'article L.231-1 à l'exception de ceux qui constituent des immeubles de grande hauteur au sens de l'article R. 122-2 du code de la construction et de l'habitation, pour lesquels des dispositions spécifiques sont applicables.

Ces dispositions sont prises sans préjudice des dispositions plus contraignantes prévues pour les établissements recevant du public au sens de l'article R. 123-2 du code de la construction et de l'habitation ou pour les bâtiments d'habitation.

L'application des dispositions relatives à la prévention des incendies et à l'évacuation, prévues pour les nouvelles constructions ou les nouveaux aménagements à la section IV du chapitre V du présent titre, dispense de l'application des mesures équivalentes de la présente section.

Article R232-12-2

(Décret n° 92-333 du 31 mars 1992 art. 4 3°, art. 8 Journal Officiel du 1er avril 1992).

Les établissements mentionnés à l'article R. 232-12 doivent posséder des dégagements (portes, couloirs, circulations, escaliers, rampes) répartis de manière à permettre une évacuation rapide de tous les occupants dans des conditions de sécurité maximale. Ces dégagements doivent être toujours libres. Aucun objet, marchandise ou matériel ne doit faire obstacle à la circulation des personnes ou réduire la largeur des dégagements au-dessous des minima fixés ci-après. Ces dégagements doivent être disposés de manière à éviter les culs-de-sac.

Article R232-12-3

(Décret n° 87-809 du 1 octobre 1987 art. 4 II, art. 7 II Journal Officiel du 3 octobre 1987).

(Décret n° 92-333 du 31 mars 1992 art. 4 2° Journal Officiel du 1er avril 1992).

(Décret n° 92-333 du 31 mars 1992 art. 4 3°, art. 8 Journal Officiel du 1er avril 1992).

Tous les locaux auxquels les travailleurs ont normalement accès doivent être desservis par des dégagements dont le nombre et la largeur exigibles s'établissent comme suit :

Moins de 21 personnes

Nombre de dégagements : 1

Largeur totale cumulée : 0,80 m

De 21 à 100 personnes

Nombre de dégagements : 1

Largeur totale cumulée : 1,50 m

De 101 à 300 personnes

Nombre de dégagements : 2

Largeur totale cumulée : 2 mètres

De 301 à 500 personnes

Nombre de dégagements : 2

Largeur totale cumulée : 2,5 m

Au-delà des cinq cents premières personnes :

- a. Le nombre minimum des dégagements doit être augmenté d'une unité par cinq cents personnes ou fraction de cinq cents personnes.
- b. La largeur totale des dégagements doit être augmentée de 0,50 mètres par cent personnes ou fraction de cent personnes. La largeur de tout dégagement faisant partie des dégagements réglementaires ne doit jamais être inférieure à 0,80 mètres.

Article R232-12-4

(Décret n° 87-809 du 1 octobre 1987 art. 4 II Journal Officiel du 3 octobre 1987).

(Décret n° 92-333 du 31 mars 1992 art. 4 2° Journal Officiel du 1er avril 1992).

(Décret n° 92-333 du 31 mars 1992 art. 4 3°, art. 8 Journal Officiel du 1er avril 1992).

Les portes susceptibles d'être utilisées pour l'évacuation de plus de cinquante personnes doivent s'ouvrir dans le sens de la sortie.

Les portes faisant partie des dégagements réglementaires doivent pouvoir s'ouvrir par une manœuvre simple.

Toute porte verrouillée doit être manœuvrable de l'intérieur dans les mêmes conditions et sans clé. Les portes coulissantes, à tambour ou s'ouvrant vers le haut ne peuvent constituer des portes de secours. Elles ne sont pas considérées comme des dégagements réglementaires. Toutefois les portes coulissantes motorisées qui, en cas de défaillance du dispositif de commande ou du dispositif d'alimentation, libèrent la largeur totale de la baie par effacement latéral ou par débattement sur l'extérieur par simple poussée peuvent constituer des dégagements réglementaires. L'existence d'ascenseurs, monte-charge, chemins ou tapis roulants ne peut justifier une diminution du nombre et de la largeur des dégagements.

Article R232-12-5

(Décret n° 87-809 du 1 octobre 1987 art. 4 II, art. 7 III Journal Officiel du 3 octobre 1987).

(Décret n° 92-333 du 31 mars 1992 art. 4 2° Journal Officiel du 1er avril 1992).

(Décret n° 92-333 du 31 mars 1992 art. 4 3°, art. 8 Journal Officiel du 1er avril 1992).

(Décret n° 94-346 du 2 mai 1994 art. 1 Journal Officiel du 4 mai 1994).

Tous les escaliers doivent se prolonger jusqu'au niveau d'évacuation sur l'extérieur. Les parois et les marches ne doivent pas comporter de matériaux de revêtement classés, selon leur réaction au feu, dans une catégorie de rang inférieur à celle précisée par arrêté des ministres chargés du travail et de l'agriculture. Les escaliers doivent être munis de rampe ou de main-courante ; ceux d'une largeur au moins égale à 1,5 mètre en sont munis de chaque côté. Les escaliers desservant les étages doivent être dissociés, au niveau de l'évacuation sur l'extérieur, de ceux desservant les sous-sols.

Article R232-12-6

(Décret n° 87-809 du 1 octobre 1987 art. 4 II, art. 7 IV Journal Officiel du 3 octobre 1987).

(Décret n° 92-333 du 31 mars 1992 art. 4 2° Journal Officiel du 1er avril 1992).

(Décret n° 92-333 du 31 mars 1992 art. 4 3°, art. 8 Journal Officiel du 1er avril 1992).

Les largeurs minimales fixées à l'article R. 232-12-3 sont augmentées de la moitié pour les escaliers desservant les sous-sols.

Article R232-12-7

(Décret n° 87-809 du 1 octobre 1987 art. 4 II, art. 7 V Journal Officiel du 3 octobre 1987).
(Décret n° 92-333 du 31 mars 1992 art. 4 2° Journal Officiel du 1er avril 1992).
(Décret n° 92-333 du 31 mars 1992 art. 4 3°, art. 8 Journal Officiel du 1er avril 1992).

Une signalisation conforme à l'article R. 232-1-13 doit indiquer le chemin vers la sortie la plus rapprochée. Les dégagements qui ne servent pas habituellement de passage pendant la période de travail doivent être signalés par la mention sortie de secours. Les établissements doivent disposer d'un éclairage de sécurité, conforme à la réglementation en vigueur, permettant d'assurer l'évacuation des personnes en cas d'interruption accidentelle de l'éclairage normal.

Article R232-12-17

(Décret n° 92-333 du 31 mars 1992 art. 4 3°, art. 8 Journal Officiel du 1er avril 1992).
(Décret n° 94-346 du 2 mai 1994 art. 4 Journal Officiel du 4 mai 1994).

Les chefs d'établissement doivent prendre les mesures nécessaires pour que tout commencement d'incendie puisse être rapidement et efficacement combattu dans l'intérêt du sauvetage du personnel. Le premier secours est assuré par des extincteurs en nombre suffisant et maintenus en bon état de fonctionnement. Il y a au moins un extincteur portatif à eau pulvérisée de 6 litres au minimum pour 200 mètres carrés de plancher, avec un minimum d'un appareil par niveau. Lorsque les locaux présentent des risques d'incendie particuliers, notamment des risques électriques, ils doivent être dotés d'extincteurs dont le nombre et le type sont appropriés aux risques. Les établissements sont équipés, si cela est jugé nécessaire, de robinets d'incendie armés, de colonnes sèches, de colonnes humides, d'installations fixes d'extinction automatique d'incendie ou d'installations de détection automatique d'incendie. Tous les dispositifs non automatiques doivent être d'accès et de manipulation faciles. Dans tous les cas où la nécessité l'impose, une quantité de sable ou de terre meuble proportionnée à l'importance de l'établissement, à la disposition des locaux et à la nature des travaux exécutés est conservée à proximité des emplacements de travail, avec un moyen de projection, pour servir à éteindre un commencement d'incendie. Toutes ces installations doivent faire l'objet d'une signalisation durable, apposée aux endroits appropriés.

Article R232-12-18

(Inséré par Décret n° 92-333 du 31 mars 1992 art. 4 3°, art. 8 Journal Officiel du 1er avril 1992 en vigueur le 1er janvier 1996).

Les établissements où peuvent se trouver occupées ou réunies habituellement plus de cinquante personnes, ainsi que ceux, quelle que soit leur importance, où sont manipulées et mises en oeuvre des matières inflammables citées à l'article R. 232-12-14 doivent être équipés d'un système d'alarme sonore.

L'alarme générale doit être donnée par bâtiment si l'établissement comporte plusieurs bâtiments isolés entre eux. Le signal sonore d'alarme générale ne doit pas permettre la confusion avec d'autres signalisations utilisées dans l'établissement. Il doit être audible de tout point du bâtiment pendant le temps nécessaire à l'évacuation, avec une autonomie minimale de cinq minutes.

Article R232-12-20

(Inséré par Décret n° 92-333 du 31 mars 1992 art. 4 3°, art. 8 Journal Officiel du 1er avril 1992).

Dans les établissements mentionnés à l'article R. 232-12-18, une consigne est établie et affichée d'une manière très apparente : a) Dans chaque local pour les locaux dont l'effectif est supérieur à cinq personnes et pour les locaux visés à l'article R. 232-12-15 ; b) Dans chaque local ou dans chaque dégagement desservant un groupe de locaux dans les autres cas. Cette consigne indique le matériel d'extinction et de secours qui se trouve dans le local ou à ses abords. Elle désigne le personnel chargé de mettre ce matériel en action. Elle désigne de même, pour chaque local, les personnes chargées de

diriger l'évacuation du personnel et, éventuellement, du public, et, le cas échéant, précise les mesures spécifiques liées à la présence de handicapés. Elle indique les moyens d'alerte et désigne les personnes chargées d'aviser les sapeurs-pompiers dès le début d'un incendie. L'adresse et le numéro d'appel téléphonique du service de secours de premier appel y sont portés en caractères apparents. Elle indique que toute personne apercevant un début d'incendie doit donner l'alarme et mettre en oeuvre les moyens de premier secours, sans attendre l'arrivée du personnel spécialement désigné.

Article R232-12-21

(Inséré par Décret n° 92-333 du 31 mars 1992 art. 4 3°, art. 8 Journal Officiel du 1er avril 1992).

La consigne doit prévoir des essais et visites périodiques du matériel et des exercices au cours desquels le personnel apprend à reconnaître les caractéristiques du signal sonore d'alarme générale, à se servir des moyens de premier secours et à exécuter les diverses manœuvres nécessaires. Ces exercices et essais périodiques doivent avoir lieu au moins tous les six mois. Leur date et les observations auxquelles ils peuvent avoir donné lieu sont consignées sur un registre tenu à la disposition de l'inspecteur du travail.

Article R232-12-22

(Inséré par Décret n° 92-333 du 31 mars 1992 art. 4 3°, art. 8 Journal Officiel du 1er avril 1992).

La consigne pour le cas d'incendie doit être communiquée à l'inspecteur du travail

Article R232-14-1

(Décret n° 92-333 du 31 mars 1992 art. 5 II, art. 8 Journal Officiel du 1er avril 1992 en vigueur le 1er janvier 1993).

(Décret n° 2001-532 du 20 juin 2001 art. 69 Journal Officiel du 22 juin 2001).

Dans le cas où il est reconnu qu'il est pratiquement impossible d'appliquer l'une des prescriptions de la section IV « Prévention des incendies-évacuation », il peut être accordé à un établissement une dispense temporaire ou permanente d'une partie de ces prescriptions, sur proposition de mesures compensatoires assurant un niveau de sécurité jugé équivalent. La dispense est accordée par le directeur régional du travail et de l'emploi ou le fonctionnaire de contrôle assimilé, après enquête de l'inspecteur du travail, après avis du comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail ou, à défaut, des délégués du personnel et après avis de la commission consultative départementale de la protection civile, de la sécurité et de l'accessibilité pour les établissements recevant du public. Le silence gardé pendant plus de quatre mois par le ministre compétent saisi d'un recours hiérarchique contre une décision prise en application de l'alinéa précédent vaut décision de rejet.

Article R235-4

(Décret n° 83-722 du 2 août 1983 art. 1 Journal Officiel du 5 août 1983 date d'entrée en vigueur 1 AOUT 1984).

(Décret n° 92-332 du 31 mars 1992 art. 1 I Journal Officiel du 1er avril 1992 en vigueur le 1er janvier 1993).

(Décret n° 92-332 du 31 mars 1992 art. 3, art. 5 Journal Officiel du 1er avril 1992 en vigueur le 1er janvier 1993 rectificatif JORF 5 décembre 1992).

Les dispositions de la présente section s'appliquent aux établissements mentionnés à l'article R. 232-12. Les bâtiments et les locaux régis par la présente section doivent être conçus et réalisés de manière à permettre en cas de sinistre : a) L'évacuation rapide de la totalité des occupants dans des conditions de sécurité maximale ; b) L'accès de l'extérieur et l'intervention des services de secours et de lutte contre l'incendie ; c) La limitation de la propagation de l'incendie à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments. Ces bâtiments et locaux doivent être isolés de ceux occupés par des tiers dans les conditions fixées par la réglementation visant ces derniers. Les effectifs à prendre en compte sont définis conformément aux dispositions de l'article R. 232-12-1.

***Nota** : Décret 92-332 du 31 mars 1991 art. 5 : les dispositions de cet article ne sont pas applicables :
1° Aux opérations de construction ou d'aménagement de bâtiments pour lesquelles la demande de permis de construire est antérieure au 1er janvier 1993.
2° Aux opérations ne nécessitant pas de permis de construire, lorsque le début des travaux est antérieur au 1er janvier 1993.*

Article R235-4-1

(Décret n° 92-332 du 31 mars 1992 art. 3, art. 5 Journal Officiel du 1er avril 1992 en vigueur le 1er janvier 1993).

(Décret n° 94-347 du 2 mai 1994 art. 2 Journal Officiel du 4 mai 1994).

Les établissements visés par la présente section doivent satisfaire aux articles R. 232-12-2, R. 232-12-4, R. 232-12-5 et R. 232-12-7. Toutefois, pour l'application des dispositions du deuxième alinéa de l'article R. 232-12-5, la largeur à prendre en compte est au moins égale à deux unités de passage, au sens de l'article R. 235-4-2.

***Nota** : Décret 92-332 du 31 mars 1991 art. 5 : les dispositions de cet article ne sont pas applicables :
1° Aux opérations de construction ou d'aménagement de bâtiments pour lesquelles la demande de permis de construire est antérieure au 1er janvier 1993.
2° Aux opérations ne nécessitant pas de permis de construire, lorsque le début des travaux est antérieur au 1er janvier 1993.*

Article R235-4-2

(Inséré par Décret n° 92-332 du 31 mars 1992 art. 3, art. 5 Journal Officiel du 1er avril 1992 en vigueur le 1er janvier 1993).

Chaque dégagement doit avoir une largeur minimale de passage proportionnée au nombre total de personnes appelées à l'emprunter. Cette largeur est calculée en fonction d'une largeur type appelée unité de passage de 0,60 mètres.

Toutefois, quand un dégagement ne comporte qu'une ou deux unités de passage, la largeur est respectivement portée de 0,60 mètres à 0,90 mètres et de 1,20 mètres à 1,40 mètres.

Aucune saillie ou dépôt ne doit réduire la largeur réglementaire des dégagements ; toutefois, les aménagements fixes sont admis jusqu'à une hauteur maximale de 1,10 mètres à condition qu'ils ne fassent pas saillie de plus de 0,10 mètres.

***Nota** : Décret 92-332 du 31 mars 1991 art. 5 : les dispositions de cet article ne sont pas applicables :
1° Aux opérations de construction ou d'aménagement de bâtiments pour lesquelles la demande de permis de construire est antérieure au 1er janvier 1993.
2° Aux opérations ne nécessitant pas de permis de construire, lorsque le début des travaux est antérieur au 1er janvier 1993.*

Article R235-4-3

(Inséré par Décret n° 92-332 du 31 mars 1992 art. 3, art. 5 Journal Officiel du 1er avril 1992 en vigueur le 1er janvier 1993).

Tous les locaux où les travailleurs ont normalement accès doivent être desservis par des dégagements dont le nombre et la largeur exigibles sont précisés dans le tableau suivant : Effectif : Moins de 20 personnes.

Nombre de dégagements réglementaires : 1

Nombre total d'unités de passage : 1

Effectif : De 20 à 50 personnes
Nombre de dégagements réglementaires :
1 + 1 dégagement accessoire (a)
Nombre total d'unités de passage : 1

Effectif : De 20 à 50 personnes
Nombre de dégagements réglementaires : 1 (b)
Nombre total d'unités de passage : 2

Effectif : De 51 à 100 personnes
Nombre de dégagements réglementaires : 2
Nombre total d'unités de passage : 2

Effectif : De 51 à 100 personnes
Nombre de dégagements réglementaires :
1 + 1 dégagement accessoire (a)
Nombre total d'unités de passage : 2

Effectif : De 101 à 200 personnes
Nombre de dégagements réglementaires : 2
Nombre total d'unités de passage : 3
Effectif : De 201 à 300 personnes
Nombre de dégagements réglementaires : 2
Nombre total d'unités de passage : 4

Effectif : De 301 à 400 personnes
Nombre de dégagements réglementaires : 2
Nombre total d'unités de passage : 5

Effectif : De 401 à 500 personnes
Nombre de dégagements réglementaires : 2
Nombre total d'unités de passage : 6

Au-dessus des 500 premières personnes :

- Le nombre des dégagements est augmenté d'une unité par 500 ou fraction de 500 personnes.
- La largeur cumulée des dégagements est calculée à raison d'une unité de passage pour 100 personnes ou fraction de 100 personnes.
- Dans le cas de rénovation ou d'aménagement d'un établissement dans un immeuble existant, la largeur de 0,90 m peut être ramenée à 0,80 m.

Un dégagement accessoire peut être constitué par une sortie, un escalier, une coursive, une passerelle, un passage souterrain ou un chemin de circulation, rapide et sûr, d'une largeur minimale de 0,60 m, ou encore par un balcon filant, une terrasse, une échelle fixe.

Cette solution est acceptée si le parcours pour gagner l'extérieur n'est pas supérieur à 25 mètres et si les locaux desservis ne sont pas en sous-sol.

*Nota : Décret 92-332 du 31 mars 1991 art. 5 : les dispositions de cet article ne sont pas applicables :
1° Aux opérations de construction ou d'aménagement de bâtiments pour lesquelles la demande de permis de construire est antérieure au 1er janvier 1993.
2° Aux opérations ne nécessitant pas de permis de construire, lorsque le début des travaux est antérieur au 1er janvier 1993.*

Article R235-4-4

(Inséré par Décret n° 92-332 du 31 mars 1992 art. 3, art. 5 Journal Officiel du 1er avril 1992 en vigueur le 1er janvier 1993).

Pour les locaux situés en sous-sol et dont l'effectif est supérieur à cent personnes, les dégagements sont déterminés en prenant pour base l'effectif ainsi calculé :

- a) L'effectif des personnes est arrondi à la centaine supérieure.
- b) Il est majoré de 10 p. 100 par mètre ou fraction de mètre au-delà de deux mètres de profondeur.

***Nota :** Décret 92-332 du 31 mars 1991 art. 5 : les dispositions de cet article ne sont pas applicables :

1° Aux opérations de construction ou d'aménagement de bâtiments pour lesquelles la demande de permis de construire est antérieure au 1er janvier 1993.

2° Aux opérations ne nécessitant pas de permis de construire, lorsque le début des travaux est antérieur au 1er janvier 1993.*

Article R235-4-6

(Inséré par Décret n° 92-332 du 31 mars 1992 art. 3, art. 5 Journal Officiel du 1er avril 1992 en vigueur le 1er janvier 1993).

La distance maximale à parcourir pour gagner un escalier en étage ou en sous-sol ne doit jamais être supérieure à 40 mètres. Le débouché au niveau du rez-de-chaussée d'un escalier doit s'effectuer à moins de 20 mètres d'une sortie sur l'extérieur. Les itinéraires de dégagements ne doivent pas comporter de cul-de-sac supérieur à 10 mètres.

Article R235-4-7

(Inséré par Décret n° 92-332 du 31 mars 1992 art. 3, art. 5 Journal Officiel du 1er avril 1992 en vigueur le 1er janvier 1993).

Les marches ne doivent pas être glissantes. S'il n'y a pas de contremarche, les marches successives doivent se recouvrir de 0,05 mètres. Il est interdit de placer une ou deux marches isolées dans les circulations principales. Les dimensions des marches des escaliers doivent être conformes aux règles de l'art. Les volées ne doivent pas compter plus de 25 marches. Les paliers doivent avoir une largeur égale à celle des escaliers et, en cas de volées non contrariées, leur longueur doit être supérieure à 1 mètre. Les escaliers tournants doivent être à balancement continu sans autre palier que ceux desservant les étages. Les dimensions des marches sur la ligne de foulée à 0,60 mètres du noyau ou du vide central doivent être conformes aux règles de l'art. Le giron extérieur des marches doit être inférieur à 0,42 mètres.

***Nota :** Décret 92-332 du 31 mars 1991 art. 5 : les dispositions de cet article ne sont pas applicables :

1° Aux opérations de construction ou d'aménagement de bâtiments pour lesquelles la demande de permis de construire est antérieure au 1er janvier 1993.

2° Aux opérations ne nécessitant pas de permis de construire, lorsque le début des travaux est antérieur au 1er janvier 1993.*

Article R235-4-8

(Inséré par Décret n° 92-332 du 31 mars 1992 art. 3, art. 5 Journal Officiel du 1er avril 1992 en vigueur le 1er janvier 1993).

Les locaux situés en rez-de-chaussée et en étage de plus de 300 mètres carrés, les locaux aveugles et ceux situés en sous-sol de plus de 100 mètres carrés et tous les escaliers doivent comporter un dispositif de désenfumage naturel ou mécanique. Les dispositifs de désenfumage naturel sont constitués en partie haute et en partie basse d'une ou plusieurs ouvertures communiquant avec l'extérieur, ceci pour l'évacuation des fumées et l'amenée d'air. La surface totale des sections d'évacuation des fumées doit être supérieure au centième de la superficie du local desservi avec un

minimum de 1 mètre carré ; il en est de même pour celle des amenées d'air. Chaque dispositif d'ouverture doit être aisément manœuvrable à partir du plancher. Dans le cas de désenfumage mécanique, le débit d'extraction doit être calculé sur la base d'un mètre cube par seconde par 100 mètres carrés. Les modalités d'application des dispositions de la présente sous-section sont définies par arrêté des ministres chargés du travail, de l'agriculture et de la construction.

*Nota : Décret 92-332 du 31 mars 1991 art. 5 : les dispositions de cet article ne sont pas applicables :

1° Aux opérations de construction ou d'aménagement de bâtiments pour lesquelles la demande de permis de construire est antérieure au 1er janvier 1993.

2° Aux opérations ne nécessitant pas de permis de construire, lorsque le début des travaux est antérieur au 1er janvier 1993.*

11.2. Récapitulatif des normes

NF C 13-100	Postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimentés par un réseau de distribution publique de 2° catégorie.
NF C 13-200	Installations électriques à haute tension : Règles.
NF C 15-100	Installations électriques à basse tension : Règles.
NF C 15-443	Installations électriques à basse tension : Guide pratique. Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique. Choix et installation des parafoudres.
NF C 17-100	Protection contre la foudre. Installation de paratonnerre : Règles.
NF C 18-510	Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique.
NF EN 50081-1	Compatibilité électromagnétique. 1° partie : Résidentiel, commercial et industrie légère.
NF EN 50081-2	Compatibilité électromagnétique. 2° partie : Environnement industriel.
NF EN 50082-1	Compatibilité électromagnétique. 1° partie : Résidentiel, commercial et industrie légère.
NF EN 50082-2	Compatibilité électromagnétique. 2° partie : Environnement industriel.
NF EN 50102	Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériel électriques contre les impacts mécaniques externes (IK).
NF EN 50173	Caractérisation du système générique de câblage.
NF EN 55015	Limites et méthodes de mesure des perturbations radioélectriques produites par les appareils électriques d'éclairage et les appareils analogues.
NF EN 60529	Degrés de protection procurés par les enveloppes (IP).
NF EN 61000-4 ou 11	Compatibilité électromagnétique : Techniques d'essai et de mesures en immunité.
EN 100015-1	Système de qualité harmonisé. Evaluation des composants électroniques. Spécification de base -- Protection des produits sensibles aux décharges électrostatiques. 1° partie : Règles générales.
ETS 300 019-1-3	Ingénierie des équipements. Conditions et essais d'environnement des équipements de télécommunications. Partie 1-3.
ETS 300 386-1	Ingénierie des équipements : Equipement de réseau public de télécommunications. Exigences en compatibilité électromagnétique. Partie 1.
FD ETR 127	Ingénierie des équipements. Environnement électrostatique. Mesures de réduction pour les réseaux publics de télécommunications (PTN).
UTE C11-001	Arrêté interministériel du 2 avril 91 et circulaire du 16 mai 91 sur les distributions d'énergie électrique.