

Prescriptions de protection incendie en Suisse :  
Étude de leur domaine d'application et de leur respect  
par l'investigation d'incendies



UNIL | Université de Lausanne  
Ecole des sciences criminelles  
bâtiment Batochime  
CH-1015 Lausanne

## IMPRIMATUR

A l'issue de la soutenance de thèse, le Jury autorise l'impression de la thèse de  
M. Emre Ertan, candidat au doctorat en sciences forensiques, intitulée

« Prescriptions de protection incendie en Suisse : Etude de leur domaine  
d'application et de leur respect par l'investigation d'incendies »

Le Président du Jury



Professeur Pierre Margot

Lausanne, le 9 mars 2009



UNIL | Université de Lausanne

FACULTÉ DE DROIT ET DES SCIENCES CRIMINELLES  
ÉCOLE DES SCIENCES CRIMINELLES  
INSTITUT DE POLICE SCIENTIFIQUE

Prescriptions de protection incendie en Suisse :  
Étude de leur domaine d'application et de leur  
respect par l'investigation d'incendies

Thèse de doctorat

présentée à l'Institut de Police Scientifique  
de l'Université de Lausanne

par

Emre Ertan

Licencié en Sciences Forensiques de l'Université de Lausanne

2009

© E. Ertan / ESC / UNIL / 2009

Série Criminalistique LV

ISBN 2-940098-44-1

*A mon épouse*

*A mes parents*

*A ma sœur*

*"N'admettez rien à priori si vous pouvez le vérifier"*

*Rudyard. Kipling, 1865-1936*



## *Remerciements*

Ce travail de doctorat a été réalisé à l'Institut de police scientifique de l'École des sciences criminelles de l'Université de Lausanne ; sous la direction de Monsieur le Professeur Jean-Claude Martin.

Le jury de thèse était composé de Monsieur le Professeur Pierre Margot, directeur de l'École des sciences criminelles et président du jury, de Monsieur le Professeur Jean-Claude Martin, directeur de thèse, de Monsieur le Professeur Olivier Delémont, titulaire de la chaire d'enseignement en incendie à l'Institut de police scientifique de l'Université de Lausanne, de Monsieur le Docteur Olivier Guéniat, chef de la police judiciaire du Canton de Neuchâtel, de Monsieur le Docteur Laurent Memminger, directeur de l'Établissement cantonal d'assurance et de prévention du Canton de Neuchâtel et de Monsieur le Docteur Jean-Marc Vaucher, Directeur du Service cantonal d'intervention environnementale du Canton de Genève.

Je tiens à exprimer ma vive gratitude aux personnes qui m'ont aidé de leurs conseils et de leur soutien durant cette recherche, en particulier :

- Au Professeur Jean-Claude Martin, directeur de thèse, qui a su me transmettre sa passion du domaine de l'investigation incendie. Allier des connaissances théoriques et pratiques poussées à une rigueur scientifique, ceci tout en présentant constamment des qualités humaines irréprochables, voici l'exemple que donne en permanence le professeur Martin et que je tente humblement de suivre.
- Au Professeur Pierre Margot, directeur de l'École des sciences criminelles, qui m'a permis, à l'issue de ma licence, de me lancer de cette recherche, tout en m'offrant une expérience inédite de partage de temps de travail entre l'Institut de police scientifique et la police neuchâteloise.
- Au Professeur Olivier Delémont, ami et collègue, relecteur d'une redoutable efficacité et par qui j'ai énormément progressé dans mon travail. Ses conseils et son soutien ont certainement contribué de manière significative à l'achèvement de ce travail.

- A Monsieur Laurent Krügel ainsi qu'à son successeur, Monsieur André Duvillard, ancien et actuel Commandants de la police neuchâteloise et au Docteur Olivier Guéniat, Chef de la police judiciaire du Canton de Neuchâtel, qui m'ont tous les trois donné l'opportunité de partager mon temps de travail entre la police neuchâteloise et l'École des sciences criminelles, créant par-là même une opportunité unique de développement professionnel et personnel.
- Au Docteur Laurent Memminger, directeur de l'ECAP à Neuchâtel, qui a soutenu ce projet tripartite certes financièrement, mais aussi et surtout en mettant son équipe à disposition.
- Au Docteur Jean-Marc Vaucher, pour ses conseils avisés et son partage de connaissances.
- Au Professeur Pierre Esseiva, ami, colocataire et partenaire de la "*grande époque du SIJ*" qui m'a apporté la motivation et l'envie de toujours avancer dans l'apprentissage de mes connaissances scientifiques.
- Aux membres actuels et passés du Groupe incendie de l'ESC, Mesdames Joëlle Jaquemet, Natacha Gentile et Florence Joliet, Messieurs Éric Du Pasquier, Alexandre Jacquat, Stéphane Comment, Benoît Kuchler et Luc Besson, avec qui j'ai eu l'occasion à de nombreuses reprises de déplacer d'importants volumes de gravats, tout en confrontant nos réflexions quant à l'origine et à la cause d'un incendie. Un nombre certain d'investigations et de rapports incendie relatés dans ce document sont directement issus de notre étroite collaboration.
- Aux collaborateurs de l'ECAP Neuchâtel, en particulier Monsieur Pierre-Alain Kunz et Madame Ruth Dessales, qui ont toutes et tous consacré un peu de leur temps pour m'aider dans le cadre de ce travail.
- A tous les étudiants, assistants, collaborateurs et collègues de l'École des Sciences Criminelles de l'Université de Lausanne avec qui j'ai eu l'occasion de faire un bout de chemin.
- A mes collègues actuels et passés du Service Forensique de la police neuchâteloise et en particulier, Mesdames Nathalie Sester et Marika Gafner et Messieurs Hans Aebersold, Raphael Jallard et Emmanuel Fivaz.

- A tous les membres des services de police romands et tessinois que j'ai le privilège de côtoyer depuis 1998 et qui à un moment ou à un autre m'ont apporté leur soutien dans le cadre de ce travail. ,
- A Madame Françoise Aebersold et Monsieur Charles Sester pour la relecture attentive du manuscrit.
- Aux commissaires de police du feu du Canton de Neuchâtel pour avoir pris un peu de leur temps pour répondre à mes nombreuses questions.
- A toutes les personnes qui au quotidien me font prendre conscience de l'importance de la vie.



## *Préambule*

Quelle que soit la cause d'un incendie, il y aura inévitablement des pertes financières, une interruption du travail et de la vie quotidienne, une mise en danger de la vie ou de l'intégrité corporelle de personnes et une destruction de biens.



L'enquête en matière de recherche de cause d'incendie est l'une des investigations les plus compliquées à mener. Ce constat est la conséquence d'éléments inhérents à la nature même du lieu investigué, à savoir :

- une destruction souvent importante du site ;
- un travail qui fait suite à celui des services d'extinction et de sauvetage ;
- la nécessité d'avoir accumulé une grande expérience du terrain ;
- confronter en permanence nos observations à un raisonnement thermodynamique étroitement lié aux lois physico-chimiques.

De surcroît, un sinistre peut prendre de l'ampleur très rapidement et s'étendre très largement !



C'est dans ce cadre strict du domaine de l'investigation incendie qu'a été effectué ce travail de doctorat. L'ensemble des exemples qui y sont présentés sont des cas réels qui ont tous faits l'objet d'enquêtes minutieuses auxquelles j'ai participé grâce à mes postes au sein du groupe incendie de l'École des sciences criminelles (ESC) de l'Université de Lausanne ou de la Police cantonale neuchâteloise. Ces deux postes ont été financés par l'Établissement Cantonal d'Assurance et de Prévention (ECAP) du Canton de Neuchâtel.

## Table des Matières

Avant – Propos	1
<b>Le feu et la protection incendie</b>	<b>1</b>
Chapitre 1 Éléments de thermodynamique	3
<b>1.1 Combustion</b>	<b>3</b>
1.1.1 Carburant	3
1.1.2 Comburant	4
1.1.3 Énergie d'activation	4
<b>1.2 États physiques des combustibles</b>	<b>5</b>
1.2.1 Etat gazeux	5
1.2.2 Liquide	8
1.2.3 Solide	9
1.2.4 Entretien de la combustion	9
<b>1.3 Modes de transport de la chaleur</b>	<b>10</b>
1.3.1 Conduction	10
1.3.2 Convection	11
1.3.3 Rayonnement	13
<b>1.4 Systèmes physiques</b>	<b>13</b>
1.4.1 Système isolé ou quasi-isolé	14
1.4.2 Système fermé	14
1.4.3 Système ouvert	15
Chapitre 2 Concept de protection incendie	17
<b>2.1 Protection des personnes et des biens</b>	<b>17</b>
2.1.1 Historique et développement des prescriptions de protection incendie	17
2.1.2 Principe général de protection incendie	19
2.1.3 Champ d'application	20
<b>2.2 Organisation générale de la protection incendie</b>	<b>20</b>
2.2.1 Suisse	20

2.2.1.1	Homologation de produits de protection incendie	22
2.2.1.2	Certification de produits de protection incendie	22
2.2.2	Communauté Européenne	25
2.2.2.1	Belgique	28
2.2.2.2	Royaume-Uni	29
2.2.2.3	France	29
2.2.3	États-Unis d'Amérique	30
<b>2.3</b>	<b>Protection incendie appliquée aux générateurs de chaleur</b>	<b>31</b>
2.3.1	Cas particulier du bois	32
2.3.1.1	Le bois	33
<b>2.4</b>	<b>Classification des matériaux utilisés dans la construction</b>	<b>35</b>
2.4.1	Matériaux de construction, modèle suisse	36
2.4.1.1	Degré de combustibilité	38
2.4.2	Parties de construction, modèle suisse	38
2.4.3	Conditions d'examen pour la classification des matériaux et parties de construction	39
2.4.4	Matériaux de construction, modèle européen	41
2.4.4.1	Classification des matériaux de construction selon le système Euroclasses	42
2.4.5	Parties de constructions (R – E – I), modèle européen	44
2.4.6	Passage du modèle suisse au modèle européen harmonisé	45
2.4.6.1	Modifications et adaptations principales	45
<b>2.5</b>	<b>Exemples d'applications pratiques</b>	<b>46</b>
2.5.1	Introduction	46
2.5.2	Système isolé ou quasi-isolé	46
2.5.3	Système fermé	49
2.5.3.1	Conduction	49
2.5.3.2	Convection	52
2.5.3.3	Rayonnement	57
2.5.4	Système ouvert	68
<b>Chapitre 3</b>	<b>Évaluation de l'efficacité actuelle du concept de protection incendie</b>	<b>71</b>

<b>3.1 Postulat : Le respect des normes et directives de protection incendie évite tout transfert de l'énergie calorifique à un matériau combustible, sa dégradation thermique et, consécutivement, son inflammation</b>	<b>71</b>
3.1.1 Systèmes conçus comme générateurs de chaleur	72
3.1.1.1 Appareils de chauffage	72
3.1.1.2 Appareils de cuisson	99
3.1.1.3 Appareils de chauffage portatifs	106
3.1.1.4 Évaluation de l'efficacité des prescriptions de protection incendie pour les systèmes conçus comme générateurs d'énergie calorifique	110
3.1.1.5 Conclusion	126
3.1.2 Systèmes qui ne sont pas prévus comme des générateurs de chaleur mais qui, en mode de fonctionnement normal, produisent de l'énergie calorifique	127
3.1.2.1 Évaluation de l'efficacité des prescriptions de protection incendie pour les systèmes qui ne sont pas prévus comme générateurs de chaleur mais qui, en mode de fonctionnement normal, produisent de l'énergie calorifique.	139
3.1.3 Systèmes qui ne produisent de la chaleur qu'à la suite d'un dysfonctionnement	145
3.1.3.1 Évaluation de l'efficacité des prescriptions de protection incendie pour les systèmes non conçus comme générateurs de chaleur mais qui, à la suite d'un dysfonctionnement, peuvent initier un incendie.	153
<b>3.2 Discussion générale</b>	<b>155</b>
<b>3.3 Synthèse des résultats</b>	<b>156</b>
<b>3.4 Conclusion</b>	<b>157</b>
<b>Chapitre 4 Connaissance et application des prescriptions de protection incendie</b>	<b>159</b>
<b>4.1 Constructeurs de générateurs de chaleur</b>	<b>159</b>

<b>4.2</b>	<b>Concepteurs et installateurs de systèmes thermiques</b>	<b>160</b>
4.2.1	Conception de l'installation	160
4.2.1.1	Écoles Polytechniques Fédérales (EPF)	160
4.2.1.2	Haute École Spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO)	161
4.2.1.3	Centres Professionnels	161
4.2.2	Installation par des professionnels	163
4.2.3	Installation par des privés	164
4.2.3.1	Évaluation de l'information destinée aux consommateurs	164
<b>4.3</b>	<b>Contrôle de mise en service et contrôles périodiques des systèmes thermiques</b>	<b>167</b>
4.3.1	Autorité communale de surveillance	167
4.3.1.1	Formation de base et profession actuelle	168
4.3.1.2	Expérience professionnelle	170
4.3.1.3	Formation spécifique pour le rôle de commissaire de police du feu	173
4.3.1.4	Commissaire de police du feu au quotidien	175
4.3.1.5	Conclusion	178
4.3.2	Maîtres-ramoneurs & ramoneurs	181
<b>4.4</b>	<b>Retour d'expériences des diverses autorités et amélioration du contrôle de l'application des prescriptions</b>	<b>183</b>
4.4.1	Contribution des services scientifiques de police et de l'expert en matière de prévention d'incendies.	183
4.4.2	Contribution de l'autorité de surveillance chargée de l'application des prescriptions de protection incendie	198
4.4.3	Système de milice : avantages et inconvénients	211
4.4.3.1	Définitions	211
4.4.3.2	Avantages	212
4.4.3.3	Inconvénients	213
4.4.3.4	Loi dans le Canton du Jura	217

<b>4.5 Responsabilités pénale et civile du propriétaire de l'ouvrage, du conducteur de travaux, des artisans, de l'autorité de surveillance et du ramoneur</b>	<b>221</b>
4.5.1 Dispositions générales applicables à l'ensemble des personnes concernées	222
4.5.2 Dispositions spécifiques	223
4.5.2.1 Dispositions applicables au propriétaire	223
4.5.2.2 Dispositions applicables au maître d'ouvrage et aux artisans	227
4.5.2.3 Dispositions applicables à l'autorité de surveillance	236
4.5.2.4 Dispositions applicables aux ramoneurs	238
<b>4.6 Conclusions</b>	<b>242</b>
<b>Chapitre 5 Synthèse</b>	<b>245</b>
<b>5.1 Efficacité du système suisse de protection incendie</b>	<b>246</b>
5.1.1 Systèmes conçus comme générateur de chaleur	246
5.1.2 Systèmes qui ne sont pas conçus comme générateurs de chaleur mais qui, en mode de fonctionnement normal, produisent de l'énergie calorifique	250
5.1.3 Systèmes qui ne produisent de la chaleur qu'à la suite d'un dysfonctionnement	251
5.1.4 Validation du postulat de départ	251
<b>5.2 Chaîne des intervenants et contrôle</b>	<b>252</b>
5.2.1 Concepteurs	252
5.2.2 Installateurs	254
5.2.3 Autorité de contrôle	255
5.2.4 Maître ramoneurs	256
5.2.5 Rôles des services scientifiques de police et de l'expert en matière de prévention d'incendies	257
<b>Conclusion</b>	<b>261</b>
<b>Références bibliographiques</b>	<b>267</b>



## **Avant – Propos**

### **Le feu et la protection incendie**

Quel que soit l'usage d'un bâtiment, chaque étape de la construction est soumise à l'application de normes. Certaines, utilisées par les architectes et les ingénieurs, concernent le gros œuvre ; en simplifiant leur rôle, elles assurent la solidité et la stabilité de l'immeuble. Si celui-ci est ouvert au public, des aménagements particuliers concernant la sécurité des personnes sont imposés. D'autres comme les prescriptions sur les installations électriques intérieures, précisent la manière de construire une alimentation, le type de matériel utilisable en fonction du courant et de la tension, les sécurités destinées à éviter toute détérioration des circuits et tout risque d'électrocution, etc. Enfin, les prescriptions en matière de protection incendie jouent évidemment un rôle préventif et, dans le domaine judiciaire, servent de références pour qualifier une éventuelle infraction ; elles évitent qu'une source de chaleur installée dans un bâtiment – tel qu'un appareil de chauffage ou des plaques de cuisson – ou susceptible d'apparaître consécutivement à l'usure d'un matériau ou à son vieillissement - disparition d'un isolant thermique, défaut d'étanchéité d'un conduit transportant les gaz chauds de combustion, par exemple – ne communiquent une partie de l'énergie calorifique dégagée à un combustible et ne l'enflamme.

Le concept de protection incendie implique d'exposer et de développer les principales notions relatives à l'inflammation d'un matériau, à sa combustion ainsi qu'au transport de l'énergie calorifique. Fréquemment, le milieu dans lequel le générateur de chaleur est installé joue un rôle dans la phase d'allumage de l'incendie.

Il est évident que les prescriptions de protection incendie s'appliquent à chaque élément de construction et, par conséquent, doivent être respectées par toute personne participant à la réalisation d'un ouvrage : le chauffagiste, l'électricien, l'installateur sanitaire, le constructeur de cuisine, mais également le maçon qui construit la cheminée, le peintre et le décorateur qui posent des revêtements ou des

garnitures inflammables, le menuisier qui utilise le bois pour dissimuler des conduites de fumée, etc.

Dès lors, tout sinistre, hormis celui qui est perpétré délibérément, ne peut s'expliquer que par :

- le non-respect ou le défaut d'application d'une prescription de protection incendie ;
- une lacune de la norme qui ignore une source d'échauffement et/ou un mode de transfert de l'énergie calorifique.

Le but premier de ce travail consiste à :

- analyser les sinistres survenus durant les années 1999 à 2005 dans plusieurs cantons suisses qui ont fait l'objet d'une investigation de la part d'un service technique de la police ou d'un expert ;
- examiner les éléments retenus pour expliquer la cause de l'incendie à la norme afin de répondre à la question :

*« l'application d'une ou de plusieurs directives lors de l'installation ou de l'utilisation du générateur d'énergie calorifique aurait-elle évité à ce dernier de communiquer une partie de la chaleur dégagée à un combustible et à l'enflammer ? »*

Le second objectif visé est d'apporter une solution à la question précédente :

- si la norme existe, c'est un défaut d'installation ou d'utilisation de la source de chaleur qui est à l'origine de l'incendie. Il importe donc de connaître la raison pour laquelle la prescription a été ignorée ou appliquée de manière erronée ou lacunaire ;
- si la norme n'existe pas, ce sont les prescriptions en matière de protection incendie qui doivent être complétées.

Le chapitre suivant abordera ces thèmes en proposant divers postulats destinés à évaluer l'efficacité actuelle du concept de protection incendie en Suisse.

# Chapitre 1 Éléments de thermodynamique

Le phénomène de la combustion est largement décrit dans la littérature (DeHaan, 1997), (Martin, 1996), (O'Connor, 1987) ; il ne sera fait état ici que des notions nécessaires à la bonne compréhension de la problématique touchant aux prescriptions de protection incendie et en particulier aux générateurs d'énergie calorifiques.

## 1.1 Combustion

La combustion peut être définie comme un phénomène d'oxydoréduction qui a lieu entre un réducteur - matière qui cède des électrons - et un oxydant – matière qui les reçoit. La réaction produit essentiellement de la chaleur, de la lumière et des oxydes.

Pour qu'un feu naisse, la présence de trois éléments est indispensable :

- Un carburant (ou combustible), c'est le réducteur ;
- Un comburant (généralement l'oxygène présent dans l'air), c'est l'oxydant ;
- Une énergie d'activation qui se trouve toujours sous forme de chaleur. Pour qu'un feu persiste, un transfert continu d'une partie de l'énergie calorifique dégagée au combustible est indispensable : il entretient la réaction.

### 1.1.1 Carburant

La plupart des carburants sont des composés organiques, c'est-à-dire qu'ils résultent de combinaisons du carbone, C, de l'hydrogène, H, de l'oxygène, O et de la l'azote, N. On les retrouve dans notre environnement quotidien sous diverses formes qui peuvent être d'origine naturelle, comme le bois, le charbon, le gaz ou les dérivés du pétrole par exemple, ou fabriqué par l'homme, tels que les matières plastiques ou les mousses obtenues par polymérisation ou polycondensation.

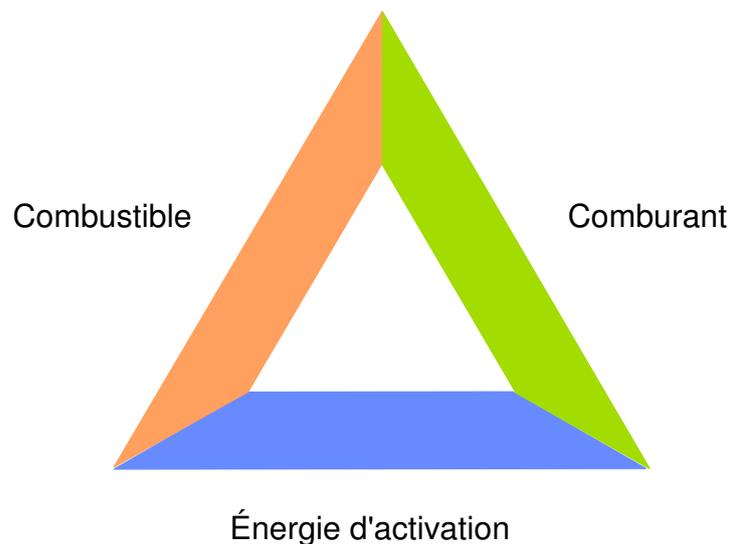
### 1.1.2 Comburant

Mis à part quelques cas particuliers de certains systèmes propulsifs ou explosifs, le comburant présent dans toute combustion est l'oxygène (toujours lors d'un incendie), qui avec l'azote, constitue l'air ambiant dont la composition est d'environ 20% d'oxygène pour 80% d'azote. Il est important de mentionner que si, lors d'une combustion, l'oxygène utilisé pour la réaction n'est pas remplacé, sa concentration va chuter. Si cette concentration atteint un niveau inférieur à 15%, la vitesse de combustion diminue jusqu'à l'arrêt de la réaction.

### 1.1.3 Énergie d'activation

Hormis les cas d'auto combustion (voir à ce sujet les § 1.4.1 et 2.3.4), le combustible mis en présence de comburant ne s'enflamme pas de façon spontanée. Un apport d'énergie calorifique, appelée énergie d'activation est ainsi nécessaire pour amorcer la combustion. Le combustible mêlé au comburant passe ainsi d'un état initial à un état activé, instable, qui permet à l'inflammation de se produire.

Les trois paramètres décrits ci-dessus peuvent être visualisés sous la forme d'un édifice à trois côtés, appelé traditionnellement triangle du feu (Fig. 1-1).



**Fig. 1-1** Triangle du feu

Le triangle du feu représente donc un édifice qui ne peut être cohérent sans le concours des trois éléments qui le constituent. En effet, si l'un des côtés du triangle vient à manquer, la combustion cesse. Ce principe est largement utilisé par les sapeurs-pompiers pour procéder à l'extinction d'un incendie, soit en refroidissant le foyer – élimination de l'énergie d'activation – ou en étouffant le feu – limitation du comburant – voire en éliminant le combustible.

## **1.2 États physiques des combustibles**

Les matériaux combustibles peuvent se trouver sous forme de gaz, liquide ou solide, toutefois, c'est toujours sous la forme d'un gaz que le combustible brûle, à l'exception de certains combustibles particuliers, tel que le magnésium (Mg). Liquides et solides doivent préalablement être transformés en vapeurs.

### **1.2.1 Etat gazeux**

L'oxygène, principal comburant, se trouve sous forme de gaz ; dès lors, il exige de son partenaire, le combustible, le même état physique. L'ensemble des divers constituants du mélange doit donc se trouver à l'état gazeux ou très finement divisé (poussières de métaux par exemple).

Toutefois, le mélange d'air et de gaz combustible ne peut être enflammé que s'il contient une quantité adéquate de chaque partenaire, air et gaz ou vapeur. Un intervalle d'inflammabilité est ainsi défini à partir de certaines concentrations, appelées limites d'inflammabilité.

Ainsi, la limite inférieure d'inflammabilité d'un gaz ou d'une vapeur est la concentration minimale par rapport à l'air, généralement exprimée en volume %, au-dessus de laquelle le mélange peut être enflammé. Son corollaire, la limite supérieure d'inflammabilité est la concentration maximale en volume % dans le mélange au-dessous de laquelle il peut être enflammé (CNPP, 1992).

L'inflammation du mélange de gaz ou de vapeur combustible et d'air compris dans des limites d'inflammabilité se produit au contact de la source de chaleur,

appelée énergie d'activation. En fonction du milieu – gaz combustible libéré par la source de chaleur ou gaz déjà mêlé à l'air –, le mélange brûle ou explose.

Enfin, une propriété fondamentale du gaz qui va prédire son comportement lorsqu'il sera libéré dans l'atmosphère, est sa densité. La densité, rapport entre la masse moléculaire du gaz et celle de l'air (environ 29), nombre sans unité, détermine le comportement d'un déversement de gaz : si  $d < 1$ , méthane - gaz de ville - par exemple, les vapeurs vont se répartir dans les zones hautes près des plafonds. A contrario, si  $d > 1$ , propane ou butane par exemple, les vapeurs vont se répartir au niveau le plus bas, tel que le sol par exemple et se comporter un peu comme un liquide.

L'exemple 1 illustre la situation d'une explosion survenue suite à une fuite d'un produit d'une densité inférieure à 1.

#### *Exemple 1*

---

Dans un immeuble locatif, un matin vers 06 h 05, une explosion se produit dévastant complètement un des deux appartements situés au premier étage et créant des dommages aux autres appartements de l'immeuble. L'explosion est consécutive à une accumulation de gaz combustible.

Le bâtiment était alimenté en gaz naturel distribué par les services industriels de la ville à partir d'une canalisation enfouie au pied de la façade est. Celle-ci pénétrait dans le sous-sol et desservait les étages. Les premières observations ont permis d'établir avec certitude que l'origine de l'explosion se situe à l'intérieur de l'appartement ouest du premier étage. Ainsi, il a été nécessaire de localiser la fuite de gaz, qui provient, soit :

- du réseau de distribution ;
- de la conduite desservant le bâtiment ;
- du raccordement par un tuyau souple d'un appareil ménager installé dans la cuisine du logement.

Sitôt après l'explosion, les pompiers ont interrompu la distribution de gaz dans le bâtiment en fermant la vanne principale. Malgré cette opération, une forte odeur de gaz était encore perceptible dans l'immeuble 48 heures après le sinistre. L'ensemble des conduites a donc été examiné et a permis de relever :

- une rupture de la canalisation principale, dans laquelle le gaz circulait sous une pression de 5 bars, à une quarantaine de mètres de l'immeuble, à l'endroit où le tuyau passe sous une autoroute ;
- qu'à partir de ce point, le gaz a suivi son propre conduit et qu'il est entré dans l'immeuble par les égouts et s'est répandu dans un local au rez-de-chaussée. Par les scellements des tuyaux d'évacuation des éviers, de la baignoire et du WC, il s'est propagé à l'intérieur de la salle de bains et de la cuisine de l'appartement ouest, au premier étage.
- que l'appareil de cuisson installé dans la cuisine ouest était raccordé à la canalisation métallique par un manchon en caoutchouc et qu'aucune défectuosité n'a été constatée, ni au niveau du manchon souple, ni au niveau des brûleurs ou de leur robinet de commande.

Le gaz de ville est environ deux fois plus léger que l'air. Lors d'une fuite, il s'infiltré à travers les matériaux comme la terre ou même le béton et, à l'intérieur d'un immeuble, il s'accumule dans les parties hautes des pièces. Ses limites d'explosibilité, mesurées par rapport à l'air sont de 5 et 15%, ce qui signifie que le mélange de gaz et d'air s'enflamme dès que la concentration de combustible entre dans cet intervalle. Une source de chaleur est nécessaire pour provoquer l'allumage ; l'énergie calorifique peut toutefois être très faible, de l'ordre de quelques millijoules. Dans le cas présent, c'est la locataire qui a provoqué la déflagration, en tentant d'allumer le gaz sur la cuisinière à l'aide d'un allumeur qui produit une étincelle.

---

L'exemple 2 illustre, quant à lui, la situation d'une explosion survenue suite à un déversement d'un produit d'une densité supérieure à 1.

### *Exemple 2*

---

Dans un entrepôt d'une entreprise de peinture, vers 05 h 00, une explosion suivie d'un incendie se produit, dévastant l'entièreté du dépôt. Les traces visibles lors de l'investigation du site permettent de localiser l'explosion au niveau du sous-sol de l'entreprise. Aucune trace d'explosion concentrée n'ayant été découverte, (ni cratère creusé dans le sol, ni impact ponctuel contre une cloison) l'explosion ne peut être due à la détonation d'un explosif. Dès lors, c'est une explosion d'atmosphère qui s'est produite au sous-sol.

Plusieurs solvants susceptibles de dégager des vapeurs combustibles en milieu ouvert sont entreposés au rez-de-chaussée. Seul le déversement d'un de ces liquides et sa

vaporisation peuvent expliquer la création d'une atmosphère inflammable dont l'explosion a été déclenchée par une source de chaleur.

Deux types de solvants sont principalement utilisés par cette entreprise de peinture : le white-spirit, un mélange d'hydrocarbures lourds et le thinner ou diluant universel constitué également d'hydrocarbures mais plus légers que les précédents. Or, deux fûts d'une contenance de 200 litres chacun sont entreposés au rez-de-chaussée. Ils étaient disposés horizontalement sur des tréteaux et étaient équipés dans leur partie inférieure, d'un robinet dont la commande s'actionne par la pression d'une poignée. Seule la fuite d'un robinet équipant un des fûts a pu déverser une quantité de liquide suffisante pour provoquer la déflagration.

Un appareil électrique fonctionnait au sous-sol du bâtiment : un ancien réfrigérateur. Dans le cas présent, des traces de calcination sont visibles sur les isolations des conducteurs. Il est donc certain qu'une faible quantité de combustible a brûlé à l'intérieur du boîtier de commande.

Quel que soit le liquide déversé, une nappe de vapeurs se constitue à l'endroit de la fuite, soit au rez-de-chaussée, là où sont entreposés les deux fûts de solvants. La vapeur se forme au-dessus de la flaque de liquide ; plus lourde que l'air, elle stagne au niveau du sol et, au fur et à mesure de sa formation, remplit tout l'espace disponible. A quelques mètres des récipients se trouve l'escalier qui mène au sous-sol. Comme un liquide, le mélange gazeux s'écoule par cette ouverture et se répand sur la dalle du sous-sol. Lorsque la hauteur de la nappe atteint celle du boîtier équipant le réfrigérateur, les conditions sont réunies pour que se produise une explosion. L'étincelle provoquée par le contacteur du réfrigérateur a amorcé l'explosion.

---

### **1.2.2 Liquide**

Par évaporation en milieu ouvert, la vapeur crée une nappe inflammable au-dessus du liquide combustible. Des molécules s'échappent du liquide sous forme gazeuse en exerçant une pression sur la surface du liquide : c'est la tension de vapeur. Toute augmentation de la température va engendrer une augmentation de la pression de vapeur. Le point éclair, ainsi que le point d'ébullition sont des paramètres pratiques qui précisent les conditions dans lesquelles naît la flamme.

A la température d'ébullition, la pression de vapeur est égale à la pression atmosphérique.

Le point éclair est la température la plus basse à laquelle un mélange vapeur-air s'enflamme à la surface d'un liquide combustible au contact d'une source de chaleur, une flamme ou une étincelle. A cette température, la combustion ne peut pas s'entretenir d'elle-même. C'est une valeur normalisée et il est donc possible de classifier les liquides purs en fonction de leur point éclair. On peut en déduire qu'un point éclair bas indique une grande volatilité et donc un risque accru d'inflammation d'un liquide combustible.

### **1.2.3 Solide**

Les solides ont une forme et un volume définis. La combustibilité d'un solide est directement affectée par la division de la matière. L'allumage d'un solide est une fonction de sa température d'inflammation qui dépend de la température de surface du combustible. La production de vapeurs inflammables au-dessus du solide résulte principalement de la décomposition chimique de la matière, appelée pyrolyse : il n'y a pas de pression de vapeur qui permette de définir le point éclair comme pour un liquide. Les vapeurs combustibles peuvent également découler de transformations physiques (et non chimique) dans le cas de bougies ou de thermoplastiques par exemple.

L'état physique du solide est aussi un paramètre important pour aboutir à une inflammation. En effet, poussière, paille, brindille, bûche ou tronc de bois ont une température d'inflammation semblable, approximativement de 300°C ; toutefois la quantité d'énergie nécessaire à l'activation est très différente (Martin, 1996).

### **1.2.4 Entretien de la combustion**

Pour entretenir la combustion d'un liquide ou d'un solide, il est nécessaire qu'une partie de l'énergie dégagée par la flamme transforme la matière en gaz ou en vapeur pour réaliser un mélange avec l'air et permettre à ce dernier d'entrer dans ses limites d'inflammabilité.

### 1.3 Modes de transport de la chaleur

Afin de comprendre le mécanisme qui peut amener une source de chaleur maîtrisée à déclencher un feu incontrôlable, il est nécessaire de prévoir la manière dont l'énergie calorifique parvient au combustible : par conduction, convection et/ou rayonnement.

Les notions de transport de la chaleur jouent un rôle important lors de l'allumage d'un feu. Certains ouvrages traitent dans le détail les divers modes de transferts de chaleur (Holman, 1976), (Martin, 1991), (Pitts & Sissom, 1977) qui ne sont pas développés ici. Dans la plupart des échauffements qui peuvent être imputés à un incendie, la chaleur a été transportée d'un système vers un autre, ceci par les phénomènes de conduction, convection ou rayonnement.

#### 1.3.1 Conduction

Cette notion se rapporte au transport de chaleur *via* l'agitation moléculaire d'un matériau. La conduction se fait sans transport de matière. Le transport d'énergie calorifique au sein d'un matériau solide se fait donc soit par déplacements d'électrons – dans le cas de conducteurs – soit par mouvements vibrationnels – dans le cas d'isolants. Ce qui signifie qu'un transfert de chaleur se produit aussi au travers d'un isolant. Un contact est nécessaire entre les surfaces à températures différentes. La chaleur est transférée de la zone chaude à la zone froide (Borel, 1991). Ce phénomène est mis en évidence par la relation de Fourier qui calcule le flux traversant une paroi :

$$f = k \cdot \frac{S}{x} \cdot (T_1 - T_2)$$

(Equ. 1-1)

où : **f** est le flux de chaleur en W qui passe à travers la surface **S** en m<sup>2</sup>,

**k** est le coefficient de conductivité thermique du matériau en W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>,

**T<sub>1</sub>** et **T<sub>2</sub>** sont les températures respectives des faces de la paroi en K,

$x$  est l'épaisseur de la paroi en m.

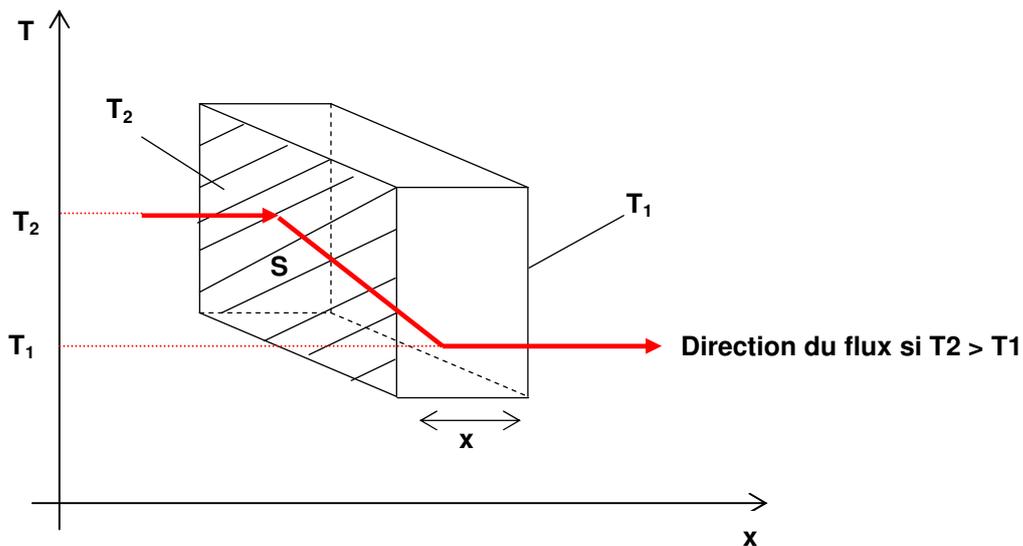


Fig.1-4 Transfert de chaleur à travers un mur simple.

### 1.3.2 Convection

Lors d'un incendie, les transferts de chaleur par convection et par rayonnement (cf. 1.6) sont les principaux responsables de la propagation du feu (Drysdale, 1985). Le mouvement de convection est le résultat des poussées d'Archimède qui agissent sur des masses de fluides qui ont des températures et donc des masses volumiques différentes.

La masse volumique peut être définie comme étant la masse par unité de volume (Kane & Sternheim, 1994). Si un échantillon de matériau a une masse  $m$  et un volume  $V$ , la masse volumique ( $\rho$ ) est définie par le rapport :

$$\rho = \frac{\text{masse}}{\text{volume}} = \frac{m}{V}$$

(Equ. 1-2)

Il convient de mentionner que la masse volumique varie avec la température et la pression, surtout dans le cas de gaz. Ainsi, lorsque nous comprimons un gaz, sa masse volumique augmente parce que le même nombre de molécules est confiné dans un plus petit volume. De même, chauffer un gaz libre de se dilater diminue sa

masse volumique : on trouve moins de molécules dans un volume donné. La masse volumique plus faible d'un gaz chaud est l'une des raisons pour lesquelles l'air s'élève au-dessus d'un sol chaud ; les pilotes de planeurs utilisent ces "thermiques" pour atteindre des altitudes élevées (Atkins & Jones, 1998).

La loi ci-dessous exprime le rapport entre la pression, le volume et la température d'un gaz parfait (CRM, 1985) :

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

(Equ. 1-3)

où : **P** : pression en atm ;

**V** : volume en L ;

**n** : quantité de matière en moles ;

**R** : constante des gaz parfaits en  $L \cdot atm \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$  ;

**T** : température absolue en K.

D'autre part, la convection peut être :

- *naturelle* : les mouvements du fluide sont dus à la seule poussée des forces d'Archimède ;
- *forcée* : les mouvements du fluide sont causés par une action mécanique extérieure.

Ce phénomène de la convection est régi par la relation empirique de Newton (Equ.1-4), qui permet de décrire le flux de chaleur qui s'écoule sur une surface donnée – chauffage d'une paroi – ou est émise par cette dernière – chauffage d'une pièce à partir d'un convecteur, par exemple :

$$f = h \cdot S \cdot (T_1 - T_2)$$

(Equ.1-4)

où : **f** est le flux de chaleur en W qui s'écoule sur une surface **S** en  $m^2$

**S** est la surface soumise à la convection en  $m^2$  ;

**h** est le coefficient de convection thermique en  $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$  ;

**T<sub>1</sub>** et **T<sub>2</sub>** sont les températures respectives du milieu ambiant et de la surface en K.

### 1.3.3 Rayonnement

Le rayonnement thermique est un transfert de chaleur analogue au rayonnement électromagnétique. Tout corps ayant une température supérieure au zéro absolu (0°K, -273°C, -460°F) engendre un rayonnement thermique (DeHaan, 1997). La chaleur radiante peut être transmise d'un corps à un autre sans avoir recours à un contact (conduction) ou à un fluide en mouvement (convection).

Le rayonnement thermique est également un des modes de transfert de la chaleur lors d'un sinistre. Ceci implique une grande vigilance quant à l'interprétation de foyers multiples découverts lors de l'investigation. De même, l'emploi d'écrans thermiques contre le rayonnement, modifie les distances de sécurité.

La loi de Stefan-Bolzman permet de définir ce mode de transport de chaleur :

$$W = \sigma \cdot S \cdot T^4$$

(Equ.1-5)

où : **σ** est la constante de Bolzman et vaut  $5.68 \cdot 10^{-8} W \cdot m^{-2} \cdot K^{-4}$  ;

**S** superficie de la paroi émettant le rayonnement en  $m^2$  ;

**W** est la radiation totale émise en W ;

**T** la température en degré K.

## 1.4 Systèmes physiques

Le transfert d'une même quantité de chaleur au même combustible peut avoir des effets différents suivant le conditionnement de ce dernier. L'énergie calorifique

transférée à un matériau peut le traverser en élevant faiblement sa température ; elle peut également s'y accumuler en provoquant une importante augmentation de la température qui peut l'amener jusqu'à son point d'inflammation. Il est donc nécessaire d'analyser le milieu dans lequel s'opère l'échange de chaleur.

#### **1.4.1 Système isolé ou quasi-isolé**

Un système est isolé s'il n'échange ni chaleur, ni travail, ni matière avec l'extérieur (Martin, 1991). La notion de système isolé est un concept uniquement théorique, son pendant empirique est appelé système quasi-isolé et c'est un système idéal qui est approché dans plusieurs situations :

- Une épaisse enceinte isolante qui entoure un récipient de volume constant constitue un système isolé (bouteille thermo-isolée) ;
- Un système produit de la chaleur qui ne peut pas s'évacuer dans le milieu ambiant ; sa température augmente : l'inflammation de matériaux combustibles est inévitable.
- Lorsqu'une importante masse de combustible solide brûle, après le passage des flammes, une épaisse enveloppe de suie, de cendres et de matériaux carbonisés se forme autour du foyer qui est ainsi coupé du milieu extérieur et devient un système quasi-isolé. La combustion cesse naturellement par manque de comburant, mais la masse en incandescence conserve son énergie calorifique pendant une période qui peut s'étendre sur plusieurs jours, semaines, voire plusieurs mois.

L'existence d'un système quasi-isolé est l'une des deux conditions de l'auto-inflammation d'une substance.

#### **1.4.2 Système fermé**

Le système fermé échange travail et/ou chaleur avec l'extérieur, sans transfert de matière (Martin, 1991). En principe, tout chauffage constitue avec l'extérieur un système fermé puisque la chaleur dégagée par le combustible est destinée à

augmenter la température de la pièce et se transmet au milieu ambiant par convection et rayonnement.

### **1.4.3 Système ouvert**

Ce système échange travail, chaleur et matière avec l'extérieur, par exemple le chauffage d'un liquide dans un récipient ouvert (Martin, 1991). C'est le cas d'un incendie relativement fréquent qui apparaît avec une bassine contenant de l'huile. Lorsque la température du liquide s'élève anormalement, l'huile se vaporise et entre en contact avec la plaque de cuisson et s'enflamme.



## Chapitre 2 Concept de protection incendie

### 2.1 Protection des personnes et des biens

#### 2.1.1 Historique et développement des prescriptions de protection incendie

A travers les âges, il y a toujours eu des règles de construction et d'installation pour les bâtiments afin de prévenir les incendies et leur propagation. Au fil des ans, ces règles ont évolué en lois, règlements, prescriptions et directives.

Le roi Babylonien Hammourabi qui a régné de 1792 à 1750 *Av. JC*, est célèbre pour avoir édicté un nombre important de lois. Le Code d'Hammourabi est un règlement basé principalement sur l'application de la Loi du Talion. La loi consiste à infliger au coupable le dommage subi par sa victime et aura énormément de succès dans les lois bibliques : c'est le célèbre "œil pour œil, dent pour dent". Bien qu'une part importante du Code d'Hammourabi soit consacrée à la gestion du domaine agricole, il est intéressant de noter qu'à cette époque déjà, ce précurseur de la réglementation avait édicté des lois sur la construction et les défauts qui pourraient en résulter.

Le Code d'Hammourabi est gravé dans un immense bloc de pierre en basalte noir. Soigneusement poli, le texte du Code y a été porté en écriture cunéiforme. Le monument, haut de plus de 2 mètres, a 70 cm de largeur à la base et est épais d'environ 47 cm. Sur le quart supérieur, le bas-relief sculpté représente le roi Hammourabi qui reçoit le code du Dieu Shamash.

Tous les articles sont rédigés sur le même schéma grammatical : une phrase au conditionnel énonce un problème de droit ou d'ordre social ; elle est suivie d'une réponse au futur, sous forme de sanction pour le fauteur de trouble ou de règlement d'une situation sociale particulière. Les articles se présentent comme des textes de présages : "Si un individu a fait telle action... il lui arrivera telle chose...". (Louvre, 2006).

A titre d'exemple, le décret suivant se rapportant à la construction de bâtiments, issu du Code d'Hammourabi, indique :

« Au cas où un bâtiment défectueux s'effondrerait, l'architecte sera exécuté si le propriétaire est tué accidentellement ; le fils de l'architecte sera exécuté si c'est le fils du propriétaire qui est tué. »



**Fig. 2-1** Code d'Hammourabi gravé sur un monolithe en basalte.

Les premières règles de construction visaient donc la sécurité des bâtiments. Pendant la rapide extension de l'Empire Romain, sous le règne de Jules César, la

ville de Rome vit naître bon nombre de bâtiments construits précipitamment et qui présentaient des hauteurs non négligeables (5 étages au maximum) Dès lors, des lois furent promulguées afin de limiter la hauteur de construction des bâtiments.

Quelques siècles plus tard, un nombre important de règles vit le jour afin de prévenir les incendies et leur propagation. A titre d'exemple, des ordonnances ont été édictées à Londres imposant ainsi aux constructeurs de cheminées d'utiliser des matériaux spécifiques tels que le plâtre, la pierre ou de la tuile, tout en interdisant strictement l'utilisation du bois, afin de limiter les risques d'incendie sur ce type d'ouvrage (Home Office, 1971).

De nos jours, la société cherche à prévenir la perte de vies humaines et à limiter les dégâts aux biens. Sur la base de ces objectifs, des règles de protection incendie ont été mises en place depuis de nombreuses années pour aboutir à des lois et des codes correspondant aux *règles de l'art* des métiers du bâtiment.

Une norme peut dès lors être définie comme symbolisant une formule abstraite *de ce qui doit être* (Robert, 1991). Les normes sont en fait construites sur les attentes de la société. Si une certaine attente est récurrente dans une situation donnée, alors la nécessité d'une norme s'impose. De plus, pour qu'une norme puisse exister, les attentes doivent être fondées et avoir une certaine persistance (Aubert, 1967).

### **2.1.2 Principe général de protection incendie**

Selon les termes de la norme de l'Association des Établissements Cantonaux d'Assurance Incendie (AEAI, 1993) : « Le devoir de vigilance incombe à chacun. Toute personne doit faire preuve de prudence avec le feu, l'électricité ou des installations capables de générer de l'énergie calorifique. Les bâtiments, ainsi que leurs installations, seront construits, exploités et entretenus de façon à prévenir les incendies et les explosions. ». Cette définition très large de la protection incendie s'applique dès lors à l'ensemble de la population, que ce soit au niveau de la conception, de la construction, de l'utilisation ou de l'entretien de toute installation capable de générer de la chaleur. Elle fait ainsi appel au sens des responsabilités de chacun. Les prescriptions de protection incendie ont donc pour but de protéger les

personnes et les biens contre les dangers dévastateurs des incendies et des explosions.

### **2.1.3 Champ d'application**

Dès lors que la norme est définie, il est désormais important d'en fixer les limites d'application. Comme mentionné ci-dessus, la protection incendie est l'affaire de tout-un-chacun.

Ainsi :

- les personnes qui s'occupent de la planification, de la construction, de l'exploitation et de l'entretien de constructions ou d'installations ;
- les propriétaires, possesseurs et utilisateurs de bâtiments, d'autres ouvrages, d'installations et d'équipements ;

sont tous concernés par les prescriptions de protection incendie.

## **2.2 Organisation générale de la protection incendie**

### **2.2.1 Suisse**

Dans un état fédératif tel que la Suisse, tout ce qui touche à la prévention des incendies au niveau de la construction, de la transformation ou de l'utilisation de systèmes générateurs d'énergie calorifique est de la compétence d'organismes fédéraux, cantonaux et communaux.

Ce sont ces instances qui édictent les principes spécifiques à la prévention des incendies qui sont diffusés sous forme de lois, tels que la Loi sur la police du feu (LPF, 1996) et le règlement d'application de la Loi sur la police du feu (RALPF, 1996) du Canton de Neuchâtel par exemple. Il est toutefois important de mentionner que l'ensemble des cantons suisses se réfère aux publications de l'Association des Établissements cantonaux d'Assurance Incendie (AEAI). Cette dernière a en effet été mandatée par les cantons en 1987, pour veiller à une unification de la protection

incendie dans toute la Suisse, ceci dans le cadre de l'harmonisation européenne (Marty, 1993)

Dès lors, l'AEAI est le centre de coordination pour toutes les autorités cantonales de protection incendie, et c'est, de plus, un organisme de certification accrédité pour les produits et les personnes dans le domaine de la prévention incendie.

Des prescriptions de protection incendie, à l'intention des autorités cantonales de protection du feu, sont donc éditées par l'AEAI. Sur le plan légal, c'est le texte intégral de la norme de protection incendie AEA1 et des directives de protection incendie afférentes qui est déterminant sur l'ensemble du territoire helvétique et qui fixe ainsi le niveau de sécurité en Suisse. Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2005, l'entrée en vigueur d'un Accord Intercantonal sur l'Élimination des Entraves Techniques au Commerce (AIETC, 1998), établit clairement que les nouvelles prescriptions de protection incendie (AEAI, 2005) doivent être suivies sur l'ensemble du territoire fédéral, ceci indépendamment de la présence ou non d'un établissement cantonal d'assurance incendie. Ce concordat intercantonal a été approuvé par l'ensemble des cantons suisses, y compris par les 7 cantons de Genève, Uri, Schwytz, Tessin, Appenzel, Valais, Obwald, et le Liechtenstein (abrégés "GUSTAVOL"), ne possédant pas d'assurance cantonale des bâtiments. Il a été introduit dans le droit cantonal de chaque canton avec une entrée en vigueur au 1<sup>er</sup> janvier 2005 et un délai de mise en application au 30 juin 2005.

Toutefois, la totalité des cas d'incendies cités comme exemples dans ce travail s'étant produits avant l'entrée en vigueur des nouvelles prescriptions 2005 de l'AEAI, l'ensemble des commentaires qui y sont associés se base sur la version 1993 de ces mêmes prescriptions qui s'appliquent aux bâtiments construits entre 1993 et 2005.

Outre les prescriptions de protection incendie, qui ont force de loi, l'AEAI élabore un Répertoire suisse de la protection incendie qui paraît annuellement. Il s'agit d'un annuaire des matériaux de constructions, installations et parties d'installations homologués en Suisse, dont la plupart sont compatibles avec les normes européennes (EN) mentionnées ci-dessous :

- homologation de produits de protection incendie et de firmes spécialisées ;

- certification de produits de protection incendie selon la norme EN 45011 (1998) et pour le personnel qualifié en matière de protection incendie selon la norme ISO 17024 (2003).

L'AEAI a donc réussi à coordonner des prescriptions adaptées aux progrès techniques et aux normes européennes. Les cantons sans assurance immobilière cantonale ont également déclaré obligatoires les prescriptions de l'AEAI.

### **2.2.1.1 Homologation de produits de protection incendie**

L'utilisation de produits de protection incendie homologués est exigée chaque fois que les prescriptions de protection incendie le prévoient. Cette homologation atteste la conformité du produit avec les exigences énoncées par l'AEAI dans les prescriptions de protection incendie. L'utilisation de tels produits, une fois les conditions d'examens remplies (AEAI, 1998), est dès lors autorisée sur l'ensemble du territoire de la Confédération. A partir du 1<sup>er</sup> janvier 2005, date qui a vu l'entrée en vigueur des nouvelles prescriptions, l'homologation des produits doit être euro-compatible et ainsi satisfaire aux exigences minimales d'un laboratoire d'essais européen.

### **2.2.1.2 Certification de produits de protection incendie**

La certification de produits de protection incendie est une procédure européenne normalisée (EN 45011, 1998) qui fixe qu'un organisme de certification accrédité, tel que l'AEAI, fournit un document attestant de la conformité du produit à une norme ou à un autre document normatif. Le tableau 2-2 offre une vue d'ensemble sur l'homologation et la certification de produits de protection incendie (AEAI, 2000).

L'AEAI collabore au niveau international avec l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et au niveau national avec les cantons et les communes, l'Association suisse de normalisation (SNV), le Laboratoire fédéral d'essais des matériaux (EMPA) et l'Inspection fédérale des installations à courant fort (IFICF).

Diverses autres associations sont consultées pour des domaines spécifiques afin de garantir une certification et une homologation des produits de protection

incendie conforme aux réalités du marché. Il peut s'agir de l'Association suisse des électriciens (ASE) - scindée en deux depuis peu en SEV et Electrosuisse - la Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA), l'Association suisse des maîtres ramoneurs (ASMR), l'Association suisse d'assurance (ASA), la Fédération suisse des sapeurs-pompiers (FSSP), ainsi que l'Institut suisse de promotion de la sécurité (IS).

**Tab. 2-2** Homologation et certification de protection incendie (tiré du Répertoire suisse de la protection incendie)

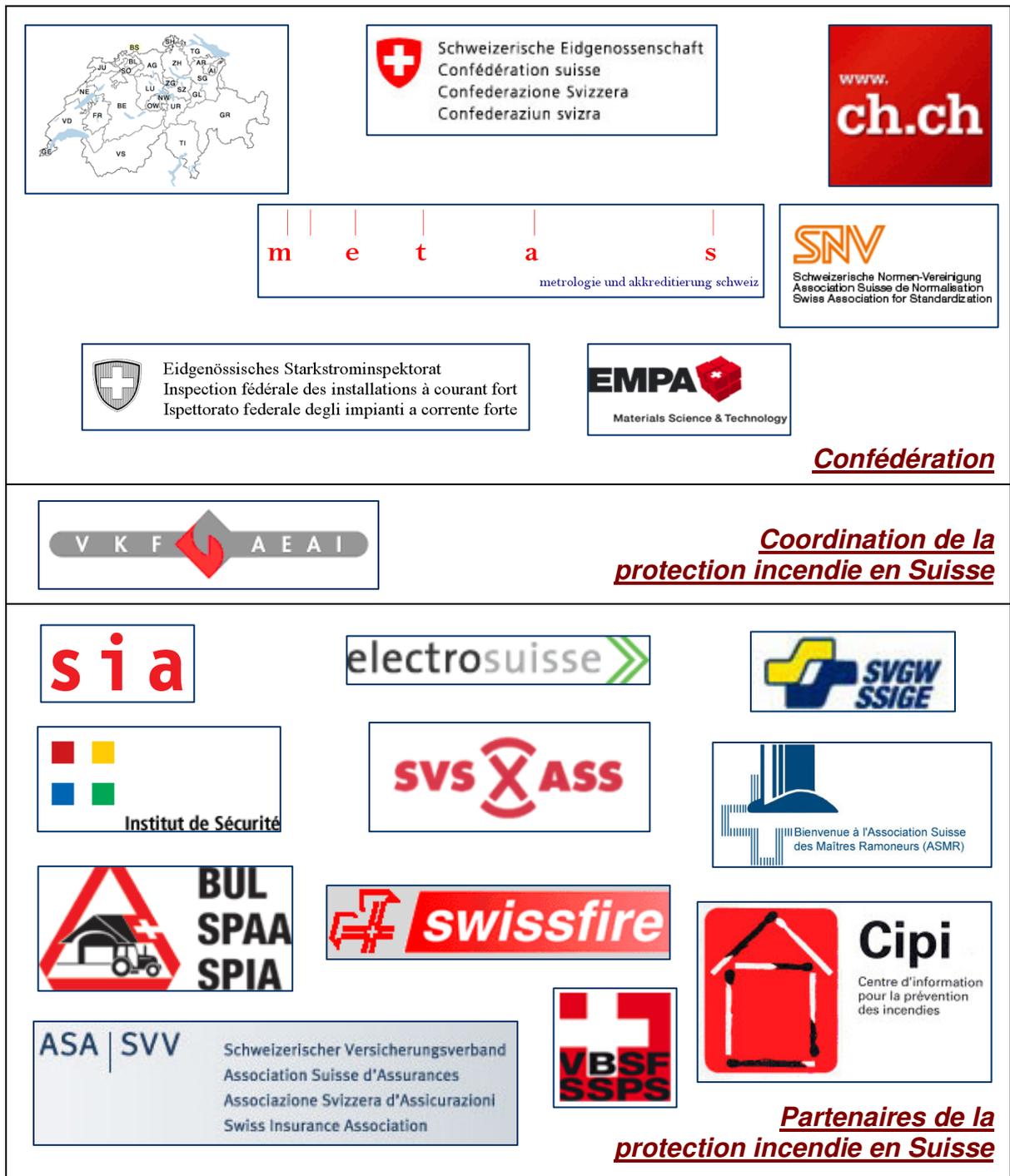
<b>Spécifications</b>	<b>Homologation</b>	<b>Certification</b>
Document	Homologation suisse de protection incendie avec logo AEAI	Certificat de protection incendie avec logo « Swiss Certification »
Validité	5 ans au maximum	5 ans au maximum
Signification	Concordance avec les prescriptions de protection incendie AEAI et autorisation d'utilisation	Attestation de la conformité à une norme donnée
Base	Directive de protection incendie AEAI « Procédure d'homologation », édition 1996	Réglementation AEAI concernant la certification de produits, édition 1996
Champ d'application	Produits et firmes	Produits et personnes

Ce nombre important de partenaires impliqués dans la prévention incendie est essentiel à la bonne transmission de l'information, non seulement aux diverses branches de professionnels engagés dans le domaine des installations de générateurs de chaleur, mais aussi au niveau des particuliers qui doivent pouvoir bénéficier, à une échelle domestique, des mêmes recommandations. Ainsi, un nombre important d'organismes d'information et de prévention, voire d'associations professionnelles prennent une part active dans la diffusion et la vulgarisation des prescriptions de protection incendie.

Il est possible de citer de manière non exhaustive :

- le Centre d'information pour la prévention des incendies (Cipi) qui met à disposition du matériel didactique ;
- le Service de prévention des accidents dans l'agriculture (SPAA) ;
- la Société Suisse des Spécialistes en Protection-Incendie et en Sécurité (SSPS) ;
- la Fédération suisse des sapeurs-pompiers (FSSP) ;
- l'Association suisse pour la technique du soudage (ASS) ;
- la Société suisse pour l'industrie du gaz et des eaux (SSIGE) ;
- l'Union suisse en faveur du bois (LIGNUM)
- la Commission fédérale pour la coordination pour la sécurité au travail (CFST).

Les divers partenaires directement ou indirectement impliqués dans l'élaboration et la diffusion des prescriptions de protection incendie peuvent être visualisés à la figure 2-3.



**Fig. 2-3** Constellation des instances et partenaires dans la réglementation et de la diffusion en matière de protection incendie en Suisse

### 2.2.2 Communauté Européenne

L'International Standard Organisation (ISO) basée à Genève possède également une section de travail dans le domaine des incendies. Elle regroupe plus de 180 associations nationales de standardisation, telles que l'Association suisse de normalisation (ASN), l'Association française de normalisation (AFNOR), ou encore le

British standard institution (BSI), entre autres. L'élaboration d'une norme ISO fait appel aux principes énumérés ci-après (ISO, 2002) :

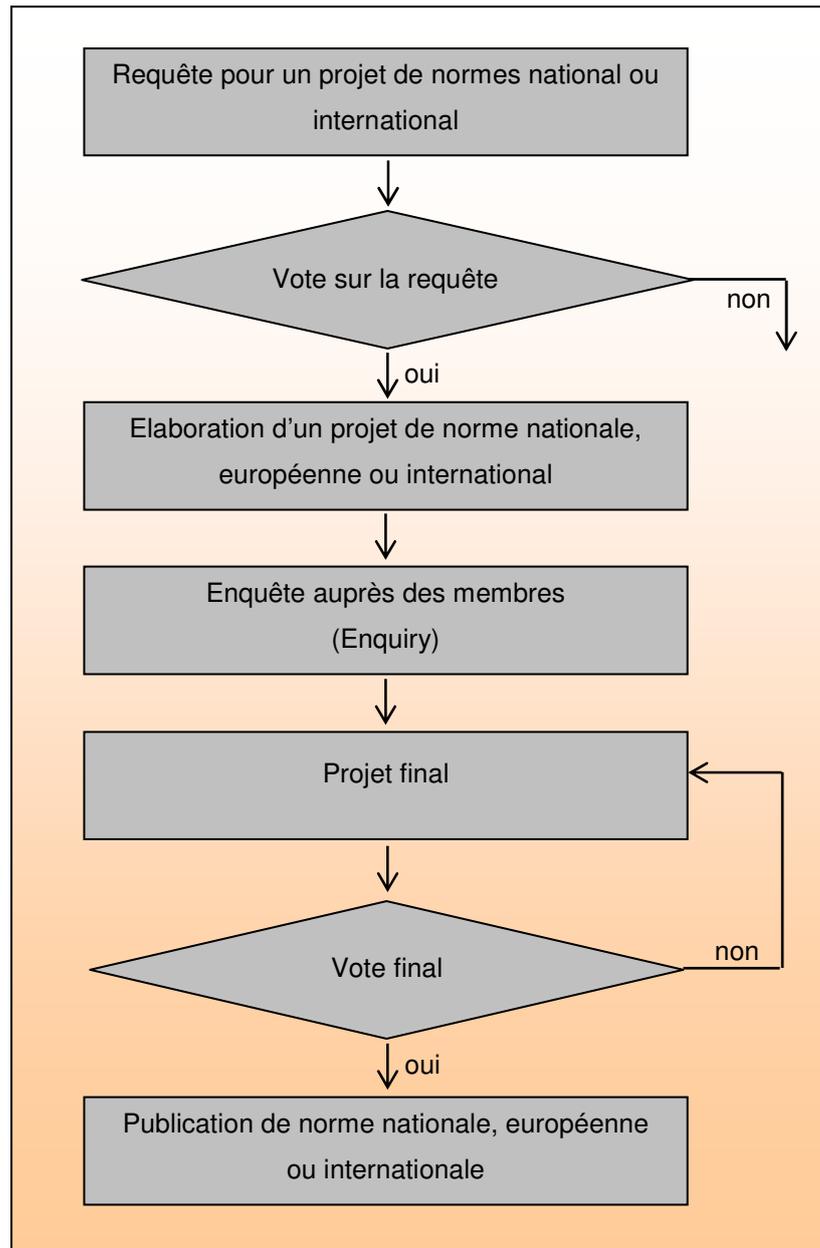
- *Consensus* : les points de vue de tous les intéressés sont pris en compte : fabricants, vendeurs et utilisateurs, groupes de consommateurs, laboratoires d'essais, gouvernements, professionnels de l'ingénierie et organismes de recherche.
- *À l'échelle de l'industrie* : solutions globales visant à satisfaire les industries et les clients partout dans le monde.
- *Volontaire* : la normalisation internationale étant mue par le marché, elle s'appuie sur la participation volontaire de tous les protagonistes du marché.

Le processus d'élaboration des normes ISO comporte trois phases principales. Le besoin d'une norme est en général manifesté par un secteur de l'industrie, qui fait part de son besoin à un comité national membre. Ce dernier soumet le projet à l'ISO dans son ensemble.

Lorsque le besoin d'une norme internationale a été reconnu et formellement approuvé, la première phase consiste à définir l'objet technique de la future norme. Cette phase se déroule normalement au sein de groupes de travail constitués d'experts provenant des pays intéressés par la question.

Lorsqu'un accord est atteint sur les aspects techniques devant faire l'objet de la norme, une deuxième phase commence au cours de laquelle les pays négocient les détails des spécifications qui devront figurer dans la norme. Il s'agit de la phase de recherche de consensus.

La dernière phase comprend l'approbation formelle du projet de norme internationale (approuvé par au moins deux tiers des membres de l'ISO qui ont participé activement au processus d'élaboration de la norme et par 75% de l'ensemble des membres votants), à la suite de quoi le texte est publié en tant que norme internationale ISO.



**Fig. 2-4** Processus de validation d'une nouvelle norme ISO (tiré de [www.iso.org](http://www.iso.org))

A ce jour, les travaux de l'ISO ont abouti à la publication de quelque 13'000 normes internationales. Au chapitre de la protection incendie, ce sont plus d'une cinquantaine de normes internationales qui sont publiées. Voici un aperçu non exhaustif de ces normes qui touchent directement ce domaine :

- matériaux de construction et leur potentiel calorifique (ISO-1716, 1998) ;
- tests de résistance au feu – Portes et assemblages de stores (ISO-3008, 1976) ;
- tests de résistance au feu – Parties vitrées (ISO-3009, 1976) ;

- principes d'ingénierie des structures compte tenu du feu, particulièrement en ce qui concerne le rapport entre l'exposition à un incendie réel et les conditions d'échauffement dans l'essai de résistance au feu (ISO-834, 2002) ;
- essais au feu – Évaluation de performance des ensembles - portes pare-fumée – Partie 1 : Essai à la température ambiante (ISO-5925-1, 1981) ;
- sécurité incendie – Vocabulaire (ISO/IEC-13943, 2000).

Un atelier : « The European Fire Safety Workshop » s'est tenu à Chester, Royaume-Uni, en mars 1999 (EFSW, 1999) ; il a permis de fixer des objectifs de collaboration entre les différents partenaires européens dans des domaines tels que les matériaux de construction, la sécurité publique et la prévention des accidents, ainsi que les incendies de forêts. Quelques exemples de concept de normalisation en matière de protection incendie sont exposés ci-dessous. Ils indiquent que quel que soit l'organisme chargé d'établir les normes, de les faire appliquer, voire de les modifier consécutivement à des sinistres exceptionnels et/ou importants, le fonctionnement de celui-ci dans les pays européens est semblable à celui de la Suisse.

### **2.2.2.1 Belgique**

En Belgique, les normes sont édictées par l'Institut belge de normalisation, bien qu'elles n'aient pas force législative, les autorités peuvent s'y référer dans des textes réglementaires. Un certain nombre d'arrêtés royaux fixent également des directives de protection incendie (ANPI, 1998).

L'Association nationale pour la protection contre l'incendie (ANPI) a comme objectif principal l'étude, l'incitation et la diffusion des mesures, moyens et techniques pour la prévention de l'incendie et de l'explosion et pour la protection des personnes et des biens.

L'ANPI est donc active dans les domaines suivants :

- la réglementation et la normalisation ;
- la formation ;

- les épreuves et homologations ;
- les contrôles des installations d'extinction et de détection.

Elle tient également un répertoire, mis à jour, des normes existantes en Belgique, et joue de ce fait le rôle d'un organisme centralisateur (ANPI, 1999)

D'autre part, l'Association royale des conseillers en prévention (A.R.CO.P.) est partenaire de ce processus de prévention et participe largement à la diffusion de l'information préventive (Prevent, 2002)

### **2.2.2.2 Royaume-Uni**

Les normes de protection incendie au Royaume-Uni sont, à l'origine, issues d'une série d'arrêtés royaux. Aujourd'hui, le Fire Precautions Act de 1971 constitue le fondement législatif de toute la réglementation britannique en matière de protection incendie. De nombreux amendements y ont été ajoutés depuis ; ils sont le plus souvent le fruit d'une réaction à un sinistre particulièrement grave. A titre d'exemple de création d'une nouvelle norme, l'important incendie qui a éclaté à la station de métro de King's Cross à Londres (IMechE, 1989), causant la perte de 31 vies, un soir de novembre 1987, peut être cité. Le feu s'est déclaré sous un escalator en bois et s'est propagé rapidement. En réponse à ce sinistre, le Fire Precautions Act de 1971 a été complété d'un chapitre concernant la protection incendie dans les stations de métro (Home Office, 1971) qui sont tous largement équipés d'escalators.

### **2.2.2.3 France**

La France compte quelques grands organismes de normalisation, dont le plus important est l'Association française de normalisation (AFNOR). Cette dernière association recense toutes les normes en vigueur, ainsi que tous les projets de normes encore à l'étude, que ce soit au niveau français ou au niveau européen. Sur les 1800 normes françaises existantes, 500 environ sont européennes, et sur les 1500 projets de normes en cours d'élaboration, 80% sont d'origine européenne. Un site Internet permet d'accéder à toutes ces données en temps réel, de commander des normes sur format papier et de suivre l'évolution des normes encore à l'étude

par le biais d'analyses et de commentaires effectués par des spécialistes (AFNOR, 2001).

Chaque acteur européen possède ses propres normes en matière de prévention incendie ; toutefois cette situation est en passe de changer, comme le montre l'exemple français, où plus de 80% des normes en cours d'étude sont d'origine européenne et conforme aux normes ISO. Il est à relever que les normes et directives de protection incendie suisses de l'AEAI, dans leurs versions 1993 et 2005, sont compatibles avec la réglementation européenne en vigueur.

### **2.2.3 États-Unis d'Amérique**

Deux grandes associations se partagent la régulation et la standardisation des normes de protection incendie aux États-Unis. Elles sont très proches et collaborent étroitement. Il s'agit de :

- National Fire Protection Association (NFPA) ;
- Association of Standard Testing and Materials (ASTM).

La NFPA est l'association faîtière qui régit tout ce qui a trait à la protection incendie, en particulier dans le domaine de la construction. La mission de la NFPA est de réduire le fléau des incendies et autres mises en danger de la qualité de vie en fournissant des codes de conduite étayés scientifiquement, ainsi que des standards pour la recherche et l'éducation. Elle édite en particulier un important ouvrage, mis à jour régulièrement, qui regroupe toutes les normes et les directives de protection incendie aux États-Unis : le Fire Protection Handbook (NFPA, 1992).

Le rôle de l'ASTM dans le domaine de la prévention des incendies s'étend aux concepts généraux et aux principes de standardisation et de codes de conduite, tel que les standards qualités ISO par exemple (ASTM, 1995). Elle édicte une quantité importante de règles, normes et standards qui touchent à tous les domaines des incendies : prévention, investigation, analyses, etc. Cette association s'occupe aussi de l'élaboration de méthodes plus spécifiques, ainsi que du développement d'outils d'analyse et de mesures : adaptation d'un calorimètre ou sélection d'un modèle

informatique de simulation pour une utilisation approfondie dans le domaine de la protection incendie par exemple.

### 2.3 Protection incendie appliquée aux générateurs de chaleur

Le principe de protection incendie spécifique aux générateurs de chaleur peut se décomposer en plusieurs niveaux : réactif, préventif, homologation et mise en œuvre.

- Aspect *réactif*. Vient en premier lieu l'aspect de réaction et de tenue au feu. Il s'agit dans cette phase de tester les matériaux de construction et leur comportement face au feu ; cette notion s'exprime par l'indice d'incendie (voir à ce propos le § 2.4) La deuxième notion afférente aux différents matériaux de construction est leurs épaisseurs respectives ; en effet, la tenue au feu est fonction de la nature mais également de l'épaisseur du matériau employé. Ces deux valeurs : réaction au feu et tenue au feu, forment ensemble l'aspect réactif d'une norme.
- Aspect *préventif*. Cet aspect est illustré par une notion simple, mais néanmoins péremptoire, qui est exprimée par une distance de sécurité ( $d$ ). Cette valeur représente la distance qui sépare les matériaux combustibles à la température ( $T_1$ ) d'une source de chaleur à la température ( $T_2$ ) Elle est définie de manière à ce qu'il n'y ait pas de dégradation thermique possible des matériaux combustibles exposés au flux de chaleur. La figure 2-5 schématise cette relation.

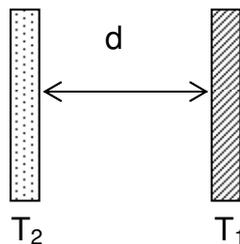


Fig. 2-5 Représentation de la distance de sécurité par rapport à des matériaux combustibles

où :  $T_1$  est la température de surface du matériau combustible ;

$T_2$  est la température de surface du générateur de chaleur ;

**d** est la distance de sécurité entre  $T_1$  et  $T_2$  exprimée en cm.

Une valeur peut être attribuée à cette distance de sécurité ; elle est fonction de la nature du matériau et de  $T_1$  et  $T_2$ .

- Aspect de l'*homologation*. Sur la base des aspects réactifs et préventifs décrits précédemment, l'aspect de l'homologation des générateurs de chaleur peut être décrit. Cette homologation atteste la conformité du produit avec les exigences énoncées par l'AEAI dans les prescriptions de protection incendie. L'utilisation de tels produits, une fois les conditions d'examens remplies (AEAI, 1998), est dès lors autorisée sur l'ensemble du territoire de la Confédération (voir à ce propos le § 2.2) Cette homologation est essentiellement une fonction de la température  $T_2$  décrite ci-dessus, de telle manière que celle-ci soit égale à la température maximale ( $T_{max}$ ) atteinte par le générateur de chaleur lorsqu'il se trouve en condition stationnaire. Toutefois, il convient de poser ici une problématique qui découle directement du type de générateur de chaleur installé. En effet, le système d'homologation actuel est valable pour les générateurs capables de fonctionner en mode stationnaire tel qu'une chaudière par exemple. Il n'en va pas de même pour les cheminées de salon et les poêles dont la température de surface va varier selon des paramètres multiples : nature et masse du combustible, apport d'air, mode de construction, circulation de la chaleur, etc. A ce jour, cette question n'a pas véritablement été tranchée par la norme ou la directive actuelle de l'AEAI.
- Aspect de *mise en œuvre*. Enfin, dans la démarche de systématisation de la protection incendie appliquée spécifiquement aux générateurs de chaleur, la dernière étape du processus est celle de la mise en œuvre de l'installation. A ce stade, c'est l'exécution de l'installation dans les règles de l'art qui garantit que la protection incendie appliquée aux générateurs d'énergie calorifique est respectée.

### 2.3.1 Cas particulier du bois

Après que le bois eût été de plus en plus évincé du marché de la construction et remplacé par d'autres matériaux, nous assistons depuis quelques années à une certaine renaissance du bois, en tant que matériau de construction. Le bois, matière

écologique et renouvelable, va gagner à l'avenir, dans le bâtiment, en importance et en acceptation (Wiederkehr, 1993)

Malgré tout, le bois est un combustible et de nombreuses études ont décrit les phénomènes de pyrolyse et de combustion lente du bois (DeHaan, 1997), (Drysdale, 1985). Il en ressort que pour une majorité d'auteurs une dégradation du bois peut se produire à partir de 100 °C.

### **2.3.1.1 Le bois**

Le bois est un composé organique qui a une structure complexe dont la base est le carbone (50% en masse) et l'oxygène (~42%). Certains arbres contiennent de la résine, d'autres pas; alors que certains bois sont durs et d'autres tendres. La quantité d'eau et de produits volatils que le bois contient est très variable (Martin & Margot, 1994).

Le bois sous sa forme solide, sans être chauffé, est incombustible. Lorsqu'il est chauffé, en l'absence d'oxygène, ses constituants se décomposent en molécules volatiles, inflammables, et en carbone, le charbon de bois. Les vapeurs se mélangent à l'air, formant un mélange combustible dont l'allumage est dû à la présence d'une étincelle ou d'une flamme : c'est le phénomène de la pyrolyse qui est à l'origine de la quasi-totalité des feux. La pyrolyse rend possible l'entretien de la combustion dans un foyer ; le combustible solide est chauffé par la flamme, se décompose en vapeurs qui une fois mélangées à l'air, brûlent.

Il est ainsi illusoire d'attribuer une température d'auto-inflammation au bois puisque ce terme recouvre en fait une grande quantité de matériaux dont les propriétés chimiques et physiques peuvent être très différentes. Toutefois, lorsque l'allumage d'une pièce de bois est attribué à un échauffement, une valeur limite est particulièrement importante : la température la plus basse à laquelle l'inflammation du matériau est possible.

Martin & Margot (1994) relatent dans leur publication que lors d'examen de quelques sinistres, il a pu être mis en évidence des traces de combustion dans le bois au contact de tuyaux conduisant de la vapeur d'eau sous faible pression. Il a pu

être établi que la conduite de vapeur dont la température extérieure est de 100°C environ constitue l'unique source de chaleur qui est à l'origine du foyer initial.

Le mécanisme d'allumage, certainement complexe et encore en grande partie inconnu, implique, à basse température de l'ordre de 80 à 100°C, une oxydation exothermique de composés issus de la dégradation thermique du bois. Le processus est vraisemblablement identique à celui qui apparaît lors de la fermentation du fourrage lorsqu'une succession d'oxydations chimiques poursuivent la montée en température amorcée par les bactéries jusqu'à environ 70 à 80°C.

En résumé pour que la dégradation thermique du bois aboutisse à sa température d'auto-inflammation, il faut :

1. un échauffement dû aux réactions chimiques exothermiques, processus lent qui exige un milieu quasi-isolé permettant :
  2. d'une part, la pénétration de l'oxygène et ;
  3. d'autre part, une entrave de la dissipation de la chaleur vers le milieu extérieur.

Dans le cadre d'un sinistre où un système de chauffage est impliqué, c'est-à-dire lorsqu'au moins une surface chaude est en contact direct ou par l'intermédiaire de matériaux incombustibles, avec une pièce de bois, ces trois conditions doivent être réunies. Avec un chauffage qui permet d'atteindre une température d'au moins 100°C, l'inflammation du bois est possible sur une longue période. Cette période se mesure en mois, voire en années, puisque les périodes d'inactivités s'ajoutent au temps nécessaire pour que s'accomplisse le processus qui aboutit à l'allumage.

D'autre part, le calcul des températures théoriques  $T_1$  et  $T_2$  devient un facteur indispensable à toute hypothèse sur la cause d'un incendie, dès le moment où les traces peuvent disparaître en cas de destructions importantes ; de témoignages imprécis, insuffisants, voire inexistantes. En effet, après un incendie, l'expert est, en général, confronté à des destructions importantes dues au feu et il est impossible de situer le foyer originel à partir des traces de calcination. Il est alors nécessaire de considérer toutes les sources de chaleur potentielles présentes à l'intérieur du local.

Au niveau législatif, une norme européenne stipule que la température atteinte par des matériaux combustibles tels que le bois, soit  $T_1$ , dans la figure 2-4, doit impérativement se situer, en tout temps, en dessous de  $85^\circ\text{C}$  (EN-1443, 2003).

L'AEAI se fonde sur les études précitées, ainsi que sur la norme EN 1443 (2003), pour établir les distances de sécurité qui sont reprises dans la norme (art.66) et les directives (§ 1.1.6) de l'AEAI (1993). Les valeurs limites ainsi retenues sur la base de ces publications sont :

- si  $T_2 < 85^\circ\text{C}$ , alors  $d = 10\text{ cm}$  ;
- si  $85^\circ\text{C} < T_2 < 180^\circ\text{C}$ , alors  $d = 20\text{ cm}$  ;
- si  $T_2 > 180^\circ\text{C}$ , alors  $d = 50\text{ cm}$ .

Depuis quelques années, l'Union suisse en faveur du bois (Lignum) ainsi que la Société suisse des ingénieurs et architectes (SIA) font la promotion de l'utilisation du bois dans la construction. Au cours de ces dernières années, de nouvelles connaissances ont été acquises du point de vue de son comportement au feu. Par ailleurs, la construction en bois a également pris un essor considérable. Ces deux éléments ont conduit l'AEAI à revoir son jugement quant à l'utilisation de ce matériau noble et apprécié.

Une documentation spécifique – Protection incendie dans la construction en bois – a ainsi vu le jour en 1998 (Lignum, 1998). Celle-ci montre les possibilités de l'utilisation du bois dans la construction, possibilités matérielles unifiées sur le plan suisse par les Prescriptions de protection incendie de l'AEAI (1993 & 2005). Elle donne aux architectes, aux ingénieurs et aux constructeurs, un instrument de travail utile, en établissant une base facilitant le dialogue avec les autorités de protection incendie.

## **2.4 Classification des matériaux utilisés dans la construction**

L'harmonisation européenne est en cours mais la Directive européenne sur les produits de la construction qui définit le cadre des essais ne vise à unifier ni les réglementations, ni leur niveau d'exigence. Elle s'est donnée pour objectif

d'harmoniser l'expression et la mesure des caractéristiques des produits qui ont un impact sur la sécurité au feu des ouvrages. C'est sur la base de documents fondamentaux que les organismes de normalisation CEN (Comité européen de normalisation) et CENELEC (Comité européen de normalisation électrotechnique) ont reçu mandat d'élaborer des normes harmonisées. Ce travail n'est que partiellement réalisé. Toutefois, lorsqu'un produit de construction est fabriqué selon ces normes (CEN/CENELEC), il est aujourd'hui présumé apte à l'usage auquel il est destiné, au sens de la directive (Zeberli, 2000).

En Suisse, les produits de construction sont réglementés par des prescriptions harmonisées, il s'agit de la loi fédérale sur les produits de construction (LPCo, 1999). Il est important de marquer la distinction entre les matériaux de construction et les parties de construction ; des classifications différentes sont affectées à chacune de ces entités. Les matériaux de construction sont classés selon leur combustibilité et leur degré de densité de fumée. Le comportement au feu des parties de construction - cloisons, portes, ... - et du type de construction - brique, bois, ... - se caractérise par leur durée de résistance au feu. En définitive, l'inflammabilité et la vitesse de combustion d'un matériau déterminent son indice d'incendie, noté (I-I), qui est une *particularité helvétique*. Par exemple I-I 4.3 : le premier chiffre indique le degré de combustibilité (voir 2.4.1.1), le second la densité de fumée (voir tableau 2-10) établie lors des essais (AEAI, 2000).

#### **2.4.1 Matériaux de construction, modèle suisse**

Au niveau fédéral, il n'existe aucune réglementation légale exhaustive régissant la mise sur le marché des produits de construction. Toutefois, en raison de leurs différents aspects, ces derniers tombent sous le coup de la législation fédérale spéciale (loi sur les toxiques, loi sur la protection de l'environnement, loi sur la sécurité d'installations et d'appareils techniques). Donc, de manière générale, on retiendra, pour la Suisse, qu'en matière de sécurité des produits ou des ouvrages, la réglementation renvoie aux règles techniques reconnues (responsabilité du fabricant, du concepteur ou constructeur de l'ouvrage). La Suisse compte, en plus du droit fédéral, 26 réglementations liées à la souveraineté cantonale, ce qui provoque des incompatibilités avec le droit communautaire de l'Union Européenne. Le fabricant

suisse doit dès lors tenir compte à la fois des normes suisses et des normes européennes créant ainsi nombre d'entraves techniques et commerciales. Toutefois, une harmonisation de la législation avec celle des partenaires commerciaux est un moyen efficace pour éliminer de telles entraves inhérentes à des systèmes différents de prescriptions et de normes techniques (Zeberli, 2000).

La directive concernant les produits de construction mentionne les exigences essentielles suivantes :

- résistance mécanique et stabilité ;
- sécurité en cas d'incendie ;
- hygiène, santé et protection de l'environnement ;
- sécurité d'utilisation ;
- protection contre le bruit ;
- économie d'énergie et isolation thermique.

Concernant la protection contre l'incendie, les principales exigences à satisfaire par un ouvrage sont définies comme suit (Zeberli, 2000) :

- la résistance à la charge mécanique doit être assurée pendant un temps donné ;
- l'activation et la propagation d'un incendie et de la fumée doivent être limitées au sein de l'ouvrage ;
- la propagation du feu aux ouvrages voisins doit être limitée ;
- les habitants doivent pouvoir quitter l'ouvrage sans risque de blessure ou être sauvés par la mise en œuvre d'autres mesures ;
- la sécurité de l'équipe de sauvetage doit être prise en considération.

Les normes suisses pour les produits de la construction seront à l'avenir remplacées par des normes européennes, lorsqu'elles ne le sont pas déjà. La procédure de consultation est lancée en Suisse depuis le début de l'année 2002. Le calendrier prévoit une entrée en vigueur des prescriptions harmonisées sur le plan

européen en 2003 pour le système Euroclasses (matériaux de construction) et en 2004 pour le système R, E, I (parties de construction) Ces deux classifications sont abordées dans les sections suivantes. La particularité suisse sera de conserver l'indice d'incendie au sein de ces deux systèmes de classification (voir à ce propos § 2.3)

### 2.4.1.1 Degré de combustibilité

Le degré de combustibilité des matériaux de construction s'étend de 3 à 6 (tab. 2-6). Les matières qui s'enflamment très facilement ou facilement et qui se consomment rapidement (degrés de combustibilité 1 et 2) sont interdites comme matériaux de construction (AEAI, 1998).

**Tab. 2-6** Classification des matériaux de construction

3	facilement combustible
4	moyennement combustible
5	difficilement combustible
5 (200 °C)	difficilement combustible à 200 °C
6q	quasi incombustible
6	incombustible

### 2.4.2 Parties de construction, modèle suisse

Le comportement au feu des parties de construction se caractérise par la durée de résistance au feu. Celle-ci correspond à la durée minimale, mesurée en minute, pendant laquelle une partie de construction doit remplir les conditions données (AEAI, 1998). Les parties de constructions sont divisées en classes visibles dans le tableau 2-7.

**Tab. 2-7** Classification des parties de construction

F	Parties de construction portantes et compartiments	F 30cb, 30, 60, 90, 120, 180, 240
T	Éléments mobiles (portes)	T 30, 60, 90
R	Fermetures étanches à la fumée et aux flammes	R 30, 60
K	Clapets coupe-feu	K 30, 60, 90
S	Obturations coupe-feu	S 30, 60, 90
A	Portes de cages d'ascenseur	A 30, 60

### 2.4.3 Conditions d'examen pour la classification des matériaux et parties de construction

La classification définie précédemment (tableau 2-7) est réalisée grâce à des essais normalisés en laboratoire qui permettent de classer les matériaux de construction selon leur indice d'incendie et de répartir les parties de construction en classes de résistance au feu. Les laboratoires d'essais doivent être reconnus par les instances fédérales (AEAI, 1998).

L'exécution du test de base est la règle. Certains matériaux tels que les revêtements de sol (voir le tableau 2-8) et les textiles sont soumis à des réglementations spéciales. Cet essai consiste en l'allumage de l'échantillon à l'aide d'une flamme normalisée. La classification intervient sur la base d'un chronométrage qui mesure l'intervalle entre le début de l'inflammation et l'instant où la flamme s'éteint, soit la durée de combustion, ou que la pointe de la flamme atteint la partie supérieure du porte-échantillon, soit 150 mm à partir de l'arrête inférieure de l'échantillon (temps)

**Tab. 2-8** Exigence pour la classification des matériaux de construction (revêtements de sol, textiles)

Classification	Exigence
Degré de combustibilité 3	Test de base à température ambiante. Temps de 5 à 20 s
Degré de combustibilité 4	Test de base à température ambiante. Temps et durée de combustion > à 20 s
Degré de combustibilité 5	Test de base à température ambiante. La flamme n'atteint pas la partie supérieure du porte-échantillon, soit 150mm. Durée de combustion ≤ à 20 s
Degré de combustibilité 5 (200 °C)	Test de base à une température de 200 °C. La flamme n'atteint pas la partie supérieure du porte-échantillon, soit 150mm. Durée de combustion ≤ à 20 s
Degré de combustibilité 6q et 6	Test d'incombustibilité Pas d'inflammation, de formation de cendres ou de carbonisation.

Normes d'essais : AEAI 1998, test de base ; DIN 50051, test de base ; DIN 4102, partie 1, test d'incombustibilité.

Une méthode particulière permet de tester la combustibilité des revêtements de sols : le "radiant panel test". Il s'agit d'un test au rayonnement qui est réalisé dans une chambre d'essais normalisée se trouvant à une température constante de 180 °C. Les exigences sont classées dans le tableau 2-9.

**Tab. 2-9** Exigence pour la classification des revêtements de sols

Classification	Résistance à une :
Degré de combustibilité 3	Densité de flux thermique < 0,25 W/cm <sup>2</sup>
Degré de combustibilité 4	Densité de flux thermique 0,25 – < 0,50 W/cm <sup>2</sup>
Degré de combustibilité 5	Densité de flux thermique ≥ 0,50 W/cm <sup>2</sup>

Normes d'essais : AEAI 1998, radiant panel test

Le deuxième critère qui constitue l'indice d'incendie (I-I) dont il est fait mention au § 2.3 est la densité de fumée. Cette valeur est mesurée selon le test qui porte le même nom et qui se base sur l'absorption lumineuse comme critère de classification (AEAI, 1998). Le tableau 2-10 illustre cette classification.

**Tab. 2-10** Exigence pour la classification de la densité de fumée

<b>Classification</b>	<b>Densité de fumée émise crée une opacité telle que :</b>
Degré de formation de fumée 1	Absorption lumineuse max. > 90%
Degré de formation de fumée 2	Absorption lumineuse max. > 50 – 90%
Degré de formation de fumée 3	Absorption lumineuse max. 0 – 50%

En ce qui concerne les parties de construction, les essais sont effectués dans un four vertical ou horizontal conforme à la norme ISO 834 (2002) Pour ces essais, les échantillons sont montés conformément à la pratique, avec l'ensemble des détails de la construction sur les dispositifs du laboratoire d'essais. Les conditions d'examen pour les matériaux et parties de construction détermine chaque type d'essai (AEAI, 1998), ainsi que les exigences requises pour la classification. Celle-ci est par ailleurs reprise dans le tableau 2-8.

#### **2.4.4 Matériaux de construction, modèle européen**

La mise en œuvre de la Directive européenne visant la libre circulation des produits de construction (DPC) au sein de l'Union européenne requiert que soient harmonisées les méthodes d'évaluation des performances des produits incorporés dans des ouvrages pour lesquels sont formulées des exigences essentielles de sécurité et de santé. L'une de ces exigences spécifie qu'un bâtiment doit, en cas d'incendie, assurer une certaine sécurité aux occupants et aux forces de lutte contre l'incendie (Braine-Bonnaire, 2000). La qualification d'un produit et son classement dans un niveau se fait par l'évaluation des performances de celui-ci face au feu.

Trois niveaux de sollicitation au feu ont ainsi été retenus :

- faible ;
- intermédiaire ;
- élevé ;

et sont représentés par cinq essais de réaction au feu. Les classes sont réparties sur sept niveaux et s'appliquent à deux ensembles : les revêtements de sol et les autres produits de la construction.

#### **2.4.4.1 Classification des matériaux de construction selon le système Euroclasses**

Les Euroclasses, présentées dans le tableau 2-11, sont au nombre de sept pour chacun des deux ensembles (revêtements de sol et autres produits). La classification est basée sur cinq méthodes d'essais différentes : quatre tests ISO et un nouveau test – le Single Burning Item (SBI) – ou *objet isolé en feu* (Raes, 2001). Le détail des Euroclasses est le suivant :

- A1FL, A2 FL, B FL, C FL, D FL, E FL, F FL pour les revêtements de sol ;
- A1, A2, B, C, D, E, F pour les autres produits de construction.

Les divers essais – ISO et SBI – et la norme correspondante, utilisés pour la classification sont énumérés ci-après : bombe calorimétrique (ISO-1716, 1998) ; petit four (ISO-1182, 1998) ; panneau radiant (ISO-9239-1, 1998) ; petite flamme (ISO-11925-2, 1998) ; et le nouvel essai du « Single Burning Item » (EN-13823, 2002). La classification des caractéristiques de réaction au feu des produits de construction en relation avec le type de test utilisé est exposée dans le tableau 2-11.

**Tab. 2-11** Type d'essai par Euroclasses

Classes	Autres produits	Classes	Revêtements de sol
F	Aucune performance de réaction au feu déclarée.	F <sub>FL</sub>	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 <sub>FL</sub>	Essai à la petite flamme.
D	Essai à la petite flamme avec des seuils plus sévères que pour E. Essai SBI.	D <sub>FL</sub>	Petite flamme. Panneau radiant (éclairage critique supérieur ou égal à 3 kWm <sup>-2</sup> ).
C	Petite flamme, avec les mêmes seuils que pour la classe D. Essai SBI : seuils plus sévères que pour la classe D.	C <sub>FL</sub>	Petite flamme. Panneau radiant (éclairage critique supérieur ou égal à 4.5 kWm <sup>-2</sup> ).
B	Petite flamme avec les mêmes seuils que pour D et C. Essai SBI.	B <sub>FL</sub>	Petite flamme. Panneau radiant (éclairage critique supérieur ou égal à 8 kWm <sup>-2</sup> ).
A2	Essai SBI, performance 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 <sub>FL</sub>	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 <sub>FL</sub>	Deux essais : Bombe calorimétrique. Petit four. Pas de classification additionnelle.

Normes d'essais : 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.

L'attribution des Euroclasses correspondant au niveau intermédiaire de sollicitation (D à B) s'effectue après l'essai au SBI (EN-13823, 2002). Le principe étudie la réaction d'un produit disposé en deux panneaux formant un dièdre vertical, à une flamme de diffusion placée au pied du dièdre. Le brûleur débite 30 kW pendant vingt minutes. Une catégorie additionnelle classe la chute de matières enflammées

peut être ajoutée à l'Euroclasse de départ, soit d0, aucune chute de matière enflammée ; d1, d'une durée inférieure à dix secondes ; d2, ni d0, ni d1 ou inflammation du papier lors de l'essai à la petite flamme.

#### 2.4.5 Parties de constructions (R – E – I), modèle européen

Comme mentionné précédemment, la procédure de consultation est lancée en Suisse, afin de pouvoir adopter cette nouvelle classification des matériaux de construction dans le courant de l'année 2004. Dans la normalisation européenne (EN-13501-2, 2002), (EN-13501-3, 2007), les parties de construction sont classifiées au moyen des critères suivants: résistance ( R ), étanchéité ( E ) et conductivité thermique / isolation ( I ) :

- **R** : Partie de construction portante, sans perte de stabilité pour des effets du feu définis.
- **E** : Partie de construction étanche ; la pénétration de fumée et de flammes est impossible.
- **I** : Partie de construction isolant thermiquement, la conductivité thermique est maintenue dans une proportion définie.

**Tab. 2-12** Concordance entre classification européenne des parties de construction et les classifications AEAI.

Partie de construction	EN	AEAI
portante, étanche	R E I	F
non portante, étanche	E I	F S K
étanche, mobile	E I	T
étanche à la fumée et aux flammes	E	R

La lettre d'identification est assortie d'une indication de durée – 30, 60 ou 90 minutes, etc., – ce qui donne la classification de résistance au feu de la partie de construction considérée, par exemple : REI 60, EI 60, E 30.

Pour ce qui est de la résistance au feu, la concordance entre les classifications européennes des parties de construction et les classifications AEAI sont énoncées dans le tableau 2-12.

#### **2.4.6 Passage du modèle suisse au modèle européen harmonisé**

Ainsi, comme mentionné dans les précédentes sections, une nouvelle révision complète des prescriptions de protection incendie de l'AEAI s'est avérée nécessaire en raison des nouveaux développements techniques des produits, de l'expérience acquise, des nouveaux systèmes de classification déjà énoncés, et de la modification du contexte juridique. Ce nouveau document, dont l'entrée en vigueur a eu lieu le 1<sup>er</sup> janvier 2005, doit à la fois prendre en compte une mise à jour de l'état de la technique et les exigences issues de la normalisation européenne, tout en maintenant le standard élevé de sécurité dans la protection incendie en Suisse dans l'intérêt des hommes, des animaux et des biens (AEAI, 2005).

##### **2.4.6.1 Modifications et adaptations principales**

A l'encontre de l'ancienne structure des prescriptions, la nouvelle norme de protection incendie ne contient dorénavant plus que les objectifs généralement en vigueur pour la protection incendie. Les réglementations nécessaires à la définition du standard de sécurité sont contenues dans les directives correspondantes. La nouvelle version permet ainsi de mieux distinguer entre norme et directives, ce qui rend la recherche plus aisée pour les utilisateurs. Tous les éléments concernant l'état de la technique ou ayant caractère explicatif ont désormais été retirés du recueil de prescriptions (norme et directives) proprement dit. Du fait que ce nouveau recueil sera soumis au Concordat intercantonal formé dans le cadre de la nouvelle législation sur les produits de construction pour éviter les obstacles au commerce, les prescriptions de protection incendie de l'AEAI auront un caractère obligatoire dans le cadre du futur droit intercantonal pour tous les cantons et le Liechtenstein (AEAI, 2002).

Dans un objectif de transparence, de facilité d'application et de convivialité, des notes explicatives de protection incendie, des prescriptions reflétant l'état de la technique, des aides de travail, ainsi que bons nombres d'annexes et de dessins,

complèteront le recueil de protection incendie. Une version imprimée en allemand, français et italien est prévue, de même que sa diffusion par CD-ROM et sa consultation *via* Internet.

## **2.5 Exemples d'applications pratiques**

### **2.5.1 Introduction**

La classification des matériaux de construction a été largement explicitée dans les paragraphes précédents. En résumé, celle-ci se fonde essentiellement sur la réunion de trois paramètres :

- la source de chaleur ;
- le mode de transport de chaleur ;
- le système physique.

Les deux premiers paramètres influencent le choix du matériau pour un type de construction donné (cheminée, chaudière, etc.). Le troisième représente les conditions environnementales qui vont également influencer le matériau.

Les exemples suivants vont illustrer l'application pratique de certaines des prescriptions. Une classification selon les conditions environnementales (système physique) a été déterminée.

### **2.5.2 Système isolé ou quasi-isolé**

Dans ce cas, aucun transfert de chaleur n'a lieu entre le milieu et l'extérieur. L'énergie calorifique est créée par le système lui-même. Le foin, le thé, le tabac, les résidus de l'industrie alimentaire sont susceptibles de s'auto enflammer. Le fait que ces produits soient humides engendre des réactions de décomposition enzymatique. Les produits de décomposition sont alors autant de milieux nutritifs pour des micro-organismes mésophiles aérobies comme les champignons, les levures et les bactéries toujours présents. Leur métabolisme provoque une élévation de la température jusqu'aux environs de 45°C ce qui détruit les micro-organismes

mésophiles. Ils sont alors remplacés par des micro-organismes thermophiles qui se développent aux températures élevées. Ils meurent toutefois vers 75-100°C. C'est à cette température que les réactions de décomposition chimiques sont engendrées. La température peut alors monter jusqu'à l'inflammation (Guggenbühler, 2002).

Le cas le plus fréquent est celui de l'auto échauffement biologique qui illustre parfaitement ce cas. Il s'agit d'incendies dont la cause est imputée à la fermentation des fourrages. De nombreux auteurs se sont penchés sur les possibilités d'un auto échauffement au sein de fourrage (Brüschweiler & Schönbacher, 1982 ; Buggeln & Rynk, 2002 ; Zuber, 1979). Il en ressort que lorsque les conditions dépendantes de deux facteurs physiques sont réunies – degré d'humidité et température suffisants – le développement des bactéries présentes va induire une augmentation de la température du milieu. Dans le cas des stocks de fourrages, les couches profondes vont jouer le rôle d'isolant, empêchant ainsi la dissipation de la chaleur vers l'extérieur. La chaleur accumulée dans le milieu permet d'atteindre la température d'auto inflammation du matériau et de provoquer dans une première phase une incandescence, puis un feu avec flamme.

Ainsi dans ce cas, il s'agit d'une combinaison de deux éléments distincts : tout d'abord, le phénomène de fermentation qui est indépendant du milieu et qui, si le fourrage est insuffisamment sec, aboutit à l'apparition d'un *auto-échauffement* dû à l'activité des micro-organismes. Ceci, combiné à l'influence du milieu qui, s'il est quasi-isolé, fournit les conditions thermodynamiques pour que la chaleur produite par cet auto-échauffement puisse conduire à l'*auto-inflammation* du fourrage.

### Exemple 3

Un agriculteur craignant un orage décide de rentrer du regain fraîchement fauché. Le fourrage est stocké dans une grange, en vrac. Un mois après l'engrangement, et alors que personne ne se trouve sur l'exploitation agricole, un incendie se déclare dans la grange. Malgré une alarme rapide donnée par un voisin, la totalité des bâtiments agricoles ainsi que l'habitation attenante sont détruits.

L'investigation, ainsi que les témoignages, permettent de localiser l'origine de l'incendie dans la grange. Un démontage minutieux du tas de fourrage, en collaboration avec les sapeurs-pompiers a mis en évidence :

- du fourrage encore vert et par conséquent humide ;
- des canaux de calcination, représentatifs d'une combustion lente, qui se sont développés au sein du tas de fourrage.



**Fig. 2-13** Détail du fourrage engrangé insuffisamment sec



**Fig. 2-14** Détail du canal calciné indicatif d'un auto-échauffement au sein du tas de fourrage

Une analyse bactériologique ultérieure a permis de confirmer la présence importante de micro-organismes thermophiles dans les échantillons de fourrage prélevés, corroborant ainsi l'hypothèse d'un allumage consécutif à une fermentation du fourrage. Cette analyse bactériologique montre une inversion du rapport entre bactéries mésophile et thermophile. Ce rapport est  $> 1$  lorsqu'il y a une quantité plus importante de bactéries mésophiles que thermophiles et  $< 1$  dans le cas contraire. Dans cet exemple, le rapport étant inférieur à 1, le laboratoire de biologie qui a effectué l'analyse conclut qu'une fermentation du fourrage a bien eu lieu au sein de cette masse.

Le texte qui relate le risque d'incendie lié à ce phénomène se trouve dans la norme de protection incendie de l'AEAI (1993) et indique :

**Norme de protection incendie (AEAI, 1993)**

**Art. 132** Exploitations agricoles

1. Les matières stockées telles que le foin et le regain seront surveillées après l'engrangement pendant six semaines au minimum par des contrôles réguliers de la température à l'aide d'une sonde. Dès que la température atteint  $55^{\circ}\text{C}$ , il faut prendre d'autres mesures telles qu'aspirer les gaz de fermentation, percer des trous d'aération et aménager des tranchées. Si elle dépasse  $70^{\circ}\text{C}$ , il

faut avertir immédiatement les sapeurs-pompiers en raison du risque d'inflammation spontanée.

2., 3. [...]

Une méconnaissance du phénomène d'auto échauffement du fourrage, ainsi que des dispositions de protection incendie en vigueur, par cet agriculteur ont conduit à cet incendie. L'agriculteur a pêché par ignorance ou par naïveté dans ce sinistre. Toutefois, des lacunes graves en relation avec une surveillance telle que préconisée par la norme lui ont été imputées et l'indemnisation par son organisme d'assurance, relative au sinistre, a été réduite de manière substantielle.

### 2.5.3 Système fermé

Le système fermé est exclusivement constitué de la source de chaleur et du combustible. Les différents systèmes de chauffage à combustible seront donc pris comme exemple dans les sous-sections suivantes et sont classés selon les modes de transport de la chaleur qui ont été explicités au § 1.3, soit la conduction, la convection et le rayonnement.

#### 2.5.3.1 Conduction

Lors de l'installation ou de la modification d'un générateur de chaleur, le plus grand soin doit être amené au choix des matériaux de construction. Dans le cadre d'une cheminée de salon, la combustion qui se déroule au niveau du foyer ne doit en aucun cas pouvoir altérer les matériaux avoisinants et aucune chaleur ne doit se transmettre à ceux-ci. Dès lors, seul l'usage de produits testés et homologués, disposés selon les règles de l'art doit être considéré pour ce type d'installation.

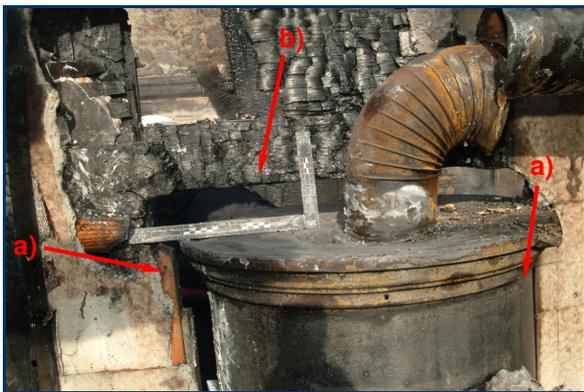
#### *Exemple 4*

---

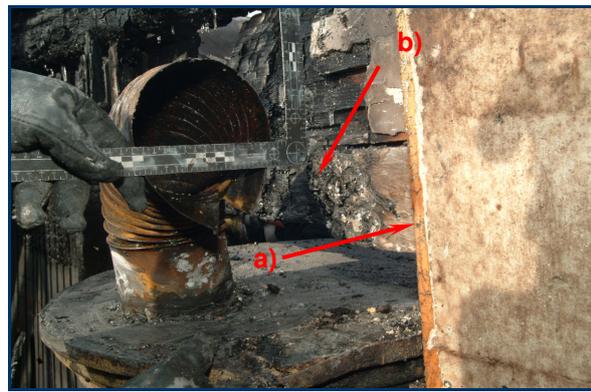
Le locataire d'une villa fait du feu dans le poêle à bois installé dans le séjour. Après quelques heures de fonctionnement, il remarque de la fumée qui s'accumule au plafond du séjour, au-dessus du chauffage. Quelques minutes plus tard, apparaissent des flammes au plafond ainsi qu'une fumée de plus en plus épaisse. Le locataire fait immédiatement appel aux pompiers, qui malgré une intervention rapide, ne peuvent pas sauver la bâtisse qui est entièrement détruite par le feu.

Le poêle à bois en question, construit en fonte, est circulaire et se situe à cheval entre le salon et la chambre à coucher, imbriqué dans la paroi séparant ces deux volumes. Le poêle est visible depuis les deux pièces, mais le chargement du bois et son allumage n'est possible que depuis le salon, seul le dos du poêle étant apparent dans la chambre à coucher. L'espace de chargement se trouve au bas du poêle et peut accueillir environ 3-4 bûches à la fois.

A la verticale du poêle, directement en contact avec celui-ci, on trouve une épaisseur de brique, puis du bois. Le poêle est relié à une cheminée construite en maçonnerie, par un coude métallique et un tuyau de raccordement de type fibrociment.



**Fig. 2-15** Détail de l'installation de chauffage : a) pourtour fibrociment - bois - brique ; b) surface supérieure : bois - brique



**Fig. 2-16** Détail de l'installation de chauffage : a) pourtour fibrociment - bois - brique ; b) surface supérieure : bois - brique

L'examen du poêle à bois a permis de constater un mode de construction inadéquat, dans la mesure où, à certains endroits sur le pourtour du fourneau, du bois était soit :

- directement en contact avec des parties chaudes de l'installation ;
- en contact avec mince épaisseur de matériau isolant, disposée directement sur des parties chaudes de l'installation.

Alors que l'origine du feu se situe dans la zone supérieure du poêle, seul un défaut d'isolation peut constituer la cause de ce sinistre. Un transfert de chaleur à travers les matériaux isolants en contact avec le poêle, aux éléments en bois environnants, a dégradé ce matériau combustible au fil des années, pour finir par provoquer son inflammation.

En ce qui concerne la protection isolante du poêle, le mode de construction est inadéquat en regard de la chaleur que peut dégager un tel système de chauffage. Les prescriptions en vigueur (Martin, 1991) n'autorisent pas une installation sous

cette forme. Toutefois, il n'a pas été possible de déterminer précisément à quelle période ce fourneau à bois a été installé, voire modifié, la construction de la maison datant des années 1700.

Le fait d'intercaler une ou plusieurs épaisseurs d'isolation entre la paroi chaude d'un système de chauffage et un élément combustible est une protection insuffisante. Si l'appareil fonctionne durant une longue période, la chaleur se transmettra, par conduction à travers l'isolant, au matériau combustible (Martin, 1991)

L'inefficacité de ce type de protection thermique peut être ainsi prouvée. Lorsque l'appareil fonctionne pendant une période prolongée, la chaleur dégagée par le foyer se transmet par conduction à travers l'isolant au matériau combustible qui constitue la paroi. La dégradation suivie de l'inflammation de cette dernière est inévitable. La Loi de Fourier citée au chapitre 1 (Equ. 1-1) explique ce phénomène.

Dans cet exemple, les prescriptions de protection incendie n'ont pas été appliquées. En effet, la directive AEAI (1993) stipule :

**Directives de protection incendie, partie : installations thermiques (AEAI, 1993)**

**Art. 1.1.4** Parois situées derrière les appareils de chauffage

Les parois situées derrière les appareils de chauffage doivent être construites en briques, en béton ou en matériau incombustible équivalent et doivent présenter une épaisseur de 12cm [...].

**Art. 1.1.6** Distances de sécurité

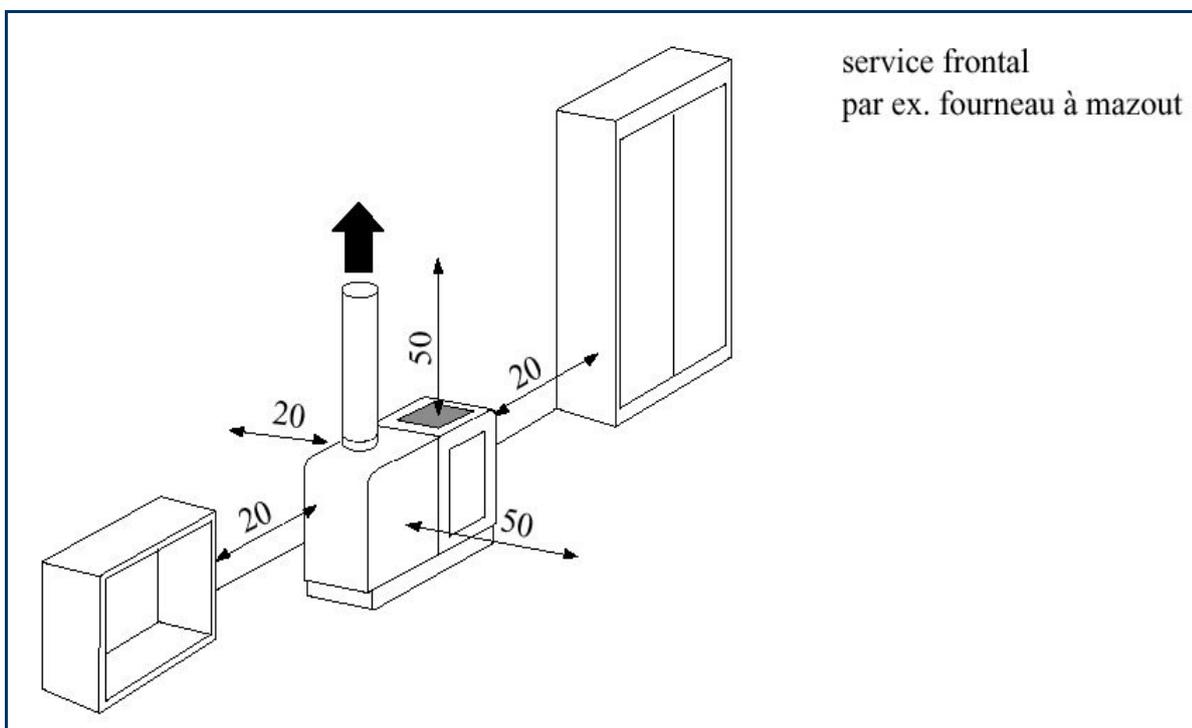
1. Les appareils de chauffage, les dispositifs d'acheminement du combustible et les autres parties de l'installation doivent présenter les distances de sécurité suivantes par rapport aux matériaux combustibles :

- a. 10 cm en cas de température de surface jusqu'à 85 °C
- b. 20 cm en cas de température de surface jusqu'à 180 °C
- c. 50 cm en cas de températures de surfaces supérieures à 180 °C

2. Les appareils homologués destinés au chauffage du local dans lequel ils sont installés doivent présenter les distances de sécurité suivantes par rapport aux matériaux combustibles :

a. parois latérales, face arrière	20 cm
b. face avant	20 cm
c. face avant avec ouverture de charge	50 cm
d. haut	50 cm
e. haut avec ouverture de charge	120 cm
3., 4., 5. [...]	

La figure 2-17 illustre l'art. 1.1.6 et les distances de sécurité à respecter par rapport aux matériaux combustibles.

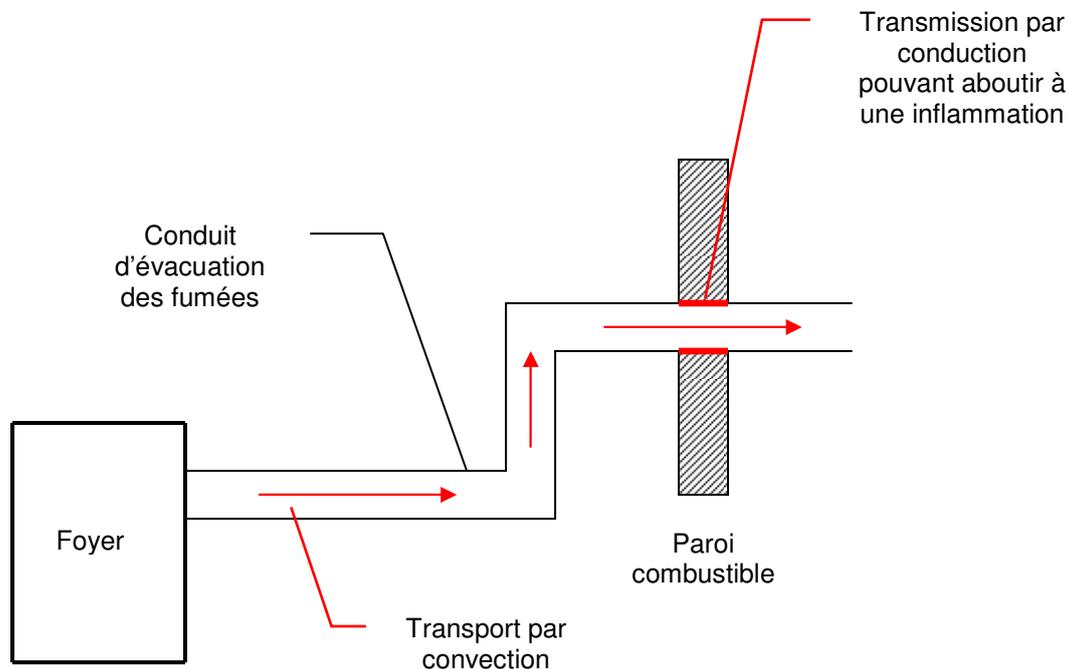


**Fig. 2-17** Distances de sécurité à respecter par rapport aux matériaux combustibles

### 2.5.3.2 Convection

Les cas d'inflammation dus à la *seule* convection sont rares. Celle-ci sert à transporter la chaleur de la source chaude à un élément qui, par conduction, souvent, ou rayonnement, parfois, l'achemine au combustible.

Le schéma 2-18, ainsi que les exemples de constructions suivants illustrent ce phénomène.



**Fig. 2-18** Transport de la chaleur par convection, et inflammation du combustible par conduction.

### *Exemple 5*

Vers 13 h 00, les propriétaires des lieux font du feu dans un fourneau qui chauffe toute la maison. Après s'être couchés vers 22 h 15, ils sont réveillés vers 05 h 00 à cause d'une épaisse fumée. En entrant dans le salon, ils aperçoivent des flammes sous le plafond, plus précisément à l'endroit où le tuyau de raccordement du fourneau traverse la cloison. L'alarme est immédiatement donnée aux pompiers.

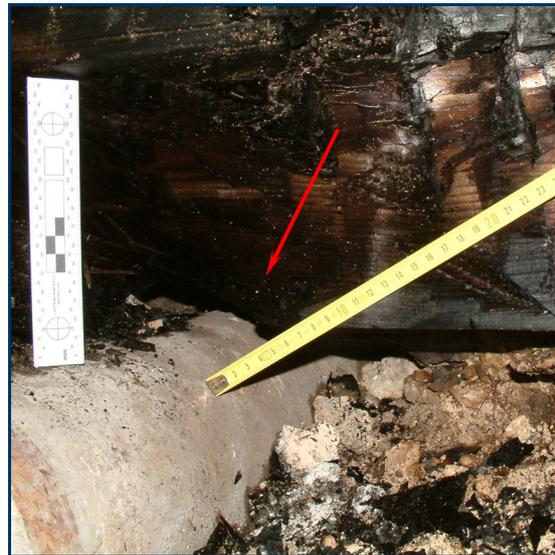
Les constatations faites *in situ* permettent de localiser l'origine du sinistre dans l'environnement immédiat du fourneau. A cet endroit, le tuyau métallique d'évacuation des fumées, protégé par un tuyau en fibrociment, passe à travers un mur de 62 cm d'épaisseur, séparant le salon de la salle à manger. Au-dessus de ce mur se trouvent deux poutres transversales superposées, dont la partie inférieure de l'ensemble est partiellement évidée pour permettre le passage du tuyau d'évacuation des fumées.

Les observations ont permis de constater qu'à une profondeur de 40 cm dans le mur, la poutre inférieure a entièrement disparu sur une longueur de 35 cm. A cet endroit, la poutre supérieure présente également une calcination sur une longueur de 12 cm. L'examen des

traces présentées par les parties de la boiserie murale, évacuée par les pompiers, confirme l'origine du sinistre.



**Fig. 2-19** Partie arrière du fourneau à catelles avec son tuyau de raccordement.



**Fig. 2-20** Poutre évidée pour permettre le passage du tuyau de raccordement à travers le mur.

Pour éviter ce phénomène, les directives actuelles de protection incendie, précisent que la distance entre le conduit de raccordement et tout matériau combustible doit être d'au moins 20 cm. La distance mesurée dans notre cas est de maximum 1 cm à l'endroit de la flèche rouge sur la figure 2-20.

Ainsi, seul un transfert de chaleur du conduit aux poutres peut être la cause de cet incendie. En effet, la distance maximale mesurée entre le conduit d'évacuation des fumées et la poutre inférieure est au maximum d'un centimètre. La chaleur a ainsi pu dégrader le bois à proximité du conduit durant de nombreuses années. Ce matériau combustible a fini par s'enflammer.

Les prescriptions de protection incendie n'ont manifestement pas été suivies. Pour éviter ce phénomène, les directives actuelles de protection incendie, précisent que la distance entre le conduit de raccordement et tout matériau combustible doit être d'au moins 20 cm, tel que mentionné dans la directive AEAI (AEAI, 1993), ainsi qu'à la figure 2-23 ci-dessous.

**Directives de protection incendie, partie : installations thermiques  
(AEAI, 1993)**

**Art. 3.3.3 Montage**

1 [...]

2 Les tuyaux de raccordement ne doivent pas être masqués. *Ils doivent être éloignés de 20 cm au moins de tous matériaux combustibles. Cette distance peut être réduite de moitié en présence d'une protection contre le rayonnement ou d'un revêtement de résistance F30.*

3 [...]

Cette installation avait été effectuée par un professionnel de la branche. Malgré cela, une non application des prescriptions de protection incendie a mené à la destruction partielle de cette habitation.

*Exemple 6*

Le soir précédent le sinistre, les propriétaires allument un feu dans leur cheminée de salon et l'entretiennent jusqu'aux environs de 22 h 00. Vers 07 h 30, le lendemain matin, ils constatent que de la fumée et des flammes s'échappent par le lambris constituant leur façade. Ils font immédiatement appel aux pompiers.



**Fig. 2-21** Façade partiellement démontée par les pompiers



**Fig. 2-22** Détail du conduit d'évacuation des gaz à proximité immédiate du lattage en bois

Cette cheminée de salon est construite avec un conduit d'évacuation des fumées (cheminée) placé en façade. Cette méthode nécessite le passage d'un conduit (tuyau de raccordement) au travers du mur qui fait office de façade. Celle-ci est constituée de plusieurs

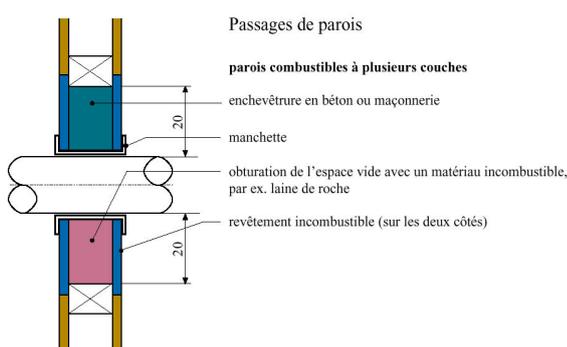
couches composées, de l'intérieur vers l'extérieur, de : briques, lattes à tuiles vissées dans la brique formant un quadrillage, laine de roche isolante, pare vapeur et lames de lambris décoratives clouées sur les lattes à tuiles.

L'origine de l'incendie est localisée au sein même des matériaux qui constituent la façade multicouche. Le démontage partiel de cette dernière s'est avéré nécessaire pour accéder au tuyau de raccordement. Ceci nous a permis de constater qu'un tasseau de bois avait totalement disparu sur une distance d'approximativement 5 cm, puisque sa vis de fixation était encore en place à proximité du tuyau de raccordement.

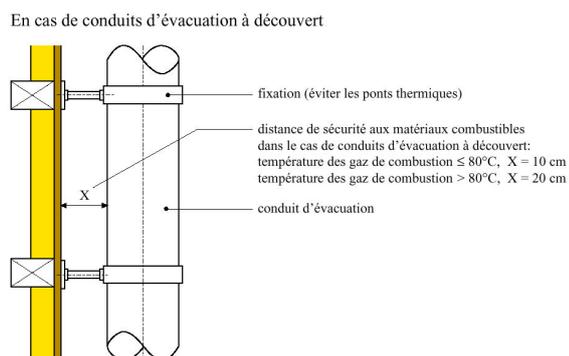
La cause de cet incendie trouve son explication au niveau du passage du tuyau de raccordement (flèche rouge sur la figure 2-22). Un tasseau de bois nécessaire au soutien de la façade en lambris a été placé à quelques centimètres du tuyau de raccordement, la chaleur dégagée par le feu dans la cheminée a provoqué sa dégradation puis, consécutivement, son inflammation. Le feu s'est ensuite propagé à l'ensemble de la façade jusqu'à la toiture.

Les prescriptions de protection incendie n'ont pas été suivies par des installateurs professionnels.

En effet, le même article 3.3.3 de la directive AEAI (AEAI, 1993) mentionné ci-dessus, s'applique à cette situation.



**Fig. 2-23** Passages de parois



**Fig. 2-24** Conduit d'évacuation à découvert

La figure 2-23 illustre cette directive 3.3.3, qui n'a pas été respectée, concernant le passage des parois par des tuyaux de raccordement. La figure 2-24, illustre la directive concernant le conduit d'évacuation à découvert utilisé dans ce

type de montage. Il faut souligner que dans le cas présent, cette dernière directive a été respectée.

### 2.5.3.3 Rayonnement

Un système de chauffage infrarouge ou un radiant à gaz nécessitent le respect strict de certaines distances de sécurité. Le rayonnement thermique produit par un tel générateur de chaleur, qu'il soit dirigé en direction d'un matériau combustible ou non, peut facilement enflammer ce qui l'entoure.

#### *Exemple 7*

---

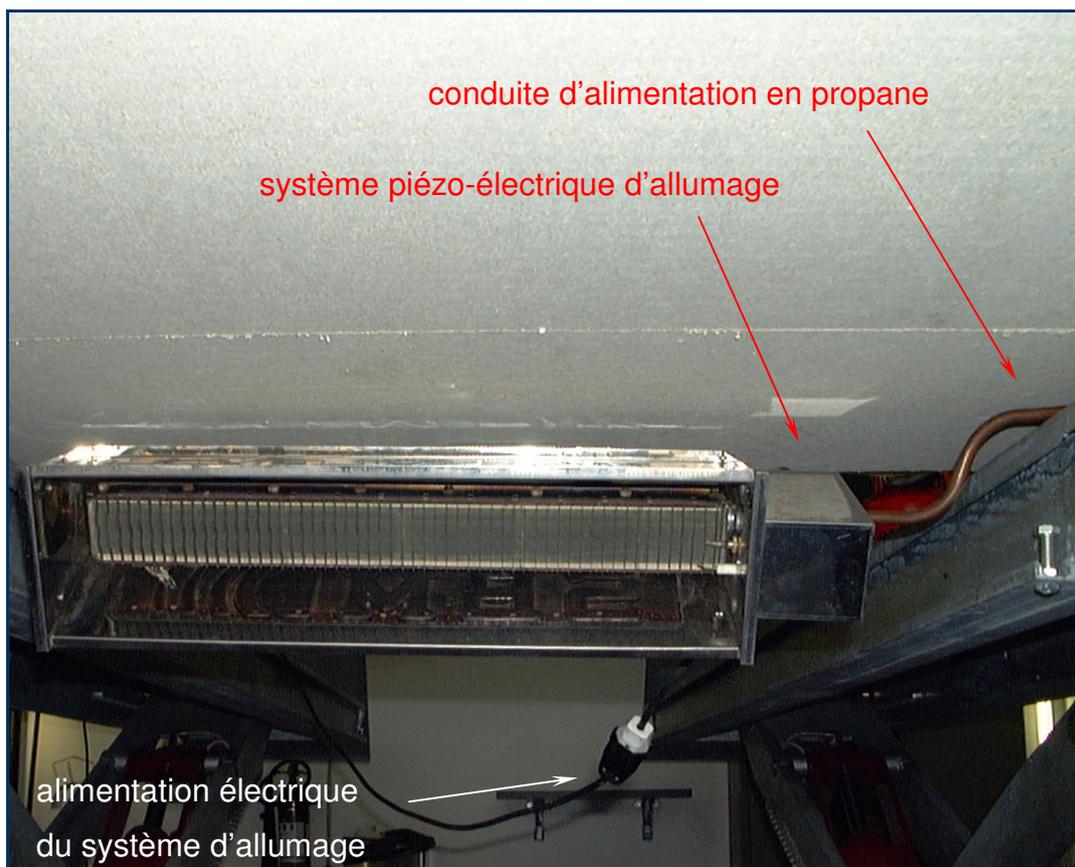
En début de soirée, un incendie se produit à l'intérieur d'une halle aménagée comme salle de banquet. Les investigateurs situent l'origine du sinistre à l'endroit d'un chauffage à gaz installé au plafond.

Deux ans après le sinistre, le juge d'instruction en charge du dossier mandate un expert afin de reconstituer le système de chauffage incriminé et d'expliquer le transfert de chaleur au plafond, origine de l'incendie. C'est dans ce cadre que le groupe incendie, en collaboration avec la police, a reconstitué le système de chauffage afin de procéder aux expérimentations demandées.

Le chauffage à flux calorifique dirigé fonctionnant au gaz propane, d'une puissance de 3.8 KW, était fixé au moyen d'une béquille au plafond, composé de bas en haut :

- d'une plaque en fibrociment ;
- de panneaux de particules stratifiés, d'une épaisseur de 16 mm, vissés sous la charpente en bois ;
- de plaques d'isolation en laine de verre de 100 mm surmontant les panneaux de particules entre les chevrons de la charpente ;
- de planches en bois de 27 mm d'épaisseur fixées sur la charpente ;
- d'une couverture en cuivre, posée sur ces dernières, qui faisait office de toit.

Pour les besoins de l'expérimentation un chauffage à flux dirigé en tous points identique a été recherché, celui qui était suspecté de constituer la source de chaleur à l'origine de l'incendie ayant été complètement détruit. Un appareil, du même lot que ceux qui équipaient le local sinistré, a été récupéré. Il était équipé d'une béquille métallique identique à celle des chauffages installés dans le local incendié.



**Fig. 2-25** Rampe de chauffage utilisée pour l'expérimentation

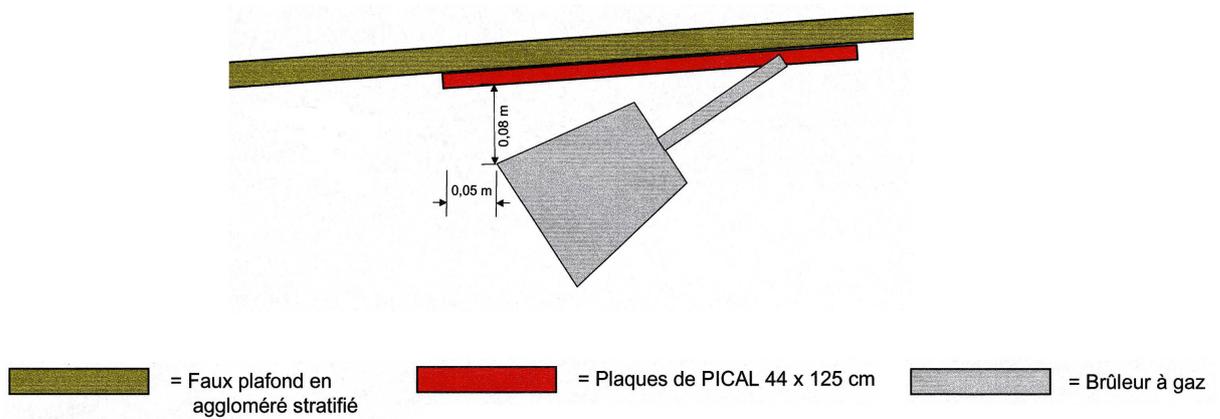
Après qu'un spécialiste eut vérifié son état de fonctionnement, la rampe chauffante a été installée sur un support similaire à celui du local sinistré, reconstitué pour l'occasion de la manière suivante :

- un panneau de particules stratifié d'une épaisseur de 16 mm, de dimensions de 150 x 100 cm, sous lequel sont fixés :
- deux plaques de fibrociment, de 125 x 44 cm de dimensions, identiques à celles qui avaient été placées dans le local sinistré. Du fait qu'il n'a pas été possible de déterminer de manière certaine si la protection thermique du plafond dans la pièce incendiée était assurée par une ou deux de ces plaques, il a été décidé, pour l'expérimentation, d'en placer deux, vissées l'une à côté de l'autre, de manière à former une protection de 125 x 88 cm, sur une épaisseur de 15 mm ;
- deux couches de plaques de laine de verre ont été placées par dessus le panneau de particules afin de permettre l'accumulation de la chaleur, d'une manière comparable au montage du plafond dans le local incendié.

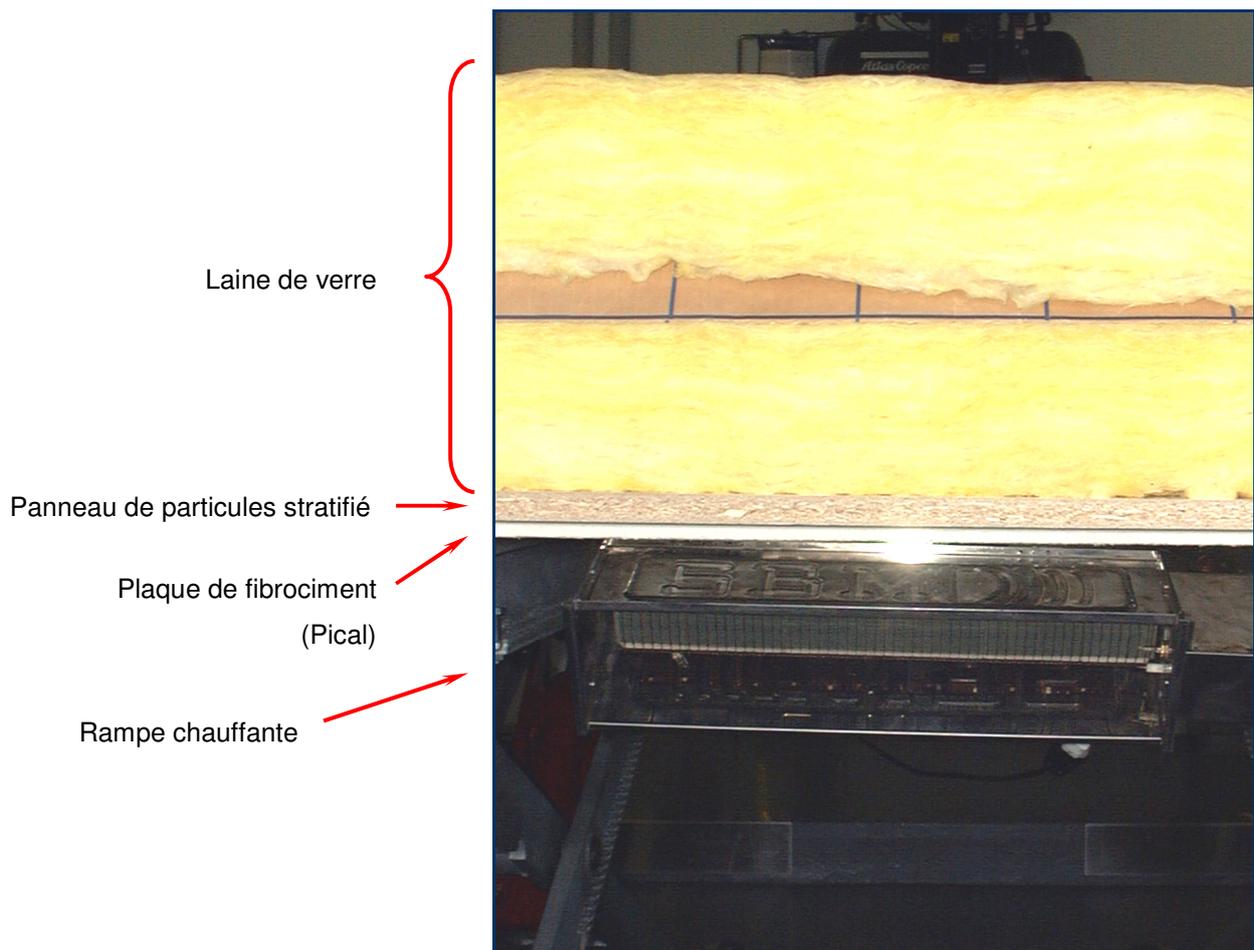
Sur la base des traces laissées par les vis d'attache dans la plaque de fibrociment retrouvée dans le local sinistré, il a été possible de déterminer la position exacte à laquelle

était fixé le chauffage à flux dirigé dans cette pièce. Cette position a par conséquent été respectée pour la reconstitution du montage.

Les figures 2-26 et 2-27 présentent respectivement la coupe du schéma de montage réalisé, ainsi qu'une photographie de l'installation avant l'expérimentation.



**Fig. 2-26** Coupe transversale du montage expérimental



**Fig. 2-27** Détails du montage réalisé pour l'expérimentation

Deux systèmes de mesure ont été employés pour un relevé complet des températures atteintes à différents emplacements au cours de l'expérimentation :

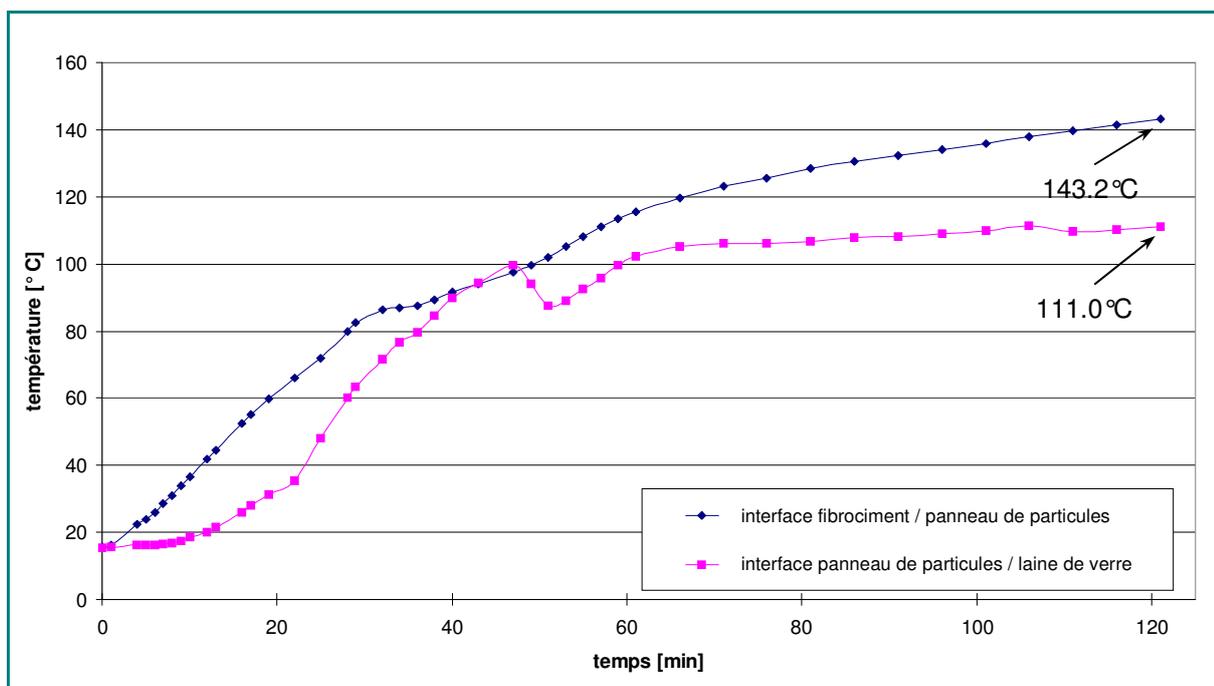
- des thermocouples ont été placés à l'interface entre la plaque de fibrociment directement en contact avec le chauffage et le panneau de particules, ainsi qu'à l'interface entre le panneau de particules et la première plaque de laine de verre à la verticale du chauffage ;
- des relevés globaux de températures des surfaces visibles ont été effectués au moyen d'une caméra thermographique. Les images obtenues ont ensuite été étudiées en laboratoire au moyen d'un logiciel adéquat.

L'expérimentation a été conduite pendant deux heures, soit pour une durée équivalente au temps de fonctionnement des rampes chauffantes le jour de l'incendie. Au terme de ce laps de temps, une évaluation visuelle de l'état du panneau de particules aux alentours de l'emplacement de fixation de la rampe chauffante a également été effectuée.

Les températures au niveau des deux interfaces, enregistrées par les thermocouples, ont été relevées à intervalles réguliers, d'environ 2 minutes au début de l'expérimentation, puis de 5 minutes.

Le graphique 2-28 présente l'évolution chronologique de la température pour les deux heures de l'expérimentation.

**Graph. 2-28** Évolution des températures mesurées par les deux thermocouples



Les données enregistrées par les thermocouples démontrent clairement une augmentation de la température relativement uniforme tant au niveau de l'interface entre le fibrociment et le panneau de particules qu'entre ce dernier et la laine de verre. Une petite perturbation est visible dans l'intervalle de temps situé entre 40 et 55 minutes après le début de l'expérimentation. Elle est consécutive à une manipulation des plaques de laine de verre qui ont été déplacées afin de procéder à un contrôle visuel de la face externe du panneau de particules stratifié, située contre les plaques de laine de verre. Après une période de quelques minutes, on constate que l'effet de cette perturbation s'atténue et que l'expérimentation se poursuit de manière uniforme. A la fin de la durée de l'expérimentation, la température enregistrée au niveau de l'interface entre la plaque de fibrociment et le panneau de particules est de 143.2°C, alors qu'elle n'est que de 111.0°C au niveau de l'interface entre ce même panneau et la laine de verre.

Les résultats enregistrés par les thermocouples mettent en évidence un phénomène important :

- après environ 1 heure, la température à l'interface entre le panneau de particules et la laine de verre atteint une valeur qui ne change quasiment plus jusqu'à la fin de l'expérimentation (2 heures). Il est dès lors logique d'admettre que le système a atteint, à cet emplacement, un état d'équilibre. La puissance calorifique fournie par le chauffage à travers l'épaisseur de la plaque de fibrociment et du panneau de particules est environ égale à la puissance calorifique dissipée dans le milieu ambiant à travers la laine de verre. Même en poursuivant l'expérimentation plus longtemps, la température à cet emplacement resterait stable ;
- en revanche, la température à l'autre interface, celle entre la plaque de fibrociment et le panneau de particules, continue d'augmenter régulièrement tout au long de l'expérimentation. Le système n'a pas atteint son état d'équilibre à cet endroit : la puissance calorifique fournie par le chauffage est plus importante que celle qui se dissipe dans l'environnement. L'excédent de chaleur emmagasiné augmente la température du matériau. En prolongeant l'expérimentation, il est indéniable que la température augmentera jusqu'à atteindre un nouvel équilibre.

La caméra thermographique est un instrument qui permet d'effectuer des mesures sur des surfaces par la détection du rayonnement infrarouge émis par ces dernières, dont la longueur d'onde est fonction de la température. Elle fournit des images sur lesquelles les différences de températures sont indiquées par des variations de nuances de gris – image en gamme de gris – ou de couleurs – image en couleurs –. Dans ce dernier cas, les couleurs reproduites ne correspondent pas aux couleurs réelles des éléments, mais à des couleurs

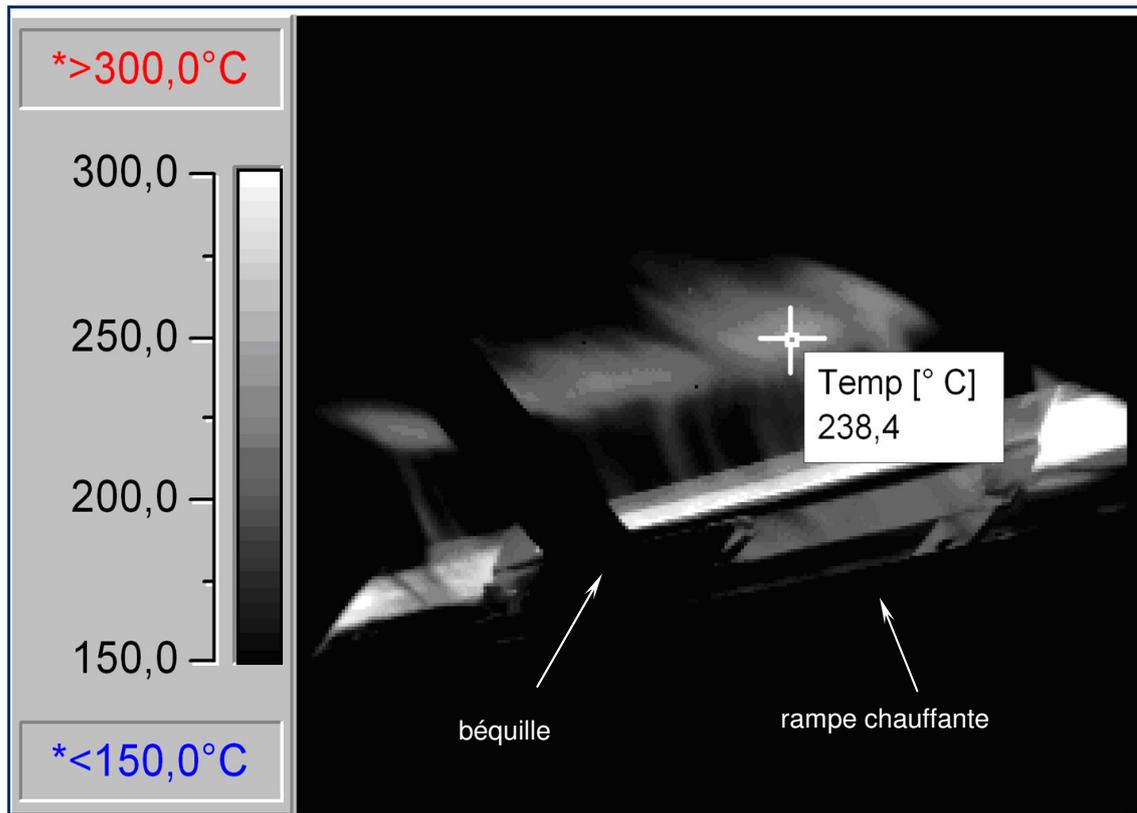
artificiellement appliquées à l'image pour permettre une meilleure visualisation des différences de température. Par conséquent, ces images doivent toujours être lues en référence à l'échelle colorimétrique placée à côté indiquant les valeurs de températures correspondant aux couleurs ou nuances de gris reproduites.

Du fait que les mesures thermographiques ne peuvent être effectuées que pour des surfaces directement visibles, elles ont été appliquées à l'étude des flux calorifiques et à l'évolution des profils de température sur les plaques de fibrociment protégeant le panneau de particules stratifié. Elles fournissent par conséquent des informations très utiles car complémentaires aux relevés enregistrés par les thermocouples.

Les résultats de ces mesures ont mis en évidence le fait que les flux thermiques à la surface de la plaque de protection en fibrociment sont les plus importants à l'arrière de la rampe chauffante. Étant donné que cette dernière est légèrement orientée vers le bas, la chaleur produite vers l'avant du chauffage est dirigée en direction du sol, et n'atteint que faiblement la portion de plaque de fibrociment située en avant de l'installation. En revanche, à l'arrière de la rampe, le flux calorifique est concentré sur une portion de quelques centimètres de largeur, située à environ 5 centimètres de l'ouverture arrière de chauffage. Bien que le flux thermique produit par la rampe soit majoritairement dirigé vers l'avant, la partie qui s'échappe par cette ouverture n'est pas négligeable et permet d'atteindre rapidement des températures élevées à la surface du fibrociment.

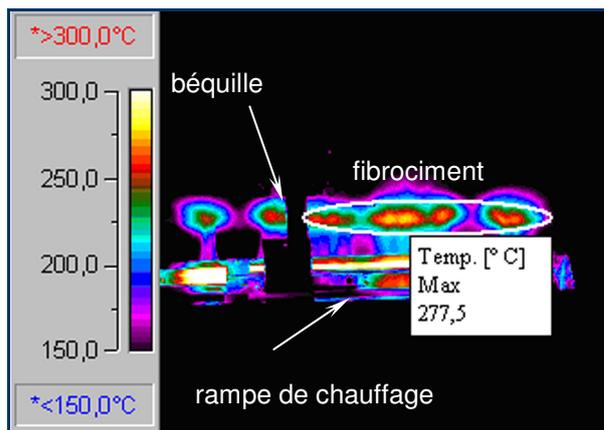
La figure 2-29 met en évidence le flux thermique qui se concentre à l'arrière de l'appareil, ainsi que la température atteinte, au point le plus chaud, à la surface de la plaque de fibrociment 7 minutes après le début de l'expérimentation.

Les mesures thermographiques ont également révélé que les profils de températures à la surface du fibrociment évoluent rapidement au début de l'expérimentation pour atteindre un état d'équilibre stable après quelques minutes déjà : elles restent ensuite relativement constantes durant toute la durée de l'expérimentation. Les constatations faites en début d'expérimentation sont alors confirmées : c'est sur une étroite portion de la surface de la plaque de protection en fibrociment que sont enregistrées les températures les plus élevées; elles atteignent des valeurs proches de 300 °C.

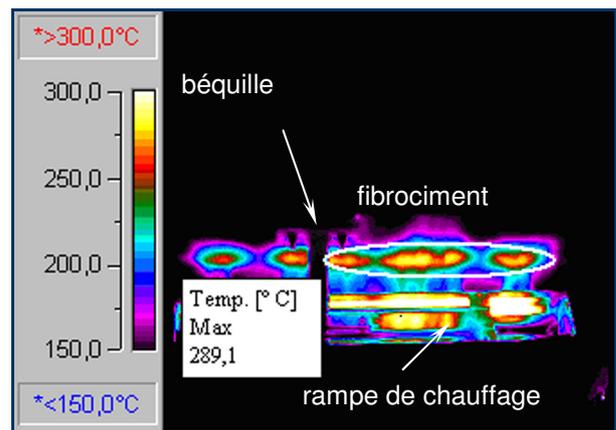


**Fig. 2-29** Image thermographique illustrant l'arrière de l'appareil

Les images thermographiques 2-30 et 2-31, présentées avec des couleurs, montrent l'ouverture arrière de la rampe de chauffage, respectivement 35 minutes et 2 heures après le début de l'expérimentation. Elles illustrent l'état d'équilibre et les températures atteintes à l'arrière de la rampe de chauffage.



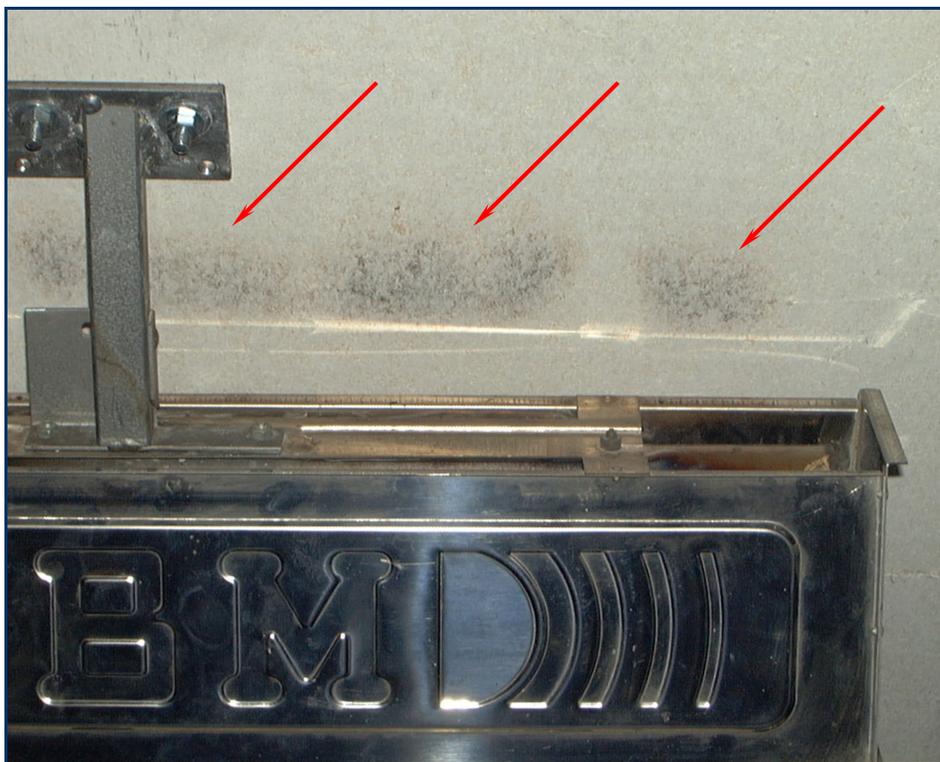
**Fig. 2-30** Températures atteintes 35 minutes après le début de l'expérimentation



**Fig. 2-31** Températures atteintes 120 minutes après le début de l'expérimentation

Diverses constatations visuelles directes ont pu être effectuées, soit au cours de l'expérimentation, soit à son terme :

- au cours de l'expérimentation, une détérioration du fibrociment composant la plaque de protection fixée au-dessus de la rampe chauffante a été constatée à la verticale de l'ouverture arrière de l'installation. Ce dommage corrobore les relevés thermographiques qui indiquent que le flux de chaleur le plus intense se concentre à l'arrière du chauffage. La figure 2-32 illustre la détérioration du fibrociment à cet emplacement ;
- à la fin de l'expérimentation, l'installation a été démontée. La face interne du panneau de particules stratifié, contre laquelle étaient appuyées les plaques de fibrociment, présente des traces superficielles de dégradation thermique à l'emplacement précis où le flux calorifique était le plus intense, soit au niveau de l'ouverture arrière de la rampe de chauffage, comme l'illustre la figure 2-33.



**Fig. 2-32** Illustration de la détérioration de la plaque de fibrociment à l'arrière du système de chauffage (flèches rouges)



**Fig. 2-33** Traces de calcinations visibles sur la face interne du panneau de particules stratifié, contre laquelle étaient appuyées les plaques de fibrociment (flèches rouges)

Les relevés thermographiques ainsi que les observations visuelles effectuées durant l'expérimentation ainsi qu'à son terme indiquent indéniablement que les distances :

- de 10 cm entre la plaque de protection et l'avant de la rampe de chauffage,
- de 5 cm entre la plaque de protection et l'extrémité supérieure à l'arrière de l'installation, ne sont pas appropriées.

Ceci permet d'expliquer un transfert de chaleur au plafond et corrobore l'inflammation des panneaux combustibles installés à l'arrière du chauffage.

---

La lecture des différentes prescriptions de sécurité en matière de distance à respecter pour la pose d'un appareil de chauffage du type de celui qui a fait l'objet de la présente expérimentation confirme les conclusions découlant des mesures de températures et constatations visuelles de dégradation qui ont été faites lors de l'expérimentation. La distance par rapport au plafond à laquelle a été installée la rampe chauffante est trop faible : malgré la présence d'une plaque de protection en fibrociment, la température à la surface du panneau de particules stratifié est trop

importante. Le système est dangereux et peut, avec le temps, induire un dessèchement, voire une dégradation du panneau en bois, menant inévitablement, tôt ou tard, à la naissance d'une combustion lente, puis d'un incendie.

Cette constatation est corroborée par les indications concernant les distances de sécurité pour le montage d'appareil de chauffages mentionnées dans plusieurs directives.

**Utilisation domestique, artisanale et industrielle des gaz liquéfiés  
(CFST, 1997)**

**Art. 6.2**

1 Les appareils à gaz doivent être disposés de telle façon que leur présence n'entraîne aucune surchauffe inacceptable à proximité. Dans ce cadre, on appliquera les directives de protection incendie "Installations thermiques" de l'Association des établissements cantonaux d'assurance incendie (AEAI)."

**Directives de protection incendie, partie : installations thermiques  
(AEAI, 1993)**

**Art. 1.1.6 Distances de sécurité**

5 Les appareils homologués destinés au chauffage du local dans lequel ils sont installés doivent présenter les distances de sécurité suivantes par rapport aux matériaux combustibles :

- a. 10 cm en cas de température de surface jusqu'à 85 °C
- b. 20 cm en cas de température de surface jusqu'à 180 °C
- c. 50 cm en cas de températures de surfaces supérieures à 180 °C

Sur la base de cette directive, la distance minimale de sécurité entre l'extrémité supérieure de la rampe de chauffage et la paroi de protection en fibrociment, devrait être de 50 cm.

Cette directive est également complétée par des articles issus d'une circulaire de la Société suisse de l'industrie du gaz et des eaux (SSIGE) :

**Utilisation des gaz liquéfiés dans les ménages, l'artisanat et l'industrie (SSIGE)**

**Art. 3.3.1.1**

Les appareils à gaz seront disposés de sorte que les matériaux environnants ne soient pas chauffés au-delà de la température admise. Lorsque les appareils à gaz fonctionnent continuellement, les sols, parois et toits en matériaux combustibles (bois, etc.) pourront être chauffés à 85°C au maximum [...].

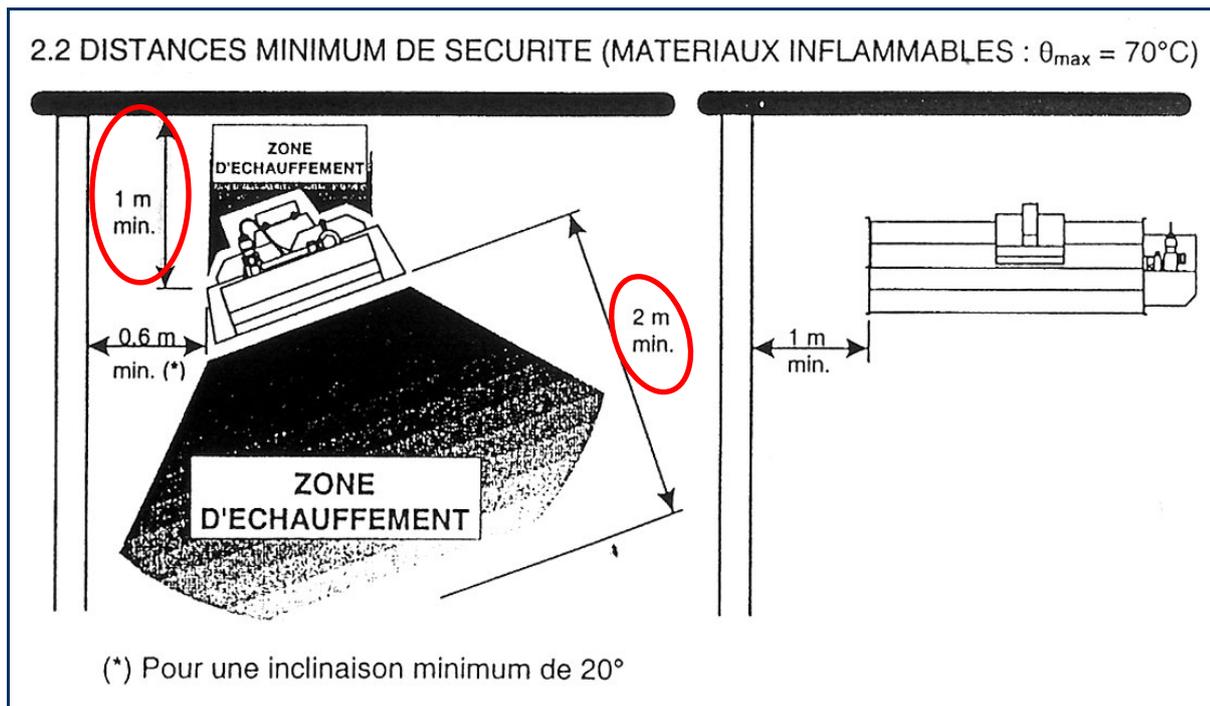
**Art. 3.3.1.2**

S'il arrive que le matériau combustible environnant soit chauffé au-delà de 85°C, des mesures de protection étendues doivent être prises, telles que :

- une distance par rapport au côté de 20 cm au minimum et une distance d'avec le toit de 50 cm au minimum, ou
- la pose de couches isolantes adéquates sur l'appareil à gaz ou l'objet à protéger.

L'expérimentation réalisée a démontré que la pose d'une plaque de 15 mm de fibrociment ne constitue pas une protection isolante adéquate au sens de cette circulaire puisque la température à la surface du panneau de particules qu'elle protège est supérieure à 85°C, et ce déjà après environ 30 minutes d'utilisation du chauffage.

La "Notice utilisateur" (fig. 2-34) rédigée par le fabricant de ce chauffage, indique clairement, qu'une distance de sécurité d'au moins 1 mètre doit être respectée avec des matériaux combustibles placés au-dessus du chauffage. Cette distance vise à ne pas dépasser une augmentation de la température du matériau combustible de 70°C.



**Fig. 2-34** Partie de la notice utilisateur du radiateur à gaz incriminé, consacrée aux distances minimales de sécurité par rapport aux matériaux combustibles. (SBM, 1998).

Pour terminer, l'expérimentation réalisée dans le cadre de l'exemple 7, a permis d'éclairer le juge puisque ce dernier, se basant sur le rapport d'expertise de l'IPS, a condamné le propriétaire des lieux à une amende de Chf 500.- pour incendie par négligence, de même qu'il a mis à la charge de l'inculpé les frais d'enquête s'élevant à un montant de à Chf 4'000.- environ.

#### 2.5.4 Système ouvert

Le système ouvert se caractérise par un échange de chaleur et de matière entre le milieu et l'environnement extérieur. Les exemples à ce sujet se trouvent principalement lors de travaux engendrant la projection de matières enflammées.

Les travaux de soudures ou de meulages provoquent des projections de matières incandescentes, communément appelées étincelles, qui peuvent, selon l'environnement dans lequel elles se trouvent, provoquer un incendie.

#### Exemple 8

Un exploitant d'une scierie réalise des travaux de soudures sur le système de ventilation raccordé aux diverses machines. Pour ce faire, il démonte la tôle à réparer, et

effectue les travaux dans un atelier joutant la halle principale. Or, une quantité non négligeable de sciure de bois se trouvait dans ce local, et les particules en fusion issues de la soudure de la tôle ont été projetées au sein même de la sciure. Ce concours de circonstances a engendré une combustion lente dans la sciure jusqu'à un développement en un feu avec flammes qui a ravagé l'ensemble de l'exploitation.



**Fig. 2-35** Vue générale de la scierie



**Fig. 2-36** Détail des calcinations dans les couches profondes du tas de sciure

La brochure "La protection incendie lors des travaux de soudage, coupage et techniques connexes", publiée conjointement par l'Association des Établissements Cantonaux d'Assurance Incendie (AEAI), l'Association Suisse pour la Technique du Soudage (ASS) et l'Institut de Sécurité décrit dans le détail les mesures de prévention incendie qui doivent être appliquées lors de tels travaux. Cette brochure est par ailleurs mise en référence par la Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail (CFST) dans sa directive intitulée : Soudage, coupage et techniques connexes appliquées à l'usinage de matériaux métallique (CFST, 1999)

**Protection incendie lors des travaux de soudage, coupage et techniques connexes (ASS, 1999)**

*4.1 Mesures techniques de prévention incendie*

**4.1.2 Gouttes et étincelles**

- Les matières combustibles susceptibles d'être atteintes pas des gouttes ou des étincelles doivent être déplacées à une distance suffisante ou être protégées en les recouvrant avec des matériaux isolants et incombustibles. Les gouttes doivent être captées dans des bacs remplis d'eau ou de sable.

- Afin d'éviter que des étincelles et des gouttes pénètrent dans des cavités, des fissures ou des trous, il faut les boucher au moyen de matériaux incombustibles.

Cette brochure informe également que les claquements produits par le chalumeau ainsi que l'opération d'oxycoupage projettent des gouttes incandescentes de métal ou d'oxyde métallique hors du bain de fusion. Des projections similaires peuvent également apparaître lors du soudage à l'arc électrique en position verticale ou au plafond par égouttement de métal. Selon la pression de l'oxygène du chalumeau, les gouttes peuvent être projetées à une distance variant entre 3 et 10 mètres.

---

L'exemple 8 a démontré la dangerosité des travaux de soudure dans un milieu ouvert. La zone d'étincelles est particulièrement dangereuse et révèle un risque d'incendie accru.

Cette première série d'exemples permet de démontrer :

- que pour l'ensemble des cas explicités ci-dessus, il existe une norme ou une directive qui s'y rapporte ;
- que chacun de ces incendies découle d'un défaut d'application ou du non-respect d'une prescription de protection incendie ;
- que cette non application peut trouver plusieurs explications : inexpérience, méconnaissance, coûts supplémentaires engendrés, etc.
- que des contrôles périodiques effectués par l'autorité compétente n'auraient pas permis d'éviter la totalité des sinistres.

Pour l'ensemble de ces raisons, il est important d'exposer dans les chapitres suivants les raisons de l'application incorrecte, ou de l'absence d'application, des prescriptions de protection incendie, lors de l'installation ou de l'utilisation de tout système susceptible de produire de la chaleur.

## Chapitre 3 **Évaluation de l'efficacité actuelle du concept de protection incendie**

La présente recherche se propose d'étudier la relation entre l'application des prescriptions de protection incendie et le sinistre lui-même. En effet, comme exposé dans l'avant-propos, il est évident que les prescriptions de protection incendie s'appliquent à chaque élément de construction, et par conséquent, un sinistre, hormis celui qui est perpétré de façon délibérée, ne peut s'expliquer que par :

- une lacune, telle qu'une source d'échauffement ou un mode de transfert d'énergie calorifique que la norme ignore ;
- le non-respect ou le défaut d'application d'une prescription de protection incendie.

Les 122 sinistres retenus parmi ceux survenus durant les années 1999 à 2004 ont fait l'objet d'une investigation par le service de police technique de la police cantonale neuchâteloise ou par le service d'expertise incendie de l'École des Sciences Criminelles. Leur analyse sert de référence pour, en qualifiant la cause du sinistre, permettre le choix entre les deux hypothèses formulées ci-dessus. La démarche est résumée dans le postulat suivant :

### **3.1 Postulat : Le respect des normes et directives de protection incendie évite tout transfert de l'énergie calorifique à un matériau combustible, sa dégradation thermique et, consécutivement, son inflammation**

Trois catégories de générateurs de chaleur, réels ou potentiels, ont été créées arbitrairement pour exposer et discuter les éléments qui sont à l'origine des incendies investigués et dont le déclenchement est confronté à la norme de sécurité. L'application de cette dernière aurait-elle évité la naissance du sinistre ? En répondant à cette interrogation, il est possible d'estimer l'impact des normes et des directives de protection incendie ainsi que leur application.

- Les systèmes conçus comme générateurs de chaleur : chaudières, foyers, radiateurs, etc.

- Les systèmes qui ne sont pas prévus comme des générateurs de chaleur mais qui, en mode de fonctionnement normal, produisent de l'énergie calorifique : éclairages, moteurs, etc.
- Les systèmes qui ne produisent de la chaleur qu'à la suite d'un dysfonctionnement : lignes de transport de courant, connexions, certains récepteurs électriques.

Pour chacune de ces catégories, il faut déterminer si des prescriptions existent, si elles sont adaptées à la situation et si elles permettent d'éviter la propagation de la chaleur vers un matériau combustible de façon efficace. D'une manière générale, il s'agit en fonction des sinistres examinés, de déterminer si les normes et directives jouent leur rôle de protection contre l'incendie de manière efficace dans tous les cas.

Le transport de la chaleur au combustible, la nature des matériaux utilisés dans la construction, leur disposition, leur dimension, etc., jouent un rôle aussi important que la source d'énergie calorifique elle-même dans la phase d'allumage de l'incendie.

### **3.1.1 Systèmes conçus comme générateurs de chaleur**

#### **3.1.1.1 Appareils de chauffage**

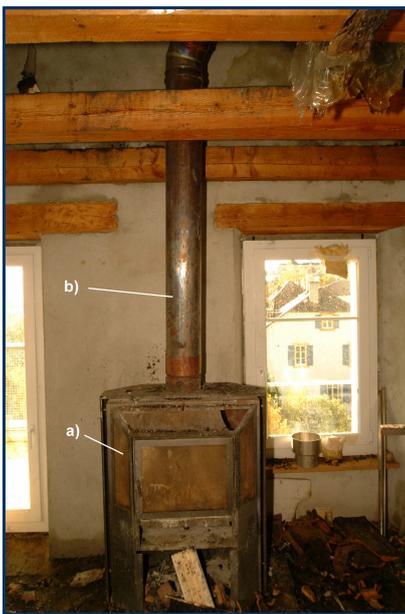
Il s'agit ici des systèmes pour lesquels les prescriptions de protection incendie ont été développées. On trouve dans cette section tous les générateurs de chaleur classiques, tels que chauffages à combustible solide, liquide, gazeux, certains récepteurs électriques, ainsi que les installations particulières telles que les pompes à chaleur, les systèmes couplés à l'énergie solaire ou les installations à couplage chaleur-force.

Une suite d'exemples démontre, par le biais d'investigations de cas réels, les divers cas de non applications des directives de protection incendie (DPI) qui sont à l'origine d'incendies.

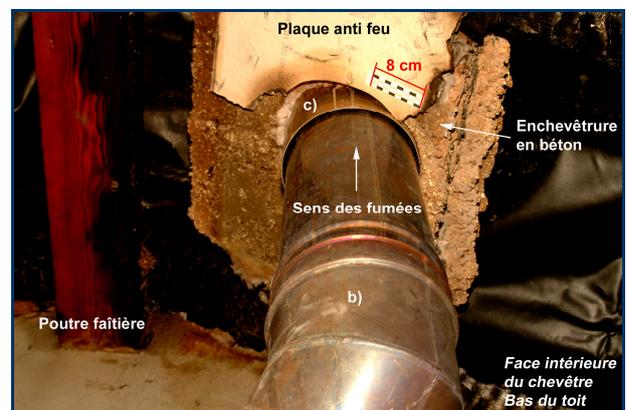
### Exemple 9

Ce premier exemple traite d'un système producteur d'énergie calorifique et concerne la problématique des canaux d'évacuation des fumées de combustion et leur passage à proximité de matériaux combustibles.

Lors de travaux de rénovation, un poêle est connecté à un tuyau de raccordement existant. Les ouvriers utilisent le chauffage pour brûler les déchets provenant de la démolition. Alors qu'ils se trouvent sur les lieux, une inflammation se produit au niveau du passage du conduit à travers le toit.



**Fig. 3-1** Schéma de l'installation avec  
a) poêle et b) tuyau de raccordement



**Fig. 3-2** Détail du tuyau de raccordement b)  
traversant l'enchevêtre en maçonnerie et pénétrant  
dans la partie inférieure de la cheminée c)

L'origine de l'incendie a été localisée au niveau de la toiture de la bâtisse. C'est la chaleur transportée par le conduit de fumée qui, en se transmettant à la poutre faîtière, constitue la cause de l'incendie. Le transport d'énergie calorifique est dû au non-respect de la directive.

Dans cet exemple, il convient de distinguer les termes de "cheminées", de "tuyaux et canaux de raccordement" et de "conduits d'évacuation" :

- Une *cheminée* est un système homologué servant à l'évacuation des gaz de combustion des appareils de chauffage à combustibles solides, liquides et gazeux. Elle doit résister au brûlage, ainsi qu'à une température des gaz de

combustion de 400C° en fonctionnement permanent (art. 3.2.1, Directives de protection incendie, partie (AEAI, 1993).

- Les *tuyaux et canaux de raccordement* servent à canaliser les gaz de combustion des appareils de chauffage à combustibles solides, liquides et gazeux vers la cheminée (art. 3.3.1, Directives de protection incendie, partie (AEAI, 1993).
- Les *conduits d'évacuation* sont des systèmes homologués servant à l'évacuation des gaz de combustion à température limitée produits par des appareils de chauffage à combustibles liquides et gazeux (art. 3.4.1, Directives de protection incendie, partie (AEAI, 1993).

Dans le cadre de cet incendie, les *tuyaux et canaux de raccordement* sont mis en cause, puisque nous sommes en présence d'un appareil de chauffage à combustible solide dont les fumées sont dirigées vers une cheminée. Dès lors, diverses directives relatives au montage et à l'installation de tuyaux et canaux de raccordement sont applicables. Il s'agit en particulier des articles issus du chapitre 3 de la Directive de protection incendie, partie "installations thermiques".

**Directives de protection incendie, partie : installations thermiques  
(AEAI, 1993)**

**Art. 3.3.1 Généralités**

1 Les tuyaux et canaux de raccordement servent à canaliser les gaz de combustion des appareils de chauffage à combustibles solides, liquides et gazeux vers la cheminée.

2 Lorsque des appareils de chauffage sont installés dans des bâtiments provisoires ou en cas d'installation temporaire d'appareils de chauffage mobiles, les tuyaux de raccordement peuvent être utilisés pour l'évacuation directe des gaz de combustion à l'air libre.

Dans le cas présent, nous ne sommes pas en présence d'une installation mobile, ni dans un bâtiment provisoire et c'est donc l'alinéa 1 de cet article qui doit s'appliquer.

Une cheminée devrait être construite par un assemblage de matériaux de construction qui comprend sur le schéma suivant (Fig. 3-3), un tube métallique (noir),

une couche d'isolation thermique incombustible (mauve), éventuellement un espace vide (blanc) et enfin un entourage en maçonnerie de 10 cm au minimum (orange), placés avant un quelconque matériau combustible, symbolisé par ☒ (art. 3.2.7 de la directive).

**Directives de protection incendie, partie : installations thermiques  
(AEAI, 1993)**

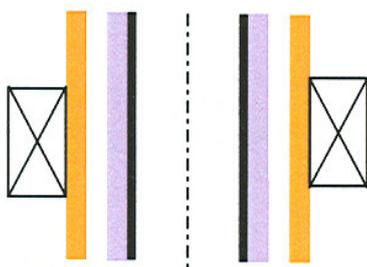
**Art. 3.2.7** Distance par rapport aux matériaux combustibles

1 Une distance de sécurité de 10 cm doit être respectée entre la face extérieure des cheminées et les matériaux combustibles.

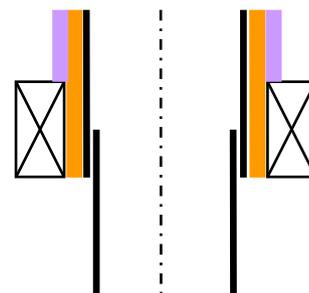
2 Aucune distance de sécurité n'est requise pour les cheminées pourvues d'un entourage en maçonnerie non soumis à des contraintes thermiques.

3 Une enchevêtreure en matériaux incombustibles doit être posée au passage des planchers et des charpentes combustibles, afin d'empêcher les ponts thermiques. Les revêtements de sol, de parois et de plafond peuvent toucher la paroi extérieure de la cheminée par-dessus l'enchevêtreure.

Or, c'est la configuration illustrée par la figure 3.4 qui a été observée sur place. Une cheminée est effectivement retrouvée sur la toiture, mais celle-ci repose *sur* le chevêtre et ne passe pas au travers de ce dernier. Le tuyau de raccordement (noir) rejoint la cheminée au niveau du chevêtre (orange) et n'est séparé des matériaux combustibles (☒) que par les 8 cm de béton qui le constitue.



**Fig. 3-3** Schéma d'une installation correctement réalisée, selon les directives AEA1



**Fig. 3-4** Schéma de l'installation, telle que découverte lors de l'investigation

De surcroît, ce tuyau de raccordement pénètre dans la section intérieure du canal sans pour autant être joint par un branchement soudé (art. 3.3.3, al.1 de la directive). En effet, l'examen du raccord entre les tubes en acier inoxydable b) et c)

visibles sur la fig. 3-2, montre qu'un interstice est présent à cet endroit, faisant état d'un conduit qui n'est pas étanche. Cette lacune présente un risque d'inflammation, puisque des particules enflammées et surtout les gaz chauds peuvent s'échapper par cet interstice et entrer en contact avec les matériaux combustibles avoisinants.

**Directives de protection incendie, partie : installations thermiques  
(AEAI, 1993)**

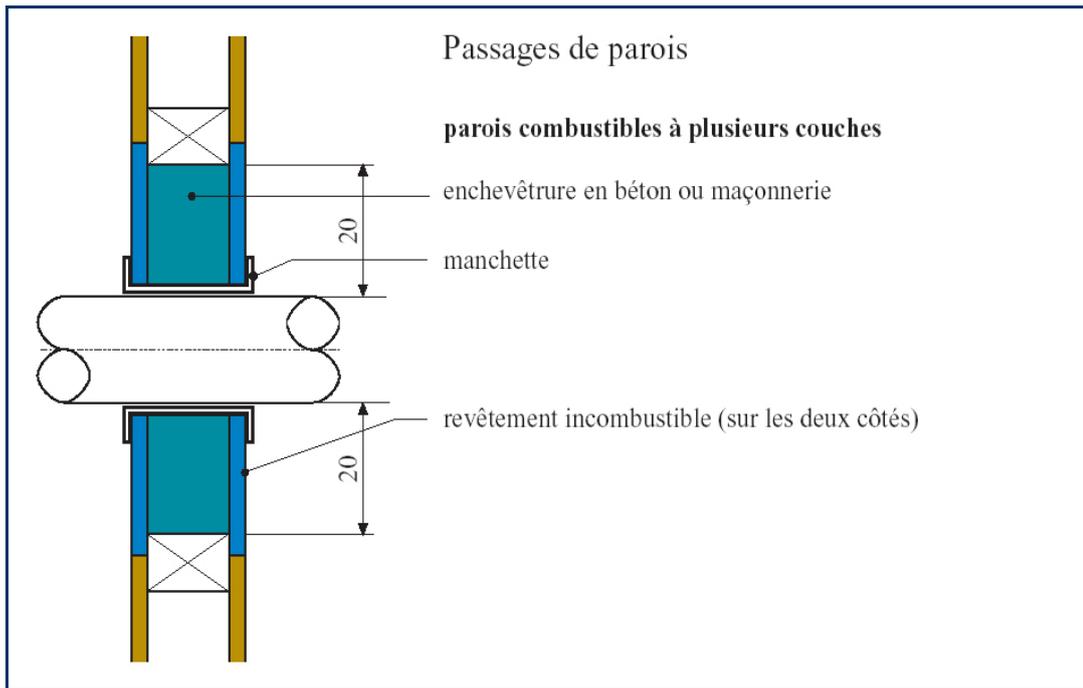
**Art. 3.3.3 Montage**

1 Les tuyaux de raccordement doivent être raccordés à la cheminée au niveau où se trouve l'appareil de chauffage. Ils doivent monter vers la cheminée et ne pas pénétrer dans la section intérieure du canal, sauf s'il s'agit d'un branchement soudé.

2 Les tuyaux de raccordement ne doivent pas être masqués. Ils doivent être éloignés de 20 cm au moins de tout matériau combustible. Cette distance peut être réduite de moitié en présence d'une protection contre le rayonnement ou d'un revêtement de résistance F 30.

3 [...]

Finalement, toujours selon l'article 3.3.3 de cette même directive, le tuyau de raccordement aurait dû être éloigné de 20 cm au moins de tout matériau combustible. La figure 3-5, tiré des prescriptions de protection incendie de l'AEAI, s'applique au passage des parois combustibles et peut, par analogie, s'appliquer au passage de la toiture dans le cas qui nous occupe.



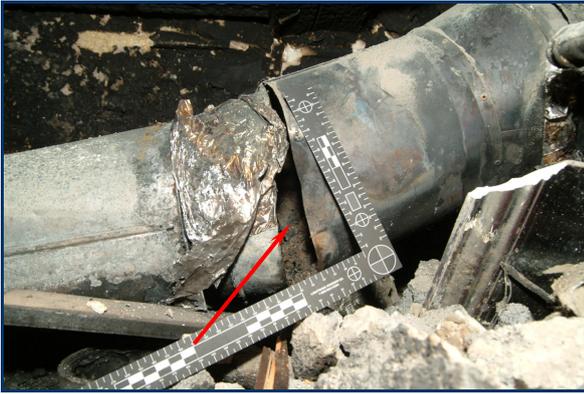
**Fig. 3-5** Passages de parois combustibles

Ainsi, le montage réalisé par cette entreprise de tubage de cheminée ne correspond à aucune des possibilités décrites dans la directive de protection incendie de l'AEAI (1993). Cette entreprise a donc contrevenu aux règles de l'art en matière de construction et d'installation de cheminées et ce défaut de construction a abouti à l'inflammation de la toiture au niveau du passage du conduit d'évacuation des gaz de combustion.

#### *Exemple 10*

Ce cas illustre la réparation de fortune d'un conduit d'évacuation de fumée effectuée par un amateur qui visiblement n'avait aucune connaissance des risques qu'il prenait, ni des prescriptions en matière de protection incendie.

Dans une rôtisserie, un foyer ouvert contenant des braises est utilisé pour cuire des pièces de viande. Une hotte aspire les fumées et les dirige vers une cheminée en passant dans un tuyau de raccordement placé dans le faux-plafond en bois. Un soir, le gérant constate des flammes s'échappant du haut de la hotte d'aspiration.



**Fig. 3-6** Détail de l'interstice visible avant le coude du tuyau de raccordement, masqué avec de la feuille d'aluminium



**Fig. 3-7** Autre interstice visible lors du raccordement non soudé à la cheminée

Après l'intervention des hommes du feu et démontage du plafond, il a pu être constaté que le tuyau de raccordement entre la hotte et la cheminée est déboîté en deux endroits précis. Par les interstices ainsi créés une importante quantité de chaleur a atteint la structure du faux-plafond en bois et l'a enflammée. De surcroît, ces interstices étaient connus du propriétaire qui avait tenté de les colmater avec des feuilles d'aluminium alimentaire ainsi que de la mousse polyuréthane (PU).

La directive de protection incendie (DPI), dans son cahier "Installations thermiques" (AEAI 1993) aux art. 3.3 et suivants traite des tuyaux et des canaux de raccordement.

Ces articles mentionnent notamment :

**Directives de protection incendie, partie : installations thermiques (AEAI, 1993)**

**Art. 3.3.2 Construction**

1 Les tuyaux de raccordement doivent être en matériaux incombustibles adéquats tels que la tôle d'acier, l'acier chrome-nickel ou la fonte.

2 Les tuyaux de raccordement flexibles ne sont pas admis pour le raccordement aux cheminées.

3 [...]

Par analogie l'aluminium est considéré comme un matériau flexible, ce qui est contraire à l'alinéa 2 de l'article 3.3.2 et de plus il est interdit comme tuyau de

raccordement, puisqu'il n'entre pas dans la liste des matériaux mentionné à l'alinéa 1 de ce même article.

<p style="text-align: center;"><b>Directives de protection incendie, partie : installations thermiques (AEAI, 1993)</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Art. 3.3.3 Montage</b></p> <p>1 Les tuyaux de raccordement doivent être raccordés à la cheminée au niveau où se trouve l'appareil de chauffage. Ils doivent monter vers la cheminée et ne pas pénétrer dans la section intérieure du canal, sauf s'il s'agit d'un branchement soudé.</p> <p>2 Les tuyaux de raccordement ne doivent pas être masqués. Ils doivent être éloignés de 20 cm au moins de tout matériau combustible. Cette distance peut être réduite de moitié en présence d'une protection contre le rayonnement ou d'un revêtement de résistance F 30.</p> <p>3 [...]</p>
---

A la lecture de cet exemple et des deux paragraphes de la DPI, il apparaît que celles-ci n'ont pas été suivies lors de l'installation de ce tuyau de raccordement, ni lors de sa réparation. En effet, la tentative de colmatage par le propriétaire, à l'aide de matériaux inappropriés, n'a pas eu l'effet escompté, si ce n'est celui de retarder quelque peu l'apparition des premiers signes de l'incendie.

#### *Exemple 11*

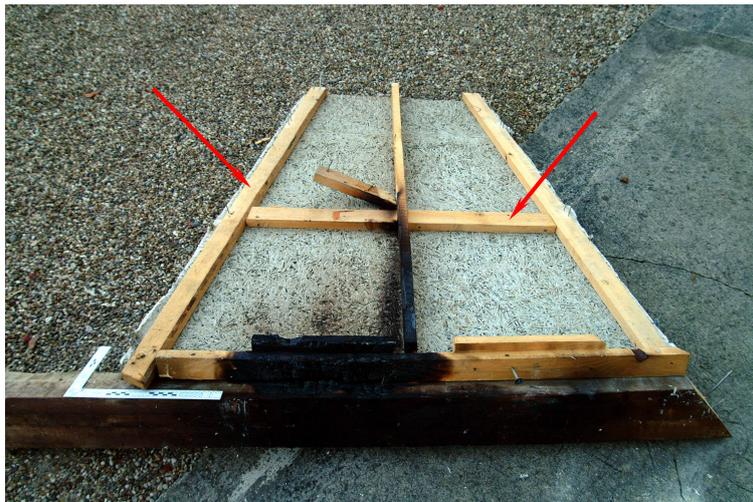
---

Ce cas illustre une construction effectuée par un professionnel qui a utilisé des matériaux combustibles qui n'avaient pas lieu de se trouver dans la hotte d'une cheminée de salon.

Un soir d'hiver, après avoir fait du feu dans leur cheminée de salon, les locataires remarquent de la fumée qui s'échappe de la jointure entre la hotte et la paroi contre laquelle était adossée la cheminée. La température extérieure de la hotte est élevée. Les locataires ont donc pris l'initiative d'alarmer le service du feu.



**Fig. 3-8** Hotte partiellement  
démontée par les pompiers



**Fig. 3-9** Détail de la structure de la hotte.

Les pompiers ont démonté la hotte révélant ainsi son mode de construction : panneaux incombustibles fixés par un assemblage de lattes à tuiles en bois formant un châssis (flèches rouges sur les figures 3-8 et 3-9). Une poutre décorative non protégée était également installée sans protection devant le foyer. La chaleur dégagée a dégradé la poutre décorative ainsi que la structure en latte à tuiles qui s'est enflammée.

L'article 2.3.1 de la directive de protection incendie (AEAI 1993), traite précisément de ce type d'installation et illustre la façon correcte de procéder :

**Directives de protection incendie, partie : installations thermiques  
(AEAI, 1993)**

**Art. 2.1.3** Hottes et raccordement de cheminée

1 [...]

2 Les revêtements des hottes doivent être incombustibles. Des poutres décoratives en bois dur sont autorisées, à condition qu'elles soient situées hors du rayonnement calorifique et protégées sur leur face inférieure et arrière par un matériau de protection F30.

3 [...]

Cette malfaçon courante est quasi-indétectable sans le démontage de la hotte. De plus, lors du passage de l'organe de contrôle de l'autorité de surveillance

(police du feu), les finitions sont généralement terminées, masquant d'autant plus ces constructions non conformes.

La problématique de l'impossibilité de contrôler une installation thermique avant sa première utilisation par l'autorité de contrôle est traitée plus loin dans le chapitre 4. Cette difficulté devrait toutefois s'atténuer avec les années, puisque dès l'entrée en vigueur des nouvelles normes et directives AEAI au 1<sup>er</sup> janvier 2005, le contrôle de l'installation thermique doit être effectué par l'autorité de contrôle *avant* sa fermeture (RSR, 1996).

### Exemple 12

Les habitants d'une villa, endormis dans leur chambre à coucher, sont réveillés en pleine nuit par une forte odeur de fumée dans la maison. Il est fait immédiatement appel aux pompiers qui, après avoir effectué des recherches avec une caméra thermique, démontent une gaine technique située au premier étage. Le démontage de cette gaine technique a mis à jour un tuyau de raccordement entre un poêle à bois situé au rez-de-chaussée et une cheminée maçonnée. A l'intérieur de cette gaine technique, le couvercle du sac à suie est découvert au sol, probablement tombé suite à des opérations de ramonage.



**Fig. 3-10** Vue générale du conduit et du double coude non conforme



**Fig. 3-11** Vue de la partie inférieure du 2<sup>ème</sup> tube, du couvercle manquant (retrouvé au sol) et de la gaine technique

Les gaz chauds de combustion ont ainsi pu s'échapper par l'ouverture laissée béante en l'absence du couvercle et dégrader peu à peu les matériaux combustibles se trouvant à

l'intérieur de la gaine technique. Cette dégradation a finalement abouti à l'inflammation des matériaux combustibles présents.

---

Plusieurs défauts de construction ont pu être relevés lors de l'observation de ce tuyau de raccordement. Selon la directive de protection incendie ci-dessous, le tuyau de raccordement doit être raccordé à la cheminée au niveau où se trouve l'appareil (pas de passage de plancher), une distance de sécurité suffisante par rapport à des matériaux combustibles doit être respectée et il ne doit pas être masqué.

**Directives de protection incendie, partie : installations thermiques  
(AEAI, 1993)**

**Art. 3.3.3 Montage**

1 Les tuyaux de raccordement doivent être raccordés à la cheminée au niveau où se trouve l'appareil de chauffage. Ils doivent monter vers la cheminée et ne pas pénétrer dans la section intérieure du canal, sauf s'il s'agit d'un branchement soudé.

2 Les tuyaux de raccordement ne doivent pas être masqués. Ils doivent être éloignés de 20 cm au moins de tout matériau combustible. Cette distance peut être réduite de moitié en présence d'une protection contre le rayonnement ou d'un revêtement de résistance F 30.

3 [...]

La combinaison de plusieurs évènements, tels qu'un ramonage rendu difficile par la présence du double-coude, la chute du couvercle du conduit d'évacuation des fumées, l'absence de visibilité du tuyau de raccordement, de même que la présence de matériaux combustibles à proximité de celui-ci, ont conduit à une inflammation à l'intérieur de la gaine technique.

Ce sinistre aurait pu très vraisemblablement être évité, si le maître-ramoneur avait pris la peine de signaler à l'autorité de surveillance communale, les difficultés de ramonage qu'il rencontrait ainsi que l'impossibilité d'accéder à l'intérieur de la gaine technique. La police du feu aurait pu à son tour demander le démontage de cette gaine technique pour mettre à jour les défauts constatés par la suite et

exiger la prolongation de la cheminée jusqu'au rez-de-chaussée, niveau où se trouve l'appareil.

### *Exemple 13*

L'exemple suivant touche une église. L'incendie n'a pris que très peu d'ampleur et la cause peut en être imputée à une déféctuosité du réglage de l'arrivée du combustible au niveau du brûleur.



**Fig. 3-12** Face avant de la chaudière et en particulier du brûleur



**Fig. 3-13** Intérieur de la chambre de combustion où une grande quantité de suies accumulées est visible

En effet, suite au dérèglement du mélange comburant/combustible, la combustion ne se faisait plus de façon optimale. Ceci a provoqué l'encrassement du foyer de la chaudière, ainsi que du gicleur du brûleur. L'accumulation de suie dans le corps de la chaudière a fait office d'éponge et a permis l'accumulation du mazout imbrûlé. Ce dernier s'est finalement enflammé. Lors de l'examen du conduit d'évacuation des fumées, une importante quantité de suies, ainsi que de mazout liquide ont été mis en évidence. Les divers corps de chauffe visible sur la partie supérieure de la chaudière ainsi que l'intérieur de la chambre de combustion ont également été retrouvés fortement encrassés.

Le règlement neuchâtelois concernant le service de ramonage (RSR, 1996), traite en particulier de la fréquence et de la nécessité des ramonages et indique :

**Règlement concernant le service de ramonage (RSR, 1996)****Art. 5** Contrôle et nettoyage

1. Tout propriétaire ou locataire a l'obligation de faire contrôler et, si nécessaire, nettoyer les installations de chauffage, appareils de chauffage et conduits de fumée de son bâtiment ou de son appartement.

2. Le contrôle et le nettoyage doivent être effectués à des intervalles adéquats. En cas de deux nettoyages par an, au moins un des deux doit avoir lieu pendant la période de chauffage.

**Art.7** Nombre minimal de contrôles ou de nettoyages

1. Tout propriétaire ou locataire chez lequel le ramoneur n'a pas effectué le ramonage selon la fréquence prévue à l'article 6 doit avertir le maître ramoneur ou l'autorité communale.

2. Tout propriétaire ou locataire qui constate un encrassement anormal de son installation doit exiger du maître ramoneur un ramonage supplémentaire.

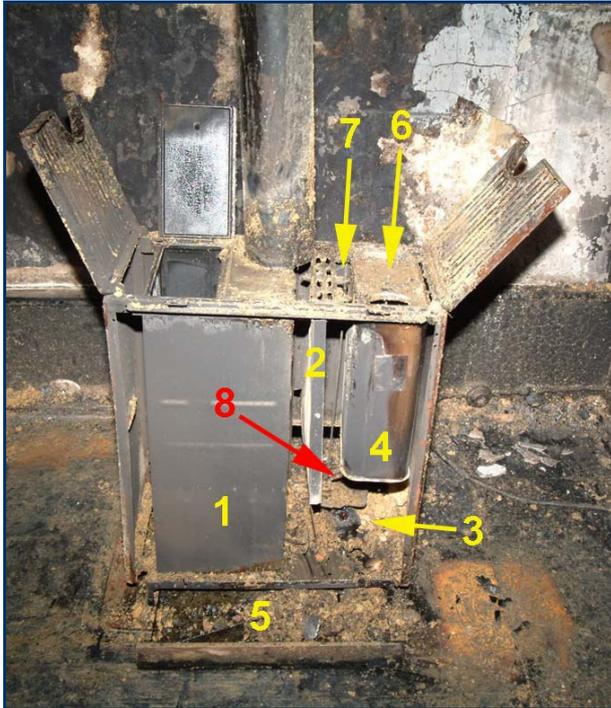
Dans ce cas précis, il s'est avéré que le passage du maître-ramoneur pour le ramonage et le contrôle de cette chaudière était planifié pour le lendemain du sinistre [!] Les normes et directives AEAI ne traitent toutefois pas de la problématique de la fréquence de ramonage qui est laissée à l'appréciation du législateur cantonal.

**Exemple 14**

L'exemple suivant illustre bien que la propension au bricolage peut avoir des effets désastreux sur le bien-être de sa famille ou de son entourage et parfois même entraîner la mort.

Alors que les occupants dorment encore, un incendie se déclare dans un immeuble de 6 appartements. Dans l'appartement du 1<sup>er</sup> étage, les pompiers découvrent le corps sans vie d'une femme âgée et de son chien à ses côtés. L'époux est transporté à l'hôpital suite à une intoxication due aux fumées.

Les investigations ont permis de localiser le départ de feu dans le séjour, plus précisément à proximité immédiate de l'emplacement d'un chauffage à mazout. Ce dernier a donc été examiné et hormis une alimentation en combustible particulière, aucun signe de dysfonctionnement n'a pu être mis en évidence.



**Fig. 3-14** Calorifère installé chez le lésé, avec :  
 1. foyer, 2. plaque de protection, 3. carburateur,  
 4. réservoir, 5. bac de rétention, 6 réglage du débit  
 du réservoir, 7. réglage du débit du carburateur,  
 8. alimentation avec raccord en T



**Fig. 3-15** Calorifère identique examiné dans un  
 appartement voisin, avec : 1. foyer, 2. plaque  
 de protection, 3. carburateur, 4. réservoir,  
 5. bac de rétention, 6 réglage du débit du  
 réservoir, 7. réglage du débit du carburateur,  
 8. alimentation directe du carburateur

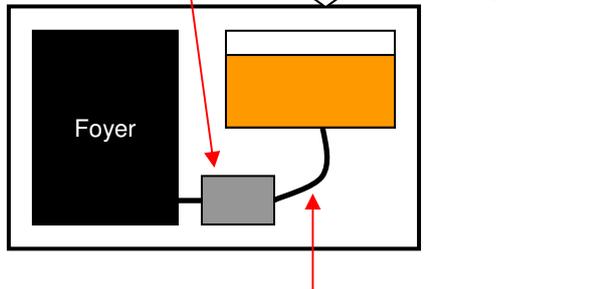
Le calorifère dont il est question est de marque CAPRI 5000 d'une puissance de 5,5 kW. Lors de l'installation, la conduite d'amenée de mazout a été modifiée à l'aide d'un raccord en " T " afin de pouvoir alimenter soit directement le carburateur, soit de remplir le réservoir de 10 litres grâce à la pompe placée au sous-sol. Le lésé avait en effet décidé de remplacer son poêle à bois et ne voulait pas utiliser son calorifère en étant obligé de remplir régulièrement le réservoir à l'aide d'un arrosoir (fig. 3-16).

C'est pourquoi, le calorifère, livré avec le réservoir raccordé au carburateur a été modifié pour être branché directement sur la citerne (fig. 3-17) et ainsi être alimenté par la pompe électrique en continu. Or, ce montage n'était pas satisfaisant parce que la pompe électrique s'est plusieurs fois désamorçée, contraignant à son réamorçage au sous-sol de l'immeuble.

Le lésé a donc modifié son installation pour pouvoir utiliser, *soit* le réservoir qui est rempli à partir de la conduite d'alimentation de mazout de l'immeuble, *soit* la conduite d'alimentation alimentée par la pompe électrique (fig. 3-18).

Carburateur :

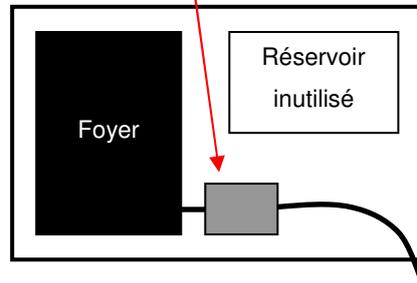
- Bouton Marche/Arrêt
- Bouton pour le réglage du débit



Conduite d'alimentation du carburateur depuis le réservoir

Carburateur :

- Bouton Marche/Arrêt
- Bouton pour le réglage du débit



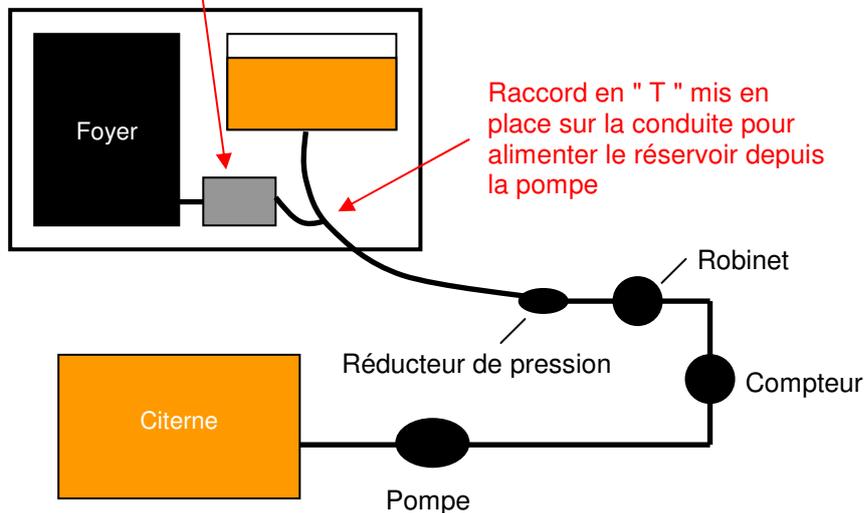
Alimentation du carburateur par la conduite de mazout venant de la citerne du bâtiment

**Fig. 3-16** Configuration du calorifère lors de son achat

**Fig. 3-17** Configuration du calorifère telle que constatée sur un appareil identique installé dans un appartement voisin

Carburateur :

- Bouton Marche/Arrêt
- Bouton pour le réglage du débit



**Fig. 3-18** Circuit d'alimentation en mazout et installation modifiée du calorifère dans l'appartement des lésés.

Suite aux auditions du lésé, ce dernier a expliqué avoir probablement effectué une mauvaise manipulation lorsqu'il s'est levé vers 5 heures du matin pour éteindre le calorifère en prévision du passage du ramoneur dans la matinée :

1. Au lieu d'éteindre le poêle en fermant le débit sur le carburateur, il a manipulé le bouton de réglage dans le sens opposé en augmentant ainsi le débit. Le robinet du réservoir a été retrouvé en position ouverte, si bien que le mazout a rempli le réservoir par la conduite d'alimentation provenant de la citerne tout en assurant le fonctionnement du poêle.
2. De plus, en pensant fermer le robinet qui se trouve sur la conduite d'alimentation fixe, le lésé l'a également ouvert. Ainsi le mazout s'est écoulé depuis la conduite fixe dans le réservoir du calorifère, qui n'est pas prévu pour être alimenté en continu par une pompe électrique et n'est pas équipé d'un système permettant d'interrompre le remplissage.

Le mazout a donc rempli le réservoir et, une fois celui-ci plein, à débordé par son bouchon de remplissage. Le liquide s'est déversé sur la plaque supérieure du chauffage et le long des parois extérieures du réservoir pour s'accumuler dans le bac de rétention placé sous l'appareil. Le combustible a infiltré le foyer ce qui a provoqué son inflammation à cet endroit et les flammes se sont ensuite étendues à l'extérieur du foyer.

Outre le fait que cette installation est non conforme, puisque le montage de l'appareil a été détourné de ce qui était prévu par le constructeur, le lésé n'a annoncé ni l'installation de ce nouveau système de chauffage, ni les modifications effectuées sur son mode d'alimentation à l'autorité communale ou au maître-ramoneur. Les articles suivants s'appliquent à ce cas :

***Règlement d'application de la Loi sur la Police du feu (RALPF, 1996)***

**Art. 26** Obligation d'annoncer

Toute installation nouvelle ou toute modification d'une installation existante doit être annoncée à l'autorité communale qui peut exiger des plans détaillés si nécessaire.

**Art. 29** Autorisation pour fourneau à mazout

Aucun fourneau à mazout ne peut être installé sans l'autorisation de l'autorité communale.

De plus, la mise en route de ce fourneau modifié aurait dû faire l'objet d'un contrôle par le maître-ramoneur de la région concernée, ceci selon la teneur de l'article 4 du Règlement concernant le service de ramonage :

**Règlement concernant le service de ramonage (RSR, 1996)****Art. 4** Annonce obligatoire

Toute installation nouvelle ou toute modification d'une installation existante doit être annoncée à l'autorité communale qui peut exiger des plans détaillés si nécessaire.

Le ramoneur quant à lui, a l'obligation d'annoncer au propriétaire du bâtiment, de même qu'à l'autorité communale, les défauts ou non-conformités qu'il pourrait constater, ceci sur la base d'une ordonnance fédérale (OPrevAcc, 1963)

**Ordonnance fédérale concernant la prévention des accidents et des maladies professionnelles dans les travaux de ramonage ainsi que les mesures de protection à prendre lors des travaux aux cheminées d'usine et aux installations de chauffage (OPrevAcc, 1963)****Art. 9** Déclaration obligatoire du maître-ramoneur

Le maître ramoneur responsable doit attirer par écrit l'attention aussi bien du propriétaire de l'immeuble que des autorités compétentes sur les installations de chauffage, les cheminées, les voies d'accès à celles-ci, défectueuses ou protégées d'une façon insuffisante.

Cette disposition est également renforcée au niveau cantonal par l'article suivant du Règlement concernant le service de ramonage :

**Règlement concernant le service de ramonage (RSR, 1996)****Art. 15** Infractions, défauts et dégradations

1. Le maître ramoneur est tenu de signaler immédiatement à l'autorité communale tout ce qui n'est pas conforme aux dispositions du présent règlement, de la LPF ou du RALPF.

2. Par mesure de sécurité, il doit lui signaler également toutes défauts ou dégradations qu'il a pu constater ou que le ramonage a fait découvrir. Son obligation de signaler s'étend aussi pour les cheminées qui présentent des dangers par la chute possible de leurs matériaux. Toute installation nouvelle ou toute modification d'une installation existante doit être annoncée à l'autorité communale qui peut exiger des plans détaillés si nécessaire.

Ainsi, cet exemple dramatique nous a permis de nous rendre compte que non seulement les normes et directives d'installations sont claires, que les informations

livrées par le fournisseur de l'appareil sont adaptées, que le système de contrôle est performant, mais que ce dernier repose sur le bon vouloir des propriétaires et locataires. En effet, malgré toutes les dispositions qui existent et qui auraient certainement permis d'éviter ce drame, on constate que c'est l'unique fait d'un bricoleur voulant se simplifier un peu son quotidien, sans mesurer les conséquences de ses actes, qui a coûté la vie à sa compagne.

### *Exemple 15*

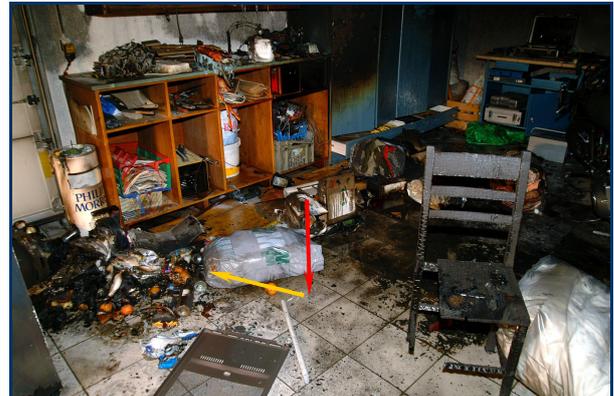
Un bricoleur remet en service un chauffage catalytique à gaz. A cet effet, il y raccorde une bouteille de gaz. Le lendemain matin, vers 11 h 00, il allume son chauffage au garage afin de tempérer la pièce pour y bricoler. Vers 12 h 00 - 12 h 15, il monte à l'appartement pour le repas, ceci sans éteindre le chauffage. Vers 15 h 00, il se rend au garage et remarque des flammes sur le chauffage et de petites flammes à l'endroit des sacs à ordures disposés à proximité. Il pousse le chauffage pour l'éloigner des sacs ce qui a eu pour effet de le faire tomber. Il va ensuite chercher un extincteur dans le local de chauffage mais ne parvient pas à le faire fonctionner. Comme le sinistre prend de l'ampleur, il quitte la maison avec son fils et fait appel aux pompiers à 15 h 07.

L'observation des traces de calcination a permis de situer l'origine du sinistre, plus précisément dans le garage, devant l'établi, à l'endroit où étaient déposés des sacs en papier contenant des déchets ménagers.



**Fig. 3-19** Vue générale du garage.

L'emplacement originel du chauffage (flèche rouge) et la direction du flux d'air chauffé (flèche jaune) sont indiqués.



**Fig. 3-20** Vue de l'origine du sinistre.

L'emplacement originel du chauffage (flèche rouge) et la direction du flux d'air chauffé (flèche jaune) sont indiqués.

Le chauffage était placé à environ 50 cm de l'établi, le tamis catalytique en direction de la porte d'entrée des véhicules. A moins d'un mètre du tamis catalytique se trouvaient deux à trois sacs en papier. De plus, un bidon de 5 litres d'essence était placé au pied de

l'établi, à la hauteur du chauffage. Le rayonnement d'une puissance de 3.2 kW, a dégradé la matière des sacs et leur contenu pendant quatre heures environ, jusqu'à l'inflammation.

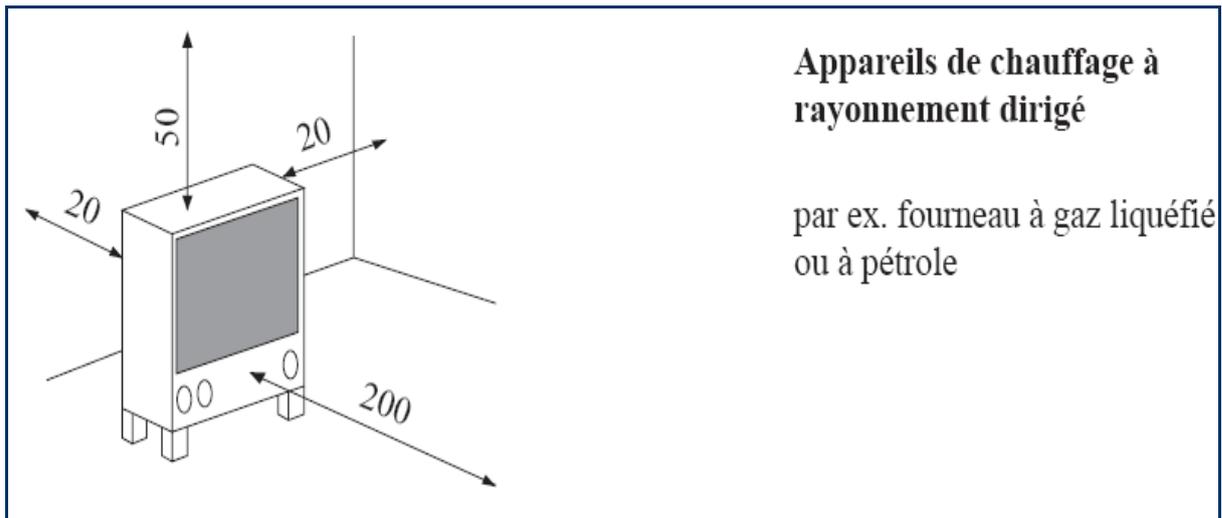
Le bidon d'essence a également été endommagé par la chaleur dégagée jusqu'à l'écoulement d'une partie de son contenu. L'incendie a vraisemblablement connu sa plus grande intensité au moment de l'inflammation des vapeurs d'essence, propageant les flammes aux matériaux combustibles situés à proximité.

---

Le cas de cet exemple illustre à nouveau une non-observation d'une directive existante. En effet, la directive 1.1.6 mentionne à son alinéa 3 que les matériaux combustibles doivent être tenus à plus de 2 mètres de la face avant des appareils de chauffage à rayonnement dirigé :

<p><b>Directives de protection incendie, partie : installations thermiques (AEAI, 1993)</b></p> <p><b>Art. 1.1.6</b> Distances de sécurité</p> <p>1., 2. [...]</p> <p>3. La distance de sécurité doit être de 80 cm dans la zone de rayonnement des feux à foyer ouvert ou vitré et de 2 m pour les appareils de chauffage à rayonnement dirigé.</p> <p>4., 5. [...]</p>
--

Le schéma reproduit à la figure 3-21, tiré des prescriptions de protection incendie de l'AEAI, s'applique aux appareils de chauffage à rayonnement dirigé. Il s'applique donc à l'installation décrite dans cet exemple.



**Fig. 3-21** Distances par rapport aux matériaux combustibles lors de l'utilisation d'un appareil de chauffage à rayonnement dirigé.

La directive, ainsi que le schéma, mentionnent une distance minimale à respecter par rapport aux matériaux combustibles de 200 cm. Dans cet exemple, la distance approximative mesurée est de 50 cm. Ainsi, il est vraisemblable que ce début de sinistre aurait pu être évité si cette directive de protection incendie avait été suivie. Toutefois, à la décharge du propriétaire du chauffage décrit à l'exemple 16, le mode d'emploi illustré à la figure 3-22 mentionne de bien curieuses distances de sécurité.

Le mode d'emploi illustré à la figure 3-22 mentionne effectivement l'obligation de respecter les directives de la police du feu. Toutefois des divergences flagrantes ont pu être relevées entre la version en allemand et la version française de ce mode d'emploi. La version allemande mentionne qu'une distance minimale de 1 mètre doit être respectée entre le chauffage et les matériaux combustibles, alors que dans la version française, cette distance est réduite à 50 cm [!] Dans ces deux cas, la distance mentionnée est en deçà de la limite imposée par les directives, qui est une distance de sécurité de 2 mètres.

## Bedienungsanleitung Katalyse-Gasheizofen Mode d'emploi catalyseur

<p><b>Sicherheitsmassnahmen</b> Der Raum muss je nach Grösse regelmässig und genügend gelüftet werden. In Räumen unter 15m<sup>3</sup> und während dem Schlafen ist die Benützung untersagt. Die Heizfläche des Ofens ist vor Nässe und Feuchtigkeit zu schützen. Das Gerät darf nicht in feuer-oder explosionsgefährdeten Räumen aufgestellt werden. Der Wärmeauslass muss frei bleiben. Ein Mindestabstand von 1 m gegenüber brennbaren Materialien muss eingehalten werden. Feuerpolizeiliche Vorschriften beachten. Vor der Inbetriebnahme lesen sie bitte die Bedienungsanleitung sowie die Sicherheitsanweisungen auf der Gasflasche.</p> <p><b>Gasgeruch!</b> Sofortige Ausserbetriebnahme des Gerätes durch Schliessen der Flaschenventile. Sämtliche äusseren Verbindungen zum Gerät müssen kontrolliert werden. Liegt der Fehler am Gerät, so darf es auf keinen Fall wieder in Betrieb genommen werden bis der Schaden vom Fachmann behoben ist.</p> <p><b>Anschluss</b> Es ist empfehlenswert, wenn sie die neue Gasflasche vor dem Anschliessen kurz entlüften, indem sie das Ventil für ca. 3 Sek. öffnen (1/4 Drehung genügt). <b>Wichtig:</b> Darf nur im Freien und nicht in der Nähe von Feuer oder brennenden Raucherwaren ausgeführt werden. Druckregler mit 30 oder 37 mbar Ausgangsdruck. (Achtung: Linksgewinde - Reglerdichtung muss vorhanden sein). <b>Schlauch:</b> Für Flüssiggas zugelassen = max. Länge 1,5 m, Durchmesser auf Schlauchtüllen am Ofen und Regler abgestimmt. Bei armierten Schläuchen müssen Befestigungsbriden verwendet werden. Dichtheit der Verbindung mit Lecksuchspray oder einem schaubildenden Mittel kontrollieren. <b>Nie mit einer Flamme!</b></p> <p>Dieser Ofen verfügt über 3 Heizstufen: MINIMUM, MITTEL und MAXIMUM. Die Zündung erfolgt durch die Betätigung der Startertaste.</p> <p>Taste 1 - Minimum/Mittel Taste 2 - Starter/Maximum</p>	<p><b>Mesures de sécurité</b> Le local doit être aéré à intervalles réguliers selon sa grandeur. L'usage de l'appareil dans tout local à moins de 15m<sup>3</sup> de volume ou pendant le sommeil est interdit. Bien protéger la surface chauffante contre l'humidité. Ne pas utiliser l'appareil dans des locaux contenant des matières explosives. Respecter une distance de 50 cm à des objets inflammables. Ne pas mettre des rideaux, habits, etc. sur ou en dessus de l'appareil. Respecter les directives de la police de feu. Avant la mise en service, lire attentivement la notice d'utilisation et les directives de sécurité sur la rondelle en plastique de la bouteille de gaz.</p> <p><b>Odeur de gaz!</b> Arrêter immédiatement l'appareil en fermant le robinet de la bouteille de gaz. Contrôler les raccords entre la bouteille et l'appareil. Si le défaut ne peut pas être déterminé, appeler le spécialiste. Ne pas remettre en fonction l'appareil avant qu'il soit réparé par le spécialiste approuvé.</p> <p><b>Raccordement</b> Il est recommandé de purger de l'air la nouvelle bouteille de gaz (à l'extérieur ouvrir 1/4 de tour le robinet de la bouteille de gaz et le refermer immédiatement). <b>Important:</b> Uniquement à l'extérieur et ne pas à proximité d'une flamme (cigarette, gril à gaz en fonction, etc.) Détendeur avec pression de sortie de 30 ou 37 mbar. <b>Attention:</b> Pas de vis à gauche - contrôler la présence du joint détendeur! Tuyau souple résistant au gaz liquéfié d'une longueur de max. 1,5 m et avec un diamètre correspondant aux tétines du détendeur et de l'appareil. Pour les tuyaux souples armés, la fixation par brides est obligatoire. Contrôler l'étanchéité moyennant de l'eau de savon ou d'un détecteur de fuites moussant. <b>Ne jamais contrôler avec une flamme ouverte!</b></p> <p>Cet appareil dispose de 3 allures de chauffe: MINIMUM, MOYEN et MAXIMUM. L'allumage est assuré par la touche starter.</p> <p>Touche 1 - Minimum/Moyen Touche 2 - Starter/Maximum</p>
---	---

Fig. 3-22 Mode d'emploi livré avec un appareil de chauffage catalytique (Blaser & Trösch, 2003)

### Exemple 16

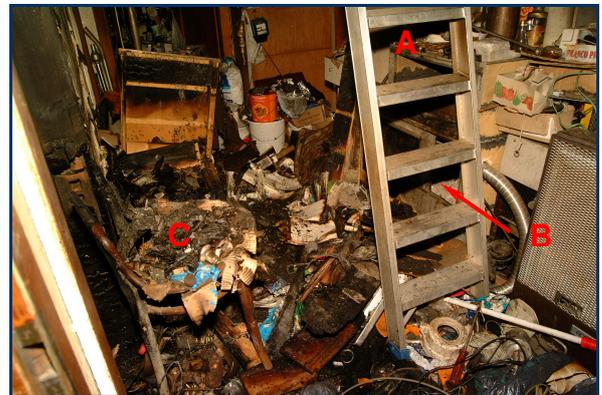
Le sinistre se déclare dans une maison d'habitation, au 1<sup>er</sup> étage, composé d'un couloir, de deux chambres, d'une cuisine, d'une salle d'eau et d'un WC séparé. L'ensemble de l'habitation est rempli de nombreux objets, qui rendent ce logement insalubre. En effet, d'importantes quantités de débris, de papiers, de cartons, d'outils et du mobilier jonchent le sol.

Le jour du sinistre, vers 13 h 30, le lésé recharge le chauffage à bois avant de quitter son domicile. A son retour, vers 17 h 00, il constate une épaisse fumée et remarque des flammes contre le montant d'une des portes intérieures. Il essaie d'éteindre le feu à l'aide d'une casserole d'eau, mais ne parvenant pas à maîtriser le sinistre, il fait appel au service du feu.

L'origine se situe dans le couloir à l'endroit du chauffage à bois. Dans le couloir, placé devant la porte de chargement du foyer, se trouvait une chaise disposée contre le montant d'une porte et une paroi. Des papiers et morceaux de carton étaient entreposés sur la chaise. Les traces de calcinations observées sur la chaise, le montant de la porte et la paroi corroborent l'hypothèse d'un départ de feu au sein des papiers et cartons disposés sur la chaise.



**Fig. 3-23** Vue de l'origine de l'incendie



**Fig. 3-24** Vue du système de chauffage (A), du foyer laissé entrouvert (B) et de la chaise qui supportait les journaux et les cartons (C)

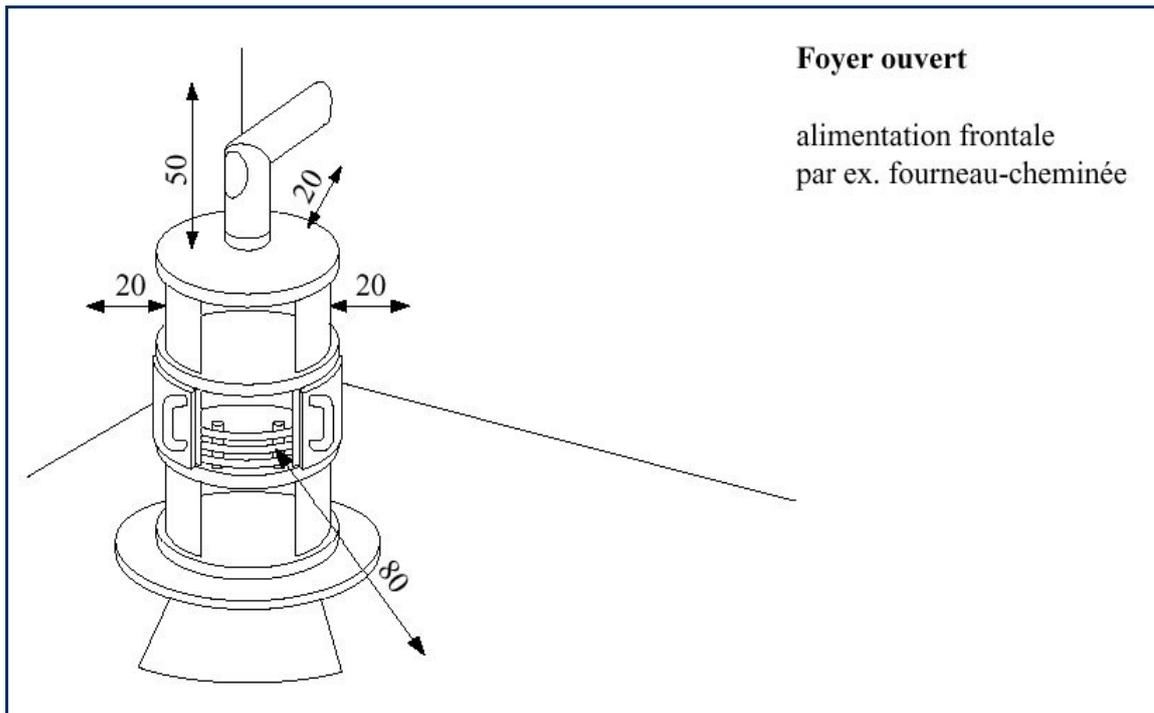
L'observation du chauffage à bois permet de constater que la porte de chargement du foyer est entrouverte. Le lésé ayant chargé du bois avant de quitter les lieux a vraisemblablement mal refermé cette porte. Des braises ont ainsi pu s'échapper et atteindre les papiers et cartons disposés sur la chaise. Ceux-ci se sont enflammés, puis le feu s'est propagé au montant de la porte et à l'armoire se trouvant contre la paroi.

Comme pour l'exemple précédent, les règles de la directive 1.1.6 (AEAI, 1993) s'appliquent. L'alinéa 2, lettre c, précise que les matériaux combustibles doivent être tenus à plus de 50 cm de la face avant, si une ouverture de charge existe sur celle-ci. En revanche, dans le cas de cet exemple, la porte de chargement est restée entrouverte, on peut donc par analogie appliquer l'alinéa 3 de ce même article qui traite des feux à foyer ouvert. Le respect d'une distance de 80 cm entre la chaudière

et les matériaux combustibles disposés du côté de la face avant s'impose donc et n'a pas été respecté dans ce cas. C'est ce qui a permis l'inflammation des journaux et des cartons disposés à proximité.

<b>Directives de protection incendie, partie : installations thermiques (AEAI, 1993)</b>	
<b>Art. 1.1.6 Distances de sécurité</b>	
1. [...]	
2. Les appareils homologués destinés au chauffage du local dans lequel ils sont installés doivent présenter les distances de sécurité suivantes par rapport aux matériaux combustibles :	
a. parois latérales, face arrière	20 cm
b. face avant	20 cm
c. face avant avec ouverture de charge	50 cm
d. haut	50 cm
e. haut avec ouverture de charge	120 cm
3. La distance de sécurité doit être de 80 cm dans la zone de rayonnement des feux à foyer ouvert ou vitré et de 2 m pour les appareils de chauffage à rayonnement dirigé.	
4., 5. [...]	

Le schéma reproduit à la figure 3-25, tiré des prescriptions de protection incendie de l'AEAI (AEAI, 1993), illustre la première partie de l'alinéa 3 de la directive 1.1.6.



**Fig. 3-25** Distances par rapport aux matériaux combustibles lors de l'utilisation d'un foyer ouvert avec alimentation frontale.

De plus, dans ce cadre précis, la porte de chargement ayant été retrouvée entrouverte, il est également possible d'appliquer par analogie la directive 2.1.1 relative à la protection des sols devant les cheminées de salon. Celle-ci impose une protection devant la cheminée d'au moins 40cm.

**Directives de protection incendie, partie : installations thermiques  
(AEAI, 1993)**

**Art. 2.2.1** Socle, protection devant les cheminées

1., 2. [...]

3. Devant les cheminées, les planchers combustibles doivent être revêtus d'une protection incombustible. Cette protection doit s'étendre devant la cheminée et latéralement sur une distance égale à la hauteur du foyer par rapport au sol, mais au moins de 40 cm.

Ainsi, de la même manière que pour l'exemple 16, il est vraisemblable que si les directives de protection incendie avaient été suivies, et ainsi tout combustible éloigné de la porte de chargement laissée entrouverte de ce chauffage à bois, qu'aucun début d'incendie ne se serait déclaré.

### Exemple 17

La locataire d'un appartement téléphone au n° 118 indiquant qu'une pièce de son appartement est en feu. Par la suite, elle avise son père, qui se rend sur place et utilise un extincteur à poudre pour tenter d'éteindre ce début de sinistre, mais sans succès. Quelques minutes plus tard, les sapeurs-pompiers arrivent sur les lieux et l'incendie est rapidement maîtrisé.

L'origine de l'incendie est bien localisée et se situe à l'endroit où se trouve un chauffage à gaz d'appoint dans la salle à manger. Plus précisément, les zones de carbonisation les plus importantes, sont localisées au niveau du boîtier de commande de ce chauffage.

Lors de l'examen du boîtier, des traces de calcinations importantes sont observées à l'intérieur de celui-ci. Il a pu également être mis en évidence des perles de fusion au niveau du bilame du thermostat et de son logement. Ces constatations montrent qu'il y a eu une chaleur intense à l'intérieur du dispositif de commande.



**Fig. 3-26** Vue de l'emplacement du chauffage à gaz et des dégâts



**Fig. 3-27** Vue du système de régulation défectueux calciné

Quel que soit le courant, un champ naît à la fermeture et à l'ouverture d'un circuit, lorsque les deux extrémités d'un conducteur sous tension sont approchées ou éloignées. Avant le contact ou après l'ouverture, l'étincelle se forme (Martin, 1998).

La régulation du chauffage s'effectue au moyen d'un thermostat bilame constitué de deux lames qui se joignent ou s'écartent en fonction de la température. Cette pièce ouvre ou ferme le circuit en fonction de la demande. La répétition de cette action mécanique provoque

une fatigue du matériel au fil des ans. Ainsi, les contacteurs, usés, n'offrent plus une bonne fermeture car, sous l'effet de la chaleur dégagée par les étincelles, les lames se sont déformées, le métal a ponctuellement fondu et la vitesse assurant l'ouverture et la fermeture du circuit est plus lente. L'étincelle éclate à chaque mouvement du contacteur avec une intensité qui croît au fur et à mesure qu'augmente la défektivité (Martin, 1998).

La cause la plus probable de cet incendie est donc une défektivité au niveau du contact du bilame qui a induit une élévation ponctuelle de la chaleur au sein même du boîtier, aboutissant à une inflammation des éléments en plastique. La cause de cet incendie est liée à la vétusté de l'installation et en particulier à l'usure de certains composants du boîtier de commande.

---

Les *petits* appareils de chauffage à gaz d'appoints, indépendants, ne rentrent malheureusement sous aucune directive de contrôles périodiques. En effet, la Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux (SSIGE) avait, au début des années 1990, cherché à régulariser cette situation, sans succès. Le législateur, de même que les propriétaires, ont jugé le fait d'instaurer une périodicité de contrôle pour ces appareils comme trop contraignante. Ils ont préféré laisser ces installations dans le domaine privé tout en responsabilisant le propriétaire du bâtiment. Malgré tout, un accord entre la SSIGE et l'Association suisse de maître-ramoneurs avait été conclu stipulant que ces derniers s'engageaient à signaler toute défektivité qu'ils rencontreraient sur de tels appareils. Cet accord a probablement trouvé sa base dans l'application de l'article 9 de l'Ordonnance fédérale concernant la prévention des accidents et des maladies professionnelles dans les travaux de ramonage ainsi que les mesures de protection à prendre lors des travaux aux cheminées d'usine et aux installations de chauffage (OPrevAcc, 1963), décrit ci-dessus à l'exemple 14.

Ainsi, le Règlement concernant le service de ramonage, de même que l'Ordonnance fédérale sur la protection de l'air (OPair, 1985) ne peuvent s'appliquer à ces installations.

Toutefois, au niveau d'une réglementation cantonale, telle qu'instaurée dans le Canton de Neuchâtel par exemple, il serait possible d'appliquer l'article 6 du Règlement concernant le service de ramonage de ce même canton :

**Règlement concernant le service de ramonage (RSR, 1996)****Art. 6** Nombre minimal de contrôles ou de nettoyages

1. Les délais de nettoyage indiqués ci-après se fondent sur un fonctionnement non perturbé de l'installation de chauffage, avec un temps d'exploitation normal.

2. En cas d'encrassement supérieur ou inférieur à la normale ou pour des raisons d'économie d'énergie, le maître ramoneur peut, d'entente avec le propriétaire du bâtiment, son représentant ou l'exploitant, s'écarter des intervalles de contrôle et de nettoyage usuels. A défaut d'entente et sur proposition du maître ramoneur, l'autorité communale statue.

Le contrôle et le nettoyage doivent être effectués à des intervalles adéquats. En cas de deux nettoyages par an, au moins un des deux doit avoir lieu pendant la période de chauffage.

3. Le nombre minimal de contrôles ou de nettoyages des installations servant au chauffage des locaux, à la préparation d'eau chaude et à la cuisson (sans cuisinière à gaz) est réglé comme suit:

## 1. Installations à combustibles liquides (avec ou sans brûleur) :

- a) à évaporation d'huile : 2 fois par an
- b) à air pulsé > 70 kW : 2 fois par an
- c) à air pulsé ≤ 70 kW : 1 fois par an

## 2. Installations de chauffage à combustibles solides :

- a) à tirage naturel : 2 fois par an
- b) avec régulation des gaz de combustion : 2 fois par an
- c) d'appoint (cheminée de salon, fourneaux, etc.) : 1 fois par an

ou, en cas d'exploitation purement occasionnelle, d'entente avec le propriétaire du bâtiment, son représentant ou l'exploitant. A défaut d'entente et sur proposition du maître ramoneur, l'autorité communale statue.

## 3. Installations de chauffage à combustibles gazeux :

- a) avec brûleur à air pulsé : 1 fois par an
- b) avec brûleur atmosphérique : tous les 2 ans

## 4. Installations de chauffage à plusieurs combustibles:

Les délais de nettoyage indiqués sous chiffre 1 sont applicables par analogie, en fonction de la durée d'exploitation de l'installation avec chacun des combustibles.

D'autre part, l'alinéa 3 de l'article mentionné ci-dessus, traite des installations servant au chauffage des locaux, à la préparation d'eau chaude et à la cuisson. Or, il appert que les cuisinières à gaz ne sont pas soumises à ces contrôles périodiques, hormis lors du bon vouloir du propriétaire. Toutefois, ces appareils de cuisson sont également des sources de chaleur pouvant potentiellement mener à un incendie.

### 3.1.1.2 Appareils de cuisson

Sur la totalité des incendies examinés qui sont liés à un appareil produisant de la chaleur (66 cas), environ 27% (18 cas) sont directement liés à un combustible oublié sur ou à proximité d'une plaque de cuisson enclenchée. Cette catégorie peut être subdivisée en deux :

- un appareil de cuisson (four ou plaque de cuisson) chauffant un aliment (production de pommes frites par exemple) ;
- un appareil de cuisson trop proche d'un matériau combustible (récipient combustible à proximité de la plaque par exemple)

Ces diverses catégories sont exposées par des situations décrites aux exemples 18, 19 et 20 ci-après.

#### *Exemple 18*

---

Un incendie débute dans un appartement occupé par une famille dans un immeuble comportant 6 logements. La cuisine est détruite par l'incendie, le reste de l'appartement a souffert des dégâts de fumées et de suies.

Lors de notre intervention, le lésé nous déclare avoir cuisiné des frites dans une casserole remplie d'huile. Puis, peu après être passé à table avec ses 2 enfants, il sent une odeur de fumée provenant de la cuisine. En se rendant dans cette pièce, il remarque que seule la hotte d'aspiration brûle. Il tente de circonscrire le sinistre avec un linge, mais ne parvenant pas à ses fins, il évacue son logement et donne l'alerte dans l'immeuble. A notre arrivée, il nous déclare que, selon lui, seule une défectuosité d'ordre électrique au niveau de la hotte d'aspiration peut être la cause de cet incendie, puisque l'ensemble des interrupteurs commandant les plaques de cuisson étaient en position éteinte.

Les investigations ont permis de précisément localiser l'origine au niveau des plaques de cuisson, et non pas à l'endroit de la hotte d'aspiration. L'examen de cette dernière a

d'ailleurs permis de formellement l'exclure comme étant la cause de ce sinistre. Subsistait toutefois la problématique des plaques de cuisson éteintes. En effet, si la source de chaleur ayant servi à chauffer la bassine d'huile est arrêtée, comment expliquer l'inflammation de cette dernière.



**Fig. 3-28** Vue générale de la cuisine sinistrée



**Fig. 3-29** Détail des plaques de cuisson, de l'emplacement de la hotte et de la bassine d'huile.

Les auditions des premiers intervenants, ceux du service du feu en particulier, ont ensuite permis d'étayer nos conclusions. En effet, suite à nos interrogatoires, un sapeur-pompier nous informe qu'en entrant dans la cuisine de l'appartement, il a découvert qu'un des interrupteurs commandant une plaque de cuisson était en position maximum. Son réflexe a été de commuter l'interrupteur de cette plaque sur la position éteint, toutefois sans annoncer cette manipulation à qui que ce soit. Ce témoignage a ainsi corroboré nos propres constatations quant à la cause du sinistre : il s'agit bien de l'oubli d'une plaque de cuisson enclenchée qui a vaporisé l'huile se trouvant dans une bassine posée dessus ; les vapeurs d'huiles se sont ensuite enflammées au contact de la plaque chaude.

L'exemple 19 illustre aussi la possibilité de causer un incendie suite à une mauvaise manipulation d'une cuisinière fonctionnant au gaz.

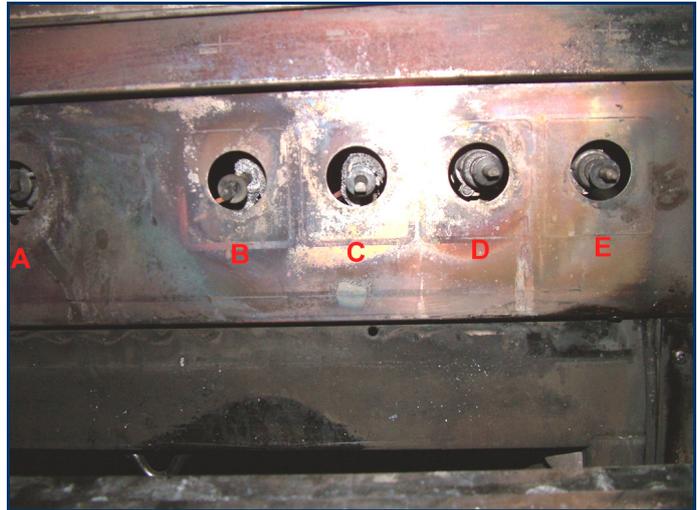
### *Exemple 19*

Vers 18 h 50, une habitante d'un immeuble compose le numéro d'urgence pour signaler un fort dégagement de fumée dans son bâtiment. Sur place très rapidement, les hommes du feu localisent l'appartement d'où émane la fumée au 4<sup>e</sup> étage de l'immeuble.

Après avoir enfoncé la porte du logement en question, et grâce à une caméra thermique, les premiers sapeurs pompiers découvrent une femme étendue sur le sol de la cuisine, allongée et inconsciente devant la cuisinière de laquelle s'échappent des flammes. La victime est aussitôt sortie du logement pour être prise en charge par les ambulanciers et le médecin d'urgence.



**Fig. 3-30** Origine de l'incendie : cuisinière à gaz



**Fig. 3-31** Détail des boutons de commande de l'arrivée du gaz pour : A : le four (ouvert) ; B : le brûleur avant gauche (ouvert) ; C, D, E, les autres brûleurs (fermés)

Au vu de la localisation précise du départ du feu, un examen approfondi de la cuisinière a été entrepris. Il s'agit d'un appareil de cuisson datant d'une vingtaine d'années, qui présente 4 brûleurs et un four à gaz, raccordé au gaz de ville. Une alimentation électrique permet le fonctionnement d'une minuterie.

Le couvercle de la cuisinière a été retrouvé fermé, masquant les quatre brûleurs. Les traces de calcinations observées tant sur la partie supérieure du couvercle - napperon calciné et fond d'un bol en étain fondu contenant des citrons également partiellement calcinés - que sur la partie inférieure - fort dépôt de suies - corroborent la position du couvercle et attestent de la présence de flammes sous celui-ci.

L'intérieur du four a également été examiné. Trois plaques à gâteaux se trouvaient à l'intérieur, l'une est posée à même le fond du four, une autre est glissée dans les rails à mi-hauteur et la dernière est placée dans les rails à hauteur maximum. Ces trois plaques étaient couvertes d'olives noires que la lésée était occupée à dessaler dans de l'eau puis à sécher au four. L'ensemble de ces olives montre une importante calcination. Les traces à l'intérieur du four indiquent que des flammes s'y sont développées.

La présence de flammes dans le four, ainsi que sous le couvercle de la cuisinière, au niveau des quatre brûleurs, indique que le sinistre est dû à l'inflammation d'une nappe de gaz. L'alimentation en gaz a donc été examinée et elle ne présente aucune déféctuosité. Le tuyau flexible alimentant la cuisinière en gaz a été retrouvé intact et exempt de toute anomalie.

Les interrupteurs permettant de régler l'arrivée de gaz sur cette cuisinière ont donc été examinés. Il en ressort que l'interrupteur commandant :

- le brûleur arrière gauche était fermé
- le brûleur arrière droit était fermé
- le brûleur avant gauche était **ouvert**
- le brûleur avant droit était fermé
- le brûleur du four à gaz était **ouvert**

Au vu de ces constatations, il est possible de confirmer l'hypothèse selon laquelle la lésée a effectué une mauvaise manipulation en ouvrant l'arrivée de gaz pour le brûleur avant gauche, qui se trouve côte à côte avec la commande du four. Puis remarquant que le four ne chauffait pas, elle a ouvert la commande de ce dernier et l'a allumé à l'aide d'une allumette. A ce moment, la lésée ne s'est toutefois pas rendu compte que l'alimentation en gaz du brûleur avant gauche était toujours ouverte.

Le couvercle de la cuisinière étant abaissé, le gaz naturel provenant du brûleur avant gauche ne pouvait s'échapper vers le haut. Il s'est accumulé sous le couvercle de la cuisinière, et s'est infiltré jusqu'à la source d'inflammation constituée du brûleur du four et s'est enflammé. Le front de flammes a ensuite perduré sous le couvercle fermé de la cuisinière jusqu'à la coupure de gaz opérée par les services de secours à leur entrée dans la cuisine.

---

L'exemple suivant traite d'un incendie consécutif à un défaut de surveillance d'un enfant en bas âge.

#### *Exemple 20*

---

En plein après-midi, dans un immeuble locatif comprenant six logements, un fort dégagement de fumée émanant du rez-de-chaussée contraint les habitants à évacuer les lieux.

A l'arrivée de la gendarmerie, les agents constatent que la fumée provient d'un appartement dont la porte d'entrée est verrouillée. Les vitres de la cuisine de ce logement, qui donnent côté rue, sont rendues opaques par la fumée et aucune flamme n'est visible.

Les pompiers pénètrent dans le logement, constatent que celui-ci est inoccupé et éteignent rapidement le début d'incendie.

Les traces de calcinations observées sur les lieux du sinistre indiquent que l'incendie a débuté dans la cuisine. L'appartement est occupé par une famille composée de deux adultes et deux enfants en bas âge. Une étude particulière des traces de calcination permet de préciser l'origine de l'incendie à l'endroit des plaques de cuisson de la cuisinière.



**Fig. 3-32** Origine du sinistre située sur la face supérieure de la cuisinière



**Fig. 3-33** Détail des interrupteurs des plaques de cuisson. Celui qui contrôle la plaque au fond à droite se trouve sur la position 8

Dans l'environnement immédiat de l'origine du sinistre, se trouvent deux alimentations électriques prévues pour la cuisinière et le réfrigérateur. Celles-ci ont été examinées et aucune défektivité n'a été constatée. De plus, les appareils présents (cuisinière et réfrigérateur) ont également été examinés; aucun signe de dysfonctionnement n'a été mis en évidence.

L'observation des plaques de cuisson a permis de révéler un amalgame de plastique fondu et partiellement carbonisé sur la plaque arrière droite de la cuisinière. De plus, l'interrupteur commandant cette même plaque a été trouvé entre les positions 8 et 9 par les premiers intervenants (fig. 3-33)

Lorsque la locataire des lieux est arrivée devant son immeuble, totalement affolée, elle a aussitôt relevé au gendarme en faction qu'elle ne comprenait pas comment l'incendie avait pu se déclarer, car elle n'avait pas utilisé la cuisinière, ni allumé quoi que ce soit dans son logement, ceci avant d'emmener ses enfants à l'école. Toutefois, elle a également

déclaré qu'il n'était pas impossible que son fils, âgé de 2 ans, ait enclenché la cuisinière, car à plusieurs reprises, elle l'avait surpris en train de jouer avec les boutons.

Dès lors, et au vu des éléments techniques et d'enquêtes recueillis, une intervention humaine fortuite constitue très vraisemblablement la cause de cet incendie. L'interrupteur de la plaque arrière droite de la cuisinière a été enclenché alors qu'un objet en plastique se trouvait dessus, boutant ainsi le feu à ce dernier et aux divers éléments combustibles avoisinants.

---

Dans les 3 exemples précédents en relation avec un appareil de cuisson, tous ces cas sont liés à l'activité fortuite d'une personne. Il s'agit soit d'un oubli, soit d'une mauvaise manipulation, soit d'un défaut de surveillance de jeunes enfants. Ceci est représentatif de l'ensemble des incendies examinés dans le cadre de ce travail impliquant un appareil de cuisson (18 cas) Tous découlent de l'activité d'une personne telle qu'illustrée dans les 3 exemples ci-dessus et à aucun moment, une défectuosité de l'appareil n'a pu être observée.

A titre d'illustration, les textes législatifs ci-dessous peuvent ainsi s'appliquer à ces cas spécifiques. L'application de ces dispositions légales, et les responsabilités qui en découlent, est reprise en détails dans le chapitre 4 de ce travail.

La notion d'incendie par négligence est traitée par l'article 222 du Code pénal suisse :

**Code pénal suisse (CPS, 1937)**

**Art. 222** Incendie par négligence

1 Celui qui, par négligence, aura causé un incendie et aura ainsi porté préjudice à autrui ou fait naître un danger collectif sera puni d'une peine privative de liberté de trois ans au plus ou d'une peine pécuniaire.

2 La peine sera une peine privative de liberté de trois ans au plus ou une peine pécuniaire si, par négligence, le délinquant a mis en danger la vie ou l'intégrité corporelle des personnes.

Les articles suivants, issus de lois fédérales, cantonales ou de normes et directives reconnues, traitent, quant à eux, des mesures élémentaires de protection contre les incendies et du devoir de vigilance qui incombe à chacun.

**Loi sur la Police du Feu (LPF, 1996)****Art. 14** Nature des mesures - Mesures élémentaires

Chacun est tenu de prendre les mesures élémentaires en vue de prévenir tout risque d'incendie ou d'explosion.

**Norme de protection incendie (AEAI, 1993)****Art. 8** Devoir de vigilance

1. Chaque personne doit faire preuve de prudence avec la chaleur, l'électricité ou d'autres formes d'énergie, tout particulièrement avec le feu et les flammes nues, de même qu'avec les matières et marchandises présentant un danger d'incendie, et doit utiliser les machines, les appareils et similaires de manière à éviter les incendies et les explosions.

2. Les personnes chargées de la surveillance de tiers doivent veiller à ce que ceux-ci soient instruits et appliquent les mesures de prudence nécessaires.

3. [...]

**Directives de protection incendie, partie : prévention des incendies (AEAI, 1993)****5. Entreposage, élimination des déchets**

1. Les combustibles et les autres matières combustibles ne doivent pas être entreposés trop près des foyers ou des autres sources de chaleur susceptibles de les enflammer.

2. Les briquets, les allumettes, les articles pyrotechniques et les autres objets similaires doivent être conservés hors de portée des jeunes enfants et des personnes incapables de discernement.

3. Les matières combustibles telles que le bois, le linge, les vêtements et les chiffons ne doivent pas être posées sur des appareils consommant de l'énergie tels que les appareils thermiques, les appareils de cuisson ou les lampes.

4., 5., 6., 7. [...]

Pour terminer, les premiers articles de la Loi sur la sécurité des installations et appareils techniques (LSIT, 1976) stipulent que si les appareils ou installations

techniques sont utilisés avec soin et conformément à leur destination, ils ne doivent pas mettre en danger la vie ou la santé des utilisateurs et des tiers.

**Loi sur la sécurité des installations et appareils techniques (LSIT, 1976)**

**Art. 2 Définitions**

1. Sont en particulier réputés installations et appareils techniques, lorsqu'ils sont prêts à l'emploi, les machines, engins, dispositifs, outils et équipements de protection, qu'ils soient utilisés à titre professionnel ou non.

2. [...]

**Art. 3 Principe**

Les installations et appareils techniques ne peuvent être mis en circulation que dans la mesure où ils ne mettent pas en danger, s'ils sont utilisés avec soin et conformément à leur destination, la vie et la santé des utilisateurs et des tiers. Ils doivent satisfaire aux exigences essentielles de sécurité et de santé visées à l'art. 4, ou, à défaut de telles exigences, être conçus selon les règles de la technique reconnue en la matière.

### 3.1.1.3 Appareils de chauffage portatifs

Dans la continuité des exemples précédents, l'utilisation inappropriée d'un appareil domestique destiné à produire de la chaleur peut lui aussi entraîner un incendie.

#### *Exemple 21*

---

Le cas suivant évoque l'utilisation non conforme aux mesures élémentaires de protection contre l'incendie, d'un fer à repasser qui n'a pas été correctement reposé sur sa base de travail.

Une locataire d'un logement enclenche son fer à repasser au salon puis se rend à la cuisine en attendant qu'il chauffe. Quelques instants après, elle sent une odeur de brûlé. Elle débranche aussitôt l'appareil qui a pris feu sur son socle reposant sur la planche à repasser.

Les observations effectuées lors de l'investigation ont permis de constater que le fer n'a pas été reposé sur son socle de manière adéquate, c'est-à-dire entièrement sur le sabot. Il a été placé légèrement de biais de sorte que la partie arrière du fer a échauffé le boîtier plastique renfermant la régulation électronique et le réservoir d'eau, ceci jusqu'à l'ignition du plastique et du revêtement synthétique de la planche à repasser. L'empreinte laissée par le

fer dans cette position sur le sabot est bien visible, de même que les lignes du sabot sur le fer.



**Fig. 3-34** Vue générale de la planche à repasser au milieu du séjour



**Fig. 3-35** Vue de détail du fer mal repositionné par la locataire sur le socle

L'oubli d'appareils de chauffage non surveillés est souvent la cause de sinistres. La négligence, le manque de vigilance et la non application de mesures élémentaires de protection contre les incendies, de même que parfois un manque d'instruction du personnel conduisent inévitablement à des incidents.

La Loi sur l'assurance-accidents (LAA, 1981) ainsi que la Loi sur le travail (LTr, 1966) traitent du domaine particulier de l'instruction aux mesures prônant la sécurité des employés par leur employeur, de même que des peines encourues en cas de non observation des consignes propre à la santé.

La Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail (CFST) s'occupe, quant à elle, de la prévention des accidents et des maladies professionnelles. Elle est directement liée au domaine industriel et traite notamment du domaine spécifique de l'obligation d'instruire et de protéger les employés contre les risques d'incendies sur leur place de travail.

### Exemple 22

En fin d'après-midi, les dernières employées quittent un atelier horloger. Leur travail consiste à plonger diverses pièces d'horlogerie dans différents bains maintenus à une température constante par un thermoplongeur. Nos observations ont permis de mettre en évidence qu'un thermoplongeur enclenché avait été oublié dans un bac en plastique rempli de trichloréthylène. Une fois parvenu à ébullition, le niveau du produit a baissé dans le bac. A l'air libre, le chauffage se poursuit ; le corps de chauffe porté à haute température provoque la dégradation thermique du bac en plastique qui s'enflamme et communique le feu au reste de l'atelier qui a été totalement détruit.



**Fig. 3-36** 1. Thermoplongeur. 2. Prise du thermoplongeur connectée à une multiprise elle-même raccordée au réseau. 3. Restes du bac en plastique. 4. Bacs en acier inox servant normalement à ce genre d'opération



**Fig. 3-37** Reconstitution et expérimentation avec un bac en plastique et un thermoplongeur identiques

Les exemples 21 et 22, mettant en cause respectivement un fer à repasser et un thermoplongeur sont spécifiquement traités par la directive de protection incendie de l'AEAI, dans son cahier "Prévention des incendies". Le respect de cette directive aurait permis d'éviter ces deux incendies.

**Directives de protection incendie, partie : prévention des incendies (AEAI, 1993)**

*2. Installations et appareils électriques*

1., 2. [...]

3. Lorsqu'ils sont chauds, les fers à repasser, les fers à souder, les thermoplongeurs et les appareils similaires doivent être posés exclusivement sur des supports incombustibles appropriés.

4. Les thermoplongeurs ne doivent en principe pas être utilisés dans des récipients en matériau combustible.

5., 6. [...]

Les métaux présentent une très bonne conduction thermique, la chaleur apportée par la flamme du chalumeau ou l'arc électrique se propage donc rapidement au sein des pièces travaillées. La distance à laquelle des matériaux combustibles, en contact avec la pièce, sont susceptibles d'être enflammés par l'effet de conduction thermique est d'autant plus grande que l'apport de chaleur dure longtemps.

### *Exemple 23*

Lors de travaux d'assainissement d'une grande entreprise, alors qu'il était occupé à couper des boulons au moyen d'un chalumeau, un employé bote le feu à de la mousse isolante qui recouvrait le plafond et les poutrelles métalliques d'une halle.



**Fig. 3-38** Vue de la zone de travail. La flèche indique les traces du travail au chalumeau sur la poutrelle métallique



**Fig. 3-39** Vue générale du plafond à quelques mètres de l'endroit où se pratiquait la découpe des boulons avec un chalumeau

Alerté par le dégagement de fumée, l'intéressé a pu circonscrire le feu au moyen d'une lance à eau, avant l'arrivée des pompiers.

L'utilisation d'un chalumeau pour couper des boulons a provoqué par conduction l'échauffement de la mousse synthétique recouvrant le plafond et les tuyaux à approximativement cinq mètres de la place de travail de l'employé. De surcroît, la projection d'étincelles et de particules incandescentes contre cette même mousse synthétique a pu contribuer à son allumage.

L'Association Suisse pour la technique du Soudage (ASS) traite de ces risques particuliers liés aux travaux à points chauds. Elle propose conjointement avec l'AEAI et l'Institut de sécurité, les recommandations suivantes en relation avec ce type de travaux.

**Soudage, coupage et techniques connexes appliquées à l'usage de matériaux métallique (CFST, 1999)**

*4.1 Mesures techniques de prévention incendie*

**4.1.4 Conduction thermique**

- Les parties métalliques, sur lesquelles ou à proximité desquelles un travail à feu ouvert est exécuté, doivent être continuellement refroidies.

Si cette mesure de prévention avait été suivie, il est vraisemblable que cet incendie ne se serait pas déclaré.

### 3.1.1.4 Évaluation de l'efficacité des prescriptions de protection incendie pour les systèmes conçus comme générateurs d'énergie calorifique

En analysant les données du tableau 3-40, il en ressort que sur les 69 cas examinés, 29 incendies sont consécutifs directement ou indirectement à un défaut d'installation, 36 font suite à une utilisation inappropriée (dont 18 sont imputables à une casserole oubliée sur le feu) et 4 découlent de la vétusté de l'installation.

**Tab 3-40** Incendies examinés de 1999 à 2004 dans le Canton de Neuchâtel et de 1999 à 2002 à l'ESC - Systèmes conçus comme générateurs de chaleur. *UI = utilisation inappropriée, DI = défaut d'installation et de construction (rare), VI = vétusté de l'installation.*

Type de combustible ou d'énergie	Type d'installation	Cause	Nombre
Combustible solide, liquide ou gazeux	Canaux et tuyaux de raccordement	UI - Inflammation du conduit (défaut de ramonage)	3
		DI - Défaut d'isolation (fig. 3-1, 3-2 & 3-10, 3-11)	14
		DI - Défaut de raccordement (fig. 3-6 & 3-7)	5
		<b>Total raccordement</b>	<b>22</b>
Combustible solide	Foyer ouvert, fermé ou poêle	DI - Poutre décorative non isolée / Manteau combustible (fig. 3-8 & 3-9)	3
		DI - Défaut d'isolation du foyer	2
		UI - Utilisation inappropriée (fig. 3-23 & 3-24)	3

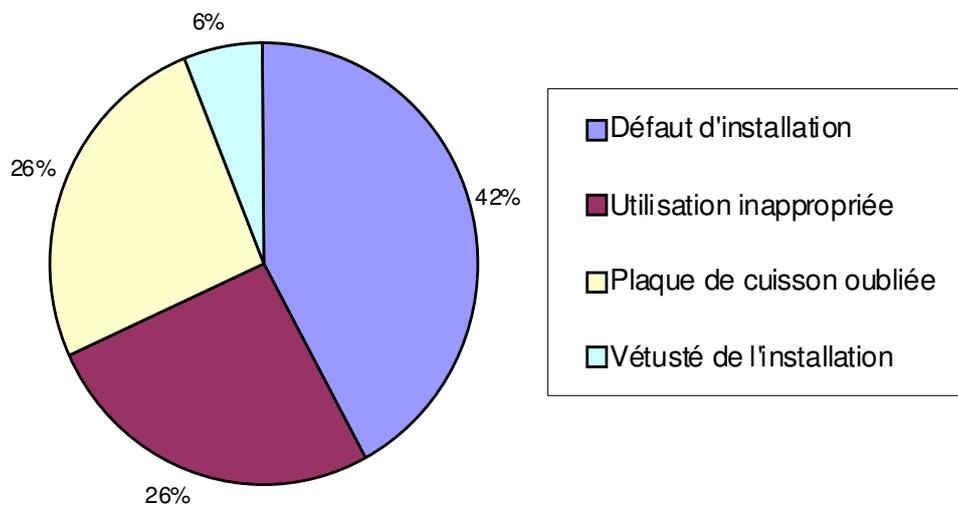
		Total combustible solide	8
Combustible liquide	Chaudière	UI - Dérèglement du brûleur (fig. 3-12 & 3-13)	1
		VI - Défectuosité électrique	1
		DI - Rayonnement / Alimentation en combustible (fig. 3-14 & 3-18)	2
	Réchaud alcool	UI - Flamme ouverte	1
	Chauffage d'appoint	UI - Inflammation de combustible	1
		Total combustible liquide	6
Combustible gazeux	Chauffage d'appoint	VI – Boîtier de commande (fig. 3-26 & 3-27)	2
		UI - Rayonnement (fig. 3-19 & 3-20)	3
		DI - Inflammation vapeurs	1
			Total combustible gazeux
Chauffage électrique	Radiateur	VI - Défaut d'isolation	1
			Total radiateur
	Plaque de cuisson	UI - Inflammation vapeurs ou gaz (fig. 3-28 à 3-31)	18
		VI - Conduction (fig. 3-32 à 3.33)	2
			Total plaque de cuisson
	Fer à repasser	UI - Utilisation inappropriée (fig. 3-34 & 3-35)	1
			Total fer à repasser
Thermoplongeur	UI - Conduction (fig. 3-36 & 3-37)	2	
		Total thermoplongeur	2
Soudage, coupage	Chalumeau	UI - Conduction (fig. 3-38 & 3-39)	1
		Torche	UI - Flamme ouverte (fig. 4-35 & 4-36)
			Total travaux soudures
		Total de cas examinés	69

Ces données sont présentées par type de cause dans le graphe 3-41. Les pourcentages représentent les incendies classés par cause, ceci en relation uniquement avec les sinistres liés aux systèmes conçus comme générateurs d'énergie calorifique.

Le danger d'incendie résulte donc du défaut d'installation du générateur de chaleur (42%) L'emploi inapproprié d'appareils de chauffage regroupe principalement l'oubli des plaques de cuisson (26%) ainsi que diverses autres négligences (26%), telle que l'oubli d'un fer à repasser ou d'un thermoplongeur par exemple.

Le faible pourcentage (6%) de causes résultant de la vétusté des installations démontre que la qualité des appareils mis sur le marché helvétique est satisfaisante. Dans le cadre de ce travail et des incendies investigués, ce n'est donc pas la qualité des appareils qui est en cause, mais bel et bien, le plus souvent, leur installation.

**Graphe 3-41** Systèmes conçus comme générateur de chaleur



### Discussion sur les incendies consécutifs à un défaut d'installation

La part la plus importante du danger d'incendie résulte donc des installations non conformes. En effet, 42% des sinistres liés à un système générateur de chaleur sont consécutifs à une installation inadéquate, or les normes et prescriptions existent.

Elles ont donc été ignorées :

- **Soit délibérément**, ceci pour de multiples raisons telles qu'un aspect trop contraignant pour l'installateur, voire trop coûteux à mettre en application. Dans ce cas, il s'agit d'un acte punissable référencé par le Code pénal suisse (CPS, 1937) citant explicitement le vice de construction comme un délit à l'art 229 et qui englobe les notions de mise en danger de l'intégrité corporelle ou de la vie d'autrui. Cette notion de vice de construction est également reprise par le Code des Obligations en son article 58 qui fixe les responsabilités des propriétaires et

artisans lors de vices de construction. L'article 222 du CPS traite, quant à lui, de la notion d'incendie par négligence (cf. exemples 18 à 23).

**Code pénal suisse (CPS, 1937)**

**Art. 229** Violation des règles de l'art de construire

1 Celui qui, intentionnellement, aura enfreint les règles de l'art en dirigeant ou en exécutant une construction ou une démolition et aura par là sciemment mis en danger la vie ou l'intégrité corporelle des personnes sera puni d'une peine privative de liberté de trois ans au plus ou d'une peine pécuniaire. En cas de peine privative de liberté, une peine pécuniaire est également prononcée.

2 La peine sera une peine privative de liberté de trois ans au plus ou une peine pécuniaire si l'inobservation des règles de l'art est due à une négligence.

Sur le plan du droit cantonal neuchâtelois, la Loi neuchâteloise sur la Police du Feu (LPF, 1996) dans son article 4, alinéa 2, stipule de surcroît que les normes et directives émanant d'organismes spécialisés dans la construction (AEAI, ASE, SIA, etc.) ont force de loi et que ces dernières doivent être respectées sous peine de sanctions visées par l'article 48 de cette même loi. De surcroît, l'article 49 fixe le cercle des personnes pouvant être tenues pour responsables de la non application des exigences fixées par la LPF.

**Loi sur la police du feu (LPF, 1996)**

**Art. 4** Organisation - Disposition d'exécution

1 Le Conseil d'Etat arrête les dispositions d'exécution nécessaires à l'application de la présente loi.

2 A cette fin, il peut notamment prescrire l'application des normes, directives ou recommandations édictées en matière de protection contre l'incendie par des organismes spécialisés, tels que l'Association des établissements cantonaux d'assurance incendie (AEAI), la Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA) [...]

**Art. 48** Pénalités - Contraventions

1 Les infractions à la présente loi et à ses dispositions d'exécution sont punies des arrêts ou d'une amende d'un montant maximum de 20.000 francs.

2 [...]

3 L'application des dispositions pénales particulières de la législation fédérale et cantonale demeure réservée.

**Art. 49** Pénalités - Autres responsables

Les architectes, ingénieurs, entrepreneurs et maîtres d'état s'occupant de constructions qui contreviennent aux dispositions de la présente loi et de ses dispositions d'exécution sont passibles, comme les propriétaires eux-mêmes, des peines prévues à l'article précédent.

- **Soit par ignorance de l'installateur.** Cette problématique est abordée et développée au chapitre 4 de ce travail. L'aspect du niveau de l'enseignement, en matière de normes et de prescriptions, dispensé aux concepteurs et installateurs y est évalué. De même, l'aspect de la vérification de l'application de la norme par l'autorité de contrôle y est examiné.

Les extraits de jugements fig. 3-42 & 3-43 permettent d'illustrer les peines prévues pour les contrevenants qui ont été condamnés dans le canton de Neuchâtel.

107

RÉPUBLIQUE ET CANTON DE NEUCHÂTEL

**TRIBUNAL DE POLICE  
DU DISTRICT DE  
NEUCHÂTEL**

Réf. : POL.2003.514/rm  
Réf. : MP.2002.5534-NEU

**EXTRAIT DE JUGEMENT**

Date du jugement	<b>24 août 2004</b>
Nom de famille	_____
Prénoms	_____
Date de naissance	25 octobre 19__
Lieu de naissance	Neuchâtel
Lieux d'origine	Wallbach/AG
Père	_____ Wilhelm
Mère	_____ née _____ Marie Léopoldine
Etat civil	marié
Conjoint	_____ née _____ Regula
Profession	fumiste
Domicile	Chemin de _____, 20__ _____
Infractions retenues	Infr. LPF, RALPF, incendie par négligence
Dates des infractions	23 octobre 2002
Peine	Fr. 800.- d'amende
Frais à la charge du condamné	Fr. 2'515.-
Dispositions légales retenues	Art. 48, 50 LPF. 26 RALPF, 222 CPS, 89 CPPN
Remarques	

Neuchâtel, le 5 octobre 2004



Expédition :

- Service de coordination VOSTRA
- Office de perception
- Dossier

Pour le greffier du Tribunal

*R. Maspoli*  
Rachel Maspoli

CH-2001 NEUCHÂTEL HÔTEL DE VILLE CASE POSTALE 3173  
TÉL. 032 889 61 80 LIGNE DIRECTE 032 889 51 71 FAX 032 889 62 54 CCP 20-1599-3

07 OCT. 2004

**Fig. 3-42** Extrait de jugement condamnant un professionnel de la branche pour incendie par négligence consécutif à une installation de chauffage non conforme (exemple 10 ci-dessus).

RÉPUBLIQUE ET CANTON DE NEUCHÂTEL



MINISTÈRE PUBLIC

---



---

NRÉE: MP.2004.94-NEU /sr  
(à rappeler dans toute communication)

## ORDONNANCE PENALE

### LE MINISTÈRE PUBLIC

Vu le dossier de l'enquête dirigée contre \_\_\_\_\_, fils de Charles Edouard et d'Andrée Lucy née \_\_\_\_\_, né le 24 mai 1944 à Neuchâtel, originaire de Couvet/NE, marié, employé CFF, domicilié à 20 \_\_\_\_\_/NE, Chemin des \_\_\_\_\_,

Vu les articles 11ss CPPN,

### CONSIDERANT

1. Faits de la prévention

A \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ n'a pas fait effectuer de ramonage de sa cheminée de salon depuis plus de deux ans, causant ainsi par sa négligence l'incendie survenu le 8 novembre 2003 endommageant son propre immeuble.

2. Dispositions légales appliquées

Art. 13 al. 1, 14, 48 de la loi sur la police du feu, 5, 6 du règlement concernant le service de ramonage.

### PAR CES MOTIFS

Condamne \_\_\_\_\_ à une amende de Fr. 350.- ainsi qu'au paiement de sa part des frais de la cause, arrêtée à Fr. 300.-.

Neuchâtel, le 23 avril 2004

Le substitut du procureur général

Nicolas Aubert

### OPPOSITION

Il est rappelé au prévenu que la présente ordonnance peut faire l'objet d'une opposition par une déclaration écrite adressée au Ministère public, dans les 20 jours qui suivent la réception de l'ordonnance. Le prévenu doit manifester clairement son intention de ne pas se soumettre à l'ordonnance pénale et sa volonté d'être jugé par le Tribunal. L'ordonnance frappée d'une opposition recevable vaut ordonnance de renvoi devant le Tribunal de police. A défaut d'opposition recevable dans le délai légal, l'ordonnance pénale devient exécutoire.

Le Ministère public n'a pas la compétence de revoir le montant de l'amende ou de la peine privative de liberté prononcée. L'Office de perception (rue du Musée 1, 2000 Neuchâtel, tél. 032 / 889 54 37) enverra au prévenu, après l'échéance du délai d'opposition, un bulletin de versement. Pour tout arrangement de paiement, prière de contacter directement cet office.

CH-2001 NEUCHÂTEL RUE DU POMMIER 3 CASE POSTALE 267 2  
TÉL. 032 889 61 70 FAX 032 889 62 51

**Fig. 3-43** Ordonnance pénale condamnant un propriétaire suite à un feu de cheminée consécutif à un ramonage lacunaire

A la lecture de ces extraits de jugement, il est important de souligner l'importance du rôle que peut jouer un expert en investigation d'incendies comme un précieux auxiliaire de la justice. En effet, ses connaissances permettent souvent de mettre en exergue la cause exacte d'un incendie et ainsi contribuer à prévenir des cas futurs.

L'investigation permet aussi de prévenir directement d'autres sinistres s'il peut être établi qu'un vice de construction d'une installation de chauffage s'est fait de manière répétée sur un ensemble d'habitations. Le maître-ramoneur ou le conseil communal en charge de la police du feu, peut dans ce cas interdire l'utilisation de telles installations en se fondant sur l'avis d'un expert indépendant, ceci jusqu'à ce que les vices de constructions aient été corrigés.

#### Discussion sur les incendies consécutifs à une utilisation inappropriée

La deuxième plus importante catégorie de causes d'incendies liée aux appareils conçus comme appareils de chauffage est consécutive à un apport direct de chaleur à un matériau combustible. Cette catégorie comprend à la fois les utilisations inappropriées (26%) et les plaques de cuisson oubliées (26%).

Il s'agit typiquement d'incendies par négligence où une réelle volonté de mettre le feu ne peut être démontrée et c'est l'article 222 du CPS qui s'applique.

##### **Code pénal suisse (CPS, 1937)**

##### **Art. 222** Incendie par négligence

1 Celui qui, par négligence, aura causé un incendie et aura ainsi porté préjudice à autrui ou fait naître un danger collectif sera puni d'une peine privative de liberté de trois ans au plus ou d'une peine pécuniaire.

2 La peine sera une peine privative de liberté de trois ans au plus ou une peine pécuniaire si, par négligence, le délinquant a mis en danger la vie ou l'intégrité corporelle des personnes.

Dans le cas des appareils de chauffage prévus pour produire de la chaleur, mais utilisés de manière inappropriée (26%), le départ de feu est la conséquence d'un mauvais entretien, de l'orientation d'un appareil de chauffage contre un matériau combustible, de l'absence de moyens de protection des matériaux combustibles lors

de travaux à points chauds, etc. Pour ce dernier cas de figure, le non-respect des prescriptions de l'ASS, de l'AEAI ou de l'Institut de sécurité découle principalement :

- d'une ignorance des règles élémentaires de sécurité lors du travail avec des points chauds, et en particulier lorsque ceux-ci se déroulent à l'extérieur des ateliers spécialement aménagés à cet effet, lors de travaux plus ou moins improvisés sur des chantiers, dans des constructions en rénovation ou en réparation ;
- d'une lacune dans le système de sécurité des entreprises qui devraient s'assurer que les consignes de sécurité soient appliquées et respectées.

Pourtant à l'ensemble des législations fédérales et cantonales s'ajoutent les directives de la Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail (CFST) propres à des domaines spécifiques, ainsi que les publications de la SUVA et les règles de la technique éditées par les organisations spécialisées.

L'ASS conjointement avec l'AEAI et l'Institut de sécurité, publient des recommandations pour le domaine des travaux à feu ouvert. L'aspect le plus important de ces directives portant bien évidemment sur la prévention des incendies. Le concept mis en place regroupe des mesures telles que :

- Mesures techniques de prévention incendie contre :
  - Flammes et arcs électriques - éloignement ou protection des matériaux combustibles de la flamme ou de l'arc électrique.
  - Gouttes et étincelles - éloignement ou protection des matériaux combustibles et bouchage des interstices, fissures ou trous par des matériaux incombustibles.
  - Conduction - refroidissement des parties métalliques, sur lesquelles ou à proximité desquelles un travail à feu ouvert est exécuté.
- Mesures organisationnelles de prévention incendie :
  - Élaboration de consignes d'entreprise à caractère obligatoire.

- Mise en place de permis pour travaux de soudage, coupage et techniques connexes.
- Préparation et surveillance du lieu de travail
- Formation :
  - Cours organisés conjointement par l'ASS et l'Institut de Sécurité dans le domaine de la prévention incendie.

Souvent à l'origine d'incendies et d'explosions provoquant des dommages importants, la plupart des sinistres liés à des travaux à feu ouvert pourraient être évités si le concept décrit ci-dessus était appliqué.

Dans le cas des appareils destinés à la cuisson (26%), utilisés de manière inadéquate, deux cas de figure peuvent être différenciés au sein de cette sous-catégorie :

- le déclenchement d'un incendie fait généralement suite à l'oubli d'une plaque de cuisson alors que des aliments se trouvent encore sur la plaque ; c'est le cas de la bassine d'huile ayant servi à cuisiner des pommes frites par exemple ;
- l'incendie se déclare suite à un enclenchement involontaire de la plaque ou à un oubli, alors que des éléments combustibles se trouvent à proximité ; c'est le cas, par exemple, de l'enfant qui échappe à la surveillance de ses parents et qui a joué avec les boutons de commande de la cuisinière, alors que des récipients en plastique sont disposés dessus.

Diverses dispositions cantonales supplémentaires peuvent s'appliquer :

**Loi sur la Police du Feu (LPF, 1996)**

**Art. 14 Nature des mesures - Mesures élémentaires**

Chacun est tenu de prendre les mesures élémentaires en vue de prévenir tout risque d'incendie ou d'explosion.

**Norme de protection incendie (AEAI, 1993)****Art. 8** Devoir de vigilance

1. Chaque personne doit faire preuve de prudence avec la chaleur, l'électricité ou d'autres formes d'énergie, tout particulièrement avec le feu et les flammes nues, de même qu'avec les matières et marchandises présentant un danger d'incendie, et doit utiliser les machines, les appareils et similaires de manière à éviter les incendies et les explosions.

2. Les personnes chargées de la surveillance de tiers doivent veiller à ce que ceux-ci soient instruits et appliquent les mesures de prudence nécessaires.

3. [...]

**Directives de protection incendie, partie : prévention des incendies (AEAI, 1993)****5. Entreposage, élimination des déchets**

1. Les combustibles et les autres matières combustibles ne doivent pas être entreposés trop près des foyers ou des autres sources de chaleur susceptibles de les enflammer.

2. Les briquets, les allumettes, les articles pyrotechniques et les autres objets similaires doivent être conservés hors de portée des jeunes enfants et des personnes incapables de discernement.

3. Les matières combustibles telles que le bois, le linge, les vêtements et les chiffons ne doivent pas être posées sur des appareils consommant de l'énergie tels que les appareils thermiques, les appareils de cuisson ou les lampes.

4 à 7 [...]

A titre illustratif, une ordonnance pénale rendue dans le Canton de Neuchâtel et ayant trait à un incendie par négligence causé par l'oubli d'une bassine d'huile sur une cuisinière, est reproduit à la figure 3-44.

L'auteur de l'incendie a été condamné à une amende de Chf 350.- additionné des frais de la cause de Chf 620.-

RÉPUBLIQUE ET CANTON DE NEUCHÂTEL



MINISTÈRE PUBLIC

N/RÉF.: MP.2004.5712-NEU /gk  
(à rappeler dans toute communication)

## ORDONNANCE PENALE

**LE MINISTÈRE PUBLIC**

Vu le dossier de l'enquête dirigée contre \_\_\_\_\_, fils de \_\_\_\_\_  
et de \_\_\_\_\_ née \_\_\_\_\_, né le 28 décembre 19\_\_ au Portugal, ressortissant portugais,  
marié, mécanicien sur automobiles, domicilié à 2068 Hauterive/NE, \_\_\_\_\_,

Vu les articles 11ss CPPN,

### CONSIDERANT

1. Faits de la prévention

En date du 2 octobre 2004 à Hauterive, \_\_\_\_\_ a laissé sans surveillance  
une casserole remplie d'huile sur une plaque de la cuisinière laissée enclenchée. L'huile a  
ainsi pris feu détruisant la cuisine et endommageant par la fumée et la suie le reste de  
l'appartement propriété d'un tiers.

2. Dispositions légales appliquées

Art. 49 ch. 4, 222 ch. 1 CPS.

### PAR CES MOTIFS

1. Condamne \_\_\_\_\_ à une amende de Fr. 350.— ainsi qu'au paiement  
des frais de la cause, arrêtés à Fr. 620.—.

2. Dit que l'inscription au casier judiciaire pourra être radiée après un délai d'épreuve  
d'une année.

Neuchâtel, le 9 décembre 2004

Le substitut du procureur général

Nicolas Aubert

CH-2001 NEUCHÂTEL RUE DU POMMIER 3 CASE POSTALE 2672  
TÉL. 032 889 61 70 FAX 032 889 62 51

**Fig. 3-44** Ordonnance pénale condamnant un incendie commis par négligence consécutif à l'oubli d'une casserole d'huile laissée sans surveillance sur une plaque de la cuisinière enclenchée (exemple 19 ci-dessus).

### Discussion sur les incendies consécutifs à la vétusté de l'installation

La dernière tranche des causes d'incendie relatives aux systèmes conçus comme générateurs de chaleur correspond à la vétusté de l'installation (6%). Cette cause devrait pourtant être détectée lors des contrôles périodiques. En effet, ces derniers sont instaurés sous l'égide de plusieurs réglementations fédérales ou cantonales, telles que :

- l'article 13 de l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair, 1985) qui régit la limitation préventive des émissions dues aux installations qui causent des pollutions ainsi que les normes applicables aux combustibles et aux carburants ;
- l'article 32, al. 4 et en particulier l'annexe de l'Ordonnance sur les installations électriques à basse tension (OIBT, 2001), qui règle la périodicité des contrôles des installations électriques ;
- l'article 6 du Règlement concernant le service ramonage du Canton de Neuchâtel (RSR, 1996), qui réglemente le nombre de ramonage obligatoire en fonction de l'appareil générateur de chaleur ;
- les articles 63, 65, 83 & 84 de la norme de prévention incendie (AEAI, 1993) qui traitent de la prévention incendie par le biais de la nécessité d'un entretien régulier des installations de chauffage ainsi que de leurs parties électriques.

La composition de ces mesures permet un contrôle régulier et approfondi de l'ensemble des installations de chauffage installées en Suisse. Selon les chiffres de l'AEAI (2000), en moyenne 1'500 incendies directement liés à une installation de chauffage se produisent chaque année en Suisse, alors qu'approximativement 1'500'000 bâtiments construits occupent le sol helvétique (OFS, 2000). En partant de l'hypothèse que chaque bâtiment de ce pays possède au moins une installation de chauffage, cela représente 0,1% du parc total des générateurs de chaleur qui chaque année provoquent un incendie. En d'autres termes : 99,9% du parc total des générateurs de chaleur fonctionnent sans provoquer d'incendie.

Cette observation nous permet d'affirmer que les appareils de chauffage installés en Suisse sont d'excellente facture et qu'ils ne présentent qu'un faible risque d'incendie. Cette qualité trouve vraisemblablement sa source dans les normes

d'homologations qui sont imposées à ce genre d'appareils pour pouvoir être commercialisés en Suisse.

### Ordonnance sur la protection de l'air

L'ordonnance fédérale sur la protection de l'air (OPair, 1985) fixe un délai maximal de 12 mois pour le premier contrôle des émissions d'une nouvelle installation de chauffage, puis chaque 2 an pour les mesures ultérieures. Cette périodicité implique qu'un système générateur, conçu en tant que tel et qui fonctionne, sera contrôlé au minimum tous les 2 ans par une personne habilitée à effectuer ces mesures (maître-ramoneur en général). Cette ordonnance fédérale instaure ainsi un important gage de qualité, d'une part dans l'analyse des rejets dans l'air ambiant par les systèmes générateurs de chaleur et d'autre part dans le contrôle intrinsèque de l'installation elle-même.

### Ordonnance sur les installations électriques à basse tension

Conformément à la loi sur les installations électriques (LIE, 1999), l'inspection fédérale des installations à courant fort ([www.esti.ch](http://www.esti.ch)) n'est pas seulement l'organe de contrôle pour les installations à courant fort et les installations à courant faible ; elle est également, selon la loi sur l'assurance-accidents (LAA, 1981), compétente pour le développement de la sécurité au travail dans le cadre de l'utilisation de l'électricité dans les entreprises. Ainsi, cet office est l'organisme de certification suisse pour le matériel électrique non soumis à un agrément selon l'ordonnance sur le matériel électrique à basse tension (OMBT, 1999), mais traite également des inspections des installations électriques à haute et à basse tension en ce qui concerne la sécurité et la compatibilité environnementale.

Au niveau de cette étude, seul 4 cas (6%) sur les 69 incendies liés à un générateur de chaleur peuvent être imputés à la vétusté de l'installation. Ces dysfonctionnements n'ont pas été détectés par le système de contrôle mis en place par le biais des mesures légales évoquées ci-dessus. Toutefois, ces 4 incendies ont eu trait principalement aux composants électroniques des boîtiers de commande (3 cas) et à 1 défaut de connexion au niveau d'une alimentation électrique, dysfonctionnements quasi-indétectables lors de contrôles périodiques tels que prévu par le législateur.

Au vu de ce qui précède, il apparaît que de nombreuses lois et ordonnances fédérales, combinées à des lois et règlements cantonaux, traitent largement du sujet du contrôle des installations thermiques. Ainsi, demeure la question de la périodicité des contrôles électriques des installations de chauffage.

Selon l'ordonnance sur les installations électriques (OIBT, 2001), les contrôles périodiques doivent s'effectuer annuellement, tous les 5, 10 ou 20 ans, ceci en fonction de l'usage du bâtiment. Le tableau 3-45 en donne quelques exemples non exhaustifs.

**Tab. 3-45** Contrôle périodique des installations électriques en fonction de leur affectation

<b>Annuel</b>	<b>5 ans</b>	<b>10 ans</b>	<b>20 ans</b>
ouvrages de munitions et des dépôts de carburants militaires classifiés	routes nationales de 1 <sup>re</sup> et de 2 <sup>e</sup> classe	constructions de la protection civile équipées de leur propre génératrice	toutes les autres installations électriques sont soumises au contrôle tous les 20 ans
dépôts de carburants	scènes de théâtre	bateaux destinés au transport commercial de personnes ou de marchandises	
locaux à affectation médicale	installations électriques exposées à des substances corrosives	installations à haute tension alimentées par des installations électriques (filtres, générateurs d'ozone)	
locaux où sont fabriqués, traités ou entreposés des explosifs ou des produits pyrotechniques	stations-service et ateliers de réparation de véhicules	locaux humides à usage commercial	
mines	locaux industriels et commerciaux	ateliers commerciaux et immeubles de bureaux	
chantiers et marchés	bâtiments et locaux destinés à accueillir un grand nombre de personnes (grands magasins, théâtres, cinémas, dancings, hôtels, garderies, hôpitaux, etc.)	églises, arsenaux, et exploitations agricoles	
Les installations électriques soumises au contrôle tous les dix ou 20 ans doivent en outre être contrôlées après tout changement de propriétaire, si le dernier contrôle effectué date de cinq ans ou plus.			

Dans le cadre de cette étude, et en particulier des générateurs de chaleur, c'est la période la plus importante qui s'applique ; à savoir un contrôle périodique chaque 20 ans. Cette période peut paraître importante ; toutefois, ces installations électriques de bâtiments - *et non pas les appareils électriques* - doivent en outre être contrôlées après tout changement de propriétaire, si le dernier contrôle effectué date de cinq ans ou plus.

### Règlement concernant le service de ramonage sur le Canton de Neuchâtel

A un niveau cantonal, l'article 6 du règlement concernant le service de ramonage (RSR, 1996) impose un nombre minimal de nettoyages des installations de chauffage. Pour ce qui est des installations à combustibles liquides et solides, il est en général de 2 fois par année (sauf pour les cheminées d'appoint) Les installations à combustibles gazeux ne nécessitent qu'un nettoyage par an. Ainsi, chaque système générateur de chaleur, conçu comme tel, est examiné au moins 1 fois par année (combustibles gazeux), voire 2 fois par année (autres combustibles) par un professionnel en matière de prévention incendie : le maître-ramoneur !

### Norme et directives de l'AEAI

Comme mentionné plus haut, les articles de la norme et directive de l'AEAI n'ont qu'une portée générale sur l'obligation d'entretien. Aucune mention n'est faite sur une quelconque périodicité d'entretien, hormis le fait que celui-ci devrait être fait de "*manière à garantir un fonctionnement normal et sans danger*" (art 63, AEA, 1993)

L'article 65 de cette même norme impose quant à lui l'installation de dispositifs de sécurité qui, en cas de danger, doivent empêcher la surchauffe, le retour de flamme et arrêter l'alimentation en combustible, par exemple.

De surcroît, il paraît primordial de pouvoir garantir le fonctionnement des sécurités de l'installation qui doivent s'activer en dépit de l'âge du générateur de chaleur. Dans le tableau 3-40, 6% des incendies ont eu lieu suite à une défaillance du système de sécurité (valve, disjoncteur, etc.) qui n'a pas fonctionné, la vétusté de l'installation pouvant généralement être mise en cause. Une périodicité de révision plus courte aurait peut-être permis de détecter ces défaillances, toutefois vu le

nombre restreint de cas que cela représente, cela ne justifierait probablement pas un changement de la loi.

Pour terminer, il a pu être mis en évidence que certains appareils de chauffage à gaz, tels que des chauffe-eau ou des cuisinières, ne sont clairement pas soumis à la combinaison du système de contrôle décrit ci-dessus, ceci découlant de la volonté du législateur qui désire laisser cette responsabilité au propriétaire.

Alors que les oublis de plaques de cuisson ne peuvent être évités par une connaissance approfondie des prescriptions, ce ne sont pas moins de 68% des sinistres liés à un système générateur de chaleur qui sont la conséquence d'une installation inadéquate du générateur de chaleur ou de son emploi inapproprié. Or, pour ces deux cas de figure, des normes, directives et textes législatifs existent et n'ont tout simplement pas été suivis.

De surcroît, une partie des 6% des sinistres liés à un générateur de chaleur, consécutive à la vétusté de l'installation, aurait vraisemblablement pu être évité si les obligations de contrôle des installations avaient été suivies.

**Ainsi, il est logique d'admettre que si les prescriptions de protection incendie avaient été connues, suivies et appliquées selon les règles de l'art, au moins 68% des sinistres impliquant un générateur de chaleur, conçu comme tel, auraient pu être évités.**

### 3.1.1.5 Conclusion

En conclusion, la majorité des sinistres liés à un système générateur de chaleur est la conséquence d'une installation inadéquate de l'appareil ou de son emploi inapproprié, ceci est à distinguer clairement des incendies liés à la qualité même de certains appareils de chauffage (chaudière, chauffe-eau, poêle, etc.) En effet, l'ensemble des exemples ci-dessus fournit également une appréciation fiable du risque d'incendie lié à la fabrication de ces générateurs de chaleur. Sur l'ensemble des cas examinés, le procédé de fabrication industriel n'a jamais été mis en cause dans le déclenchement d'un incendie, hormis 3 cas de défauts électroniques sur un boîtier de commande d'une chaudière à mazout.

Dès lors, les normes d'homologation suisses et européennes, relatives à la mise sur le marché de tels appareils, peuvent être qualifiées de fiables et efficaces, de même que la qualité du travail de l'inspectorat fédéral des installations à courant fort.

En conséquence, pour cette première catégorie de systèmes conçus comme générateurs de chaleur, il nous est possible de valider le postulat mentionné sous 3.1 :

	<b>Le respect des normes et directives de protection incendie évite tout transfert de l'énergie calorifique à un matériau combustible, sa dégradation thermique et, consécutivement, son inflammation</b>
---	---

### **3.1.2 Systèmes qui ne sont pas prévus comme des générateurs de chaleur mais qui, en mode de fonctionnement normal, produisent de l'énergie calorifique**

Il s'agit ici des systèmes dont le mode de fonctionnement normal induit une production de chaleur. Ils ne sont pas conçus comme générateurs de chaleur en tant que tels, mais dégagent suffisamment d'énergie calorifique lors de leur utilisation pour qu'une installation inappropriée puisse conduire à un incendie. Les éclairages à incandescence ou halogènes et certains appareils électroménagers constituent des systèmes capables d'engendrer un incendie s'ils sont défectueux, installés ou utilisés de manière inadéquate.

Pour évaluer l'efficacité des prescriptions de protection incendie selon le postulat émis sous chiffre 3.1, des sinistres relatifs à ce type de systèmes ont été examinés et répertoriés dans le tableau 3-62. Une suite d'exemples est aussi présentée ci-dessous.

#### *Exemple 24*

---

Le premier exemple d'incendie lié à un système non conçu comme générateur de chaleur, mais dont le fonctionnement s'accompagne d'un dégagement d'énergie calorifique, concerne une machine-outil industrielle sur laquelle un dysfonctionnement technique est apparu suite à la rupture d'une pièce.

Le feu se déclare dans un local d'une usine fabriquant de multiples pièces destinées à la mécanique automobile, plus précisément à l'endroit d'une machine d'usinage multibroche de précision. Les dimensions de la machine sont d'environ 8 m de long, 3 m de haut et 2 m de large.

Vers 16 h 30, l'employé chargé de cette machine lance un travail qui consiste à usiner un carter pour un poids-lourd. Cette opération, effectuée au moyen de ladite machine, dure approximativement 16 heures. Vers 23 h 00, une alarme feu parvient à la centrale d'engagement de la police. La prompt intervention des hommes du feu, a permis aux investigateurs incendie d'approcher les lieux du sinistre vers 00 h 30 déjà.



**Fig. 3-46** Corps de la machine multibroche.



**Fig. 3-47** Détail des traces de frottement du foret de centrage, sur le carter qui était en cours d'usinage.

L'origine de l'incendie a pu être localisée de manière précise au niveau de la chambre principale dans laquelle se trouve le carter en phase d'usinage.

Les observations sur le carter en fonte qui était en phase d'usinage ont permis de mettre en évidence les points suivants :

- Une mèche d'une trentaine de centimètres de long et d'un diamètre de 13 mm s'est cassée lors de l'usinage du carter. Une partie de cet outil se trouve encore dans l'orifice qu'il était en train de percer (fig. 3-48) alors que l'autre extrémité se trouve encore fixée au bras mobile de la machine.
- Les points de cassure de cette mèche ont fondus. Ceci peut être expliqué par un frottement intensif entre les deux parties de l'outil qui a finalement fait fondre l'acier le constituant.
- De plus, il a également pu être observé que le foret de centrage a été très fortement endommagé. Cet outil sert à faire une marque pour guider le foret principal pour le percement de la pièce en fonte. Ce foret de centrage a dû entrer en contact avec la pièce

à usiner puisque d'importantes traces de frottement ont pu être mises en évidence (fig. 3-47).



**Fig. 3-48** Reste de la mèche en acier endommagée. L'extrémité brisée a fondu suite au frottement contre l'autre partie de la mèche montée sur le bras mobile de la machine.

Les différents systèmes de sécurité de la machine, et en particulier celui placé sur le foret, avaient été retirés par le mécanicien car ils entravaient la production par des fausses alarmes fréquentes. Ceci explique que la machine ait continué de fonctionner malgré la cassure d'un des outils.

Lors de tous les travaux d'usinage, de l'huile de coupe est projetée de manière très précise sur la zone de travail. Cette huile injectée lors du processus de travail crée une atmosphère inflammable dans l'environnement de la zone de travail. La chaleur dégagée par le frottement vaporise l'huile dont la phase gazeuse se mêle à l'air et s'enflamme provoquant ainsi l'incendie de la machine.

---

Diverses prescriptions traitent des bâtiments industriels. En particulier, la norme et la directive de protection incendie mentionnent les compartimentages coupe-feu imposés, les voies de fuite et les installations fixes d'extinction qui se doivent d'être installées dans ce type de bâtiment à vocation industrielle (AEAI, 1993)

Toutefois, hormis celles du fabricant, aucune mention n'existe dans les prescriptions de protection incendie quant à cette catégorie d'appareils spécifiques et aux défauts ou dysfonctionnements qui pourraient apparaître lors de leur utilisation.

Sur les appareils les plus récents, l'avènement de l'électronique a permis de multiplier les sondes de contrôles et autres tâteurs placés sur les différents outils (mèche, scie, etc.). En effet, des détecteurs de chaleur, de butée, de pression, etc. sont aujourd'hui placés de manière courante sur ce type de machine. Alors même que l'efficacité de ces moyens de sécurité est prouvée, il demeure toutefois l'intervention du mécanicien, qui pour de multiples raisons - fausses alarmes trop fréquentes, oubli - peut désactiver ou ponter ces systèmes de sécurité afin de ne pas entraver la production. L'efficacité de ces systèmes de sécurité s'en trouve alors fortement diminuée, voire annihilée.

Ce contournement des systèmes de sécurité, au profit de la fluidité de la production par exemple, est proscrit par la LAA (LAA, 1981) qui traite en particulier de cette problématique aux articles 82 et ss.

**Loi fédérale sur l'assurance-accident (LAA, 1981)**

**Art. 82 Règles générales**

1 L'employeur est tenu de prendre, pour prévenir les accidents et maladies professionnels, toutes les mesures dont l'expérience a démontré la nécessité, que l'état de la technique permet d'appliquer et qui sont adaptées aux conditions données.

2 L'employeur doit faire collaborer les travailleurs aux mesures de prévention des accidents et maladies professionnels.

3 Les travailleurs sont tenus de seconder l'employeur dans l'application des prescriptions sur la prévention des accidents et maladies professionnels. Ils doivent en particulier utiliser les équipements individuels de protection et employer correctement les dispositifs de sécurité et s'abstenir de les enlever ou de les modifier sans autorisation de l'employeur.

Ainsi l'alinéa 3 de cet article spécifie clairement que les employés doivent s'abstenir d'enlever ou de modifier les dispositifs de sécurité installés au sein de l'entreprise.

### Exemple 25

Le cas suivant évoque l'incendie d'un sèche-linge. Par analogie, ce type de cause peut se rencontrer sur d'autres appareils domestiques du même type (lave-vaisselle, lave-linge) Approximativement 30% des incendies de systèmes non conçus comme générateurs de chaleur, mais dont le fonctionnement s'accompagne d'un dégagement d'énergie calorifique, concerne ce genre d'appareil.

Peu après avoir mis le sèche-linge en marche dans la buanderie d'un immeuble, le locataire sent une odeur de fumée dans les couloirs. Le sinistre est rapidement maîtrisé. Le feu s'est déclaré à l'intérieur du sèche-linge au niveau de la partie inférieure du tambour.

Après un démontage de la machine et un examen de l'alimentation des corps de chauffe, une trace ponctuelle de fusion y a été décelée. Un câble d'alimentation endommagé par le temps, le frottement et l'usure, combinée à la présence d'humidité a permis l'installation d'une déviation de courant qui, après un échauffement localisé, a initié un incendie dans les matériaux combustibles avoisinants (isolation de câbles, canalisations et matières plastiques). Cet échauffement s'est ensuite développé en feu avec flammes.



**Fig. 3-49** Vue générale du sèche-linge



**Fig. 3-50** Vue de détail des traces de fusion du cuivre sur l'alimentation du corps de chauffe

A nouveau, comme pour l'exemple précédent, aucune prescription de protection incendie de l'AEAI ne traite de l'entretien des appareils domestiques. Certes, l'emplacement des appareils conçus pour produire de la chaleur, par rapport

à des matériaux combustibles est mentionné, mais aucun paragraphe ne se rapporte aux appareils ménagers qui dégagent de la chaleur en mode de fonctionnement normal. De plus, aucune mention d'entretien minimal recommandé, ceci en vue de déceler des parties d'installations vétustes ou usagées, par exemple, n'est mentionnée.

Une des législations fédérale qui peut s'appliquer à l'installation et à l'utilisation d'appareils domestiques est la Loi sur la sécurité des installations et appareils techniques (LSIT, 1976)

**Loi sur la sécurité des installations et appareils techniques (LSIT, 1976)**

**Art. 2 Définitions**

Sont en particulier réputé installations et appareils techniques, lorsqu'ils sont prêts à l'emploi, les machines, engins, dispositifs, outils et équipements de protection, qu'ils soient utilisés à titre professionnel ou non.

**Art. 3 Principe**

Les installations et appareils techniques ne peuvent être mis en circulation que dans la mesure où ils ne mettent pas en danger, s'ils sont utilisés avec soin et conformément à leur destination, la vie et la santé des utilisateurs et des tiers. Ils doivent satisfaire aux exigences essentielles de sécurité et de santé visées à l'art. 4, ou, à défaut de telles exigences, être conçus selon les règles de la technique reconnue en la matière.

L'art 3 de cette loi stipule que des appareils ne peuvent être mis en circulation que s'ils ne mettent pas en danger la vie et la santé des utilisateurs et des tiers. De surcroît, selon ce même article, ces appareils doivent être utilisés avec soin et conformément à leur destination.

Toutefois, il n'est fait aucune mention de l'obligation d'entretien, autre que ce qui pourrait figurer dans un mode d'emploi et actuellement aucune loi, norme ou directive ne peut prévenir la défektivité technique pouvant survenir sur un appareil électrique domestique.

*Exemple 26*

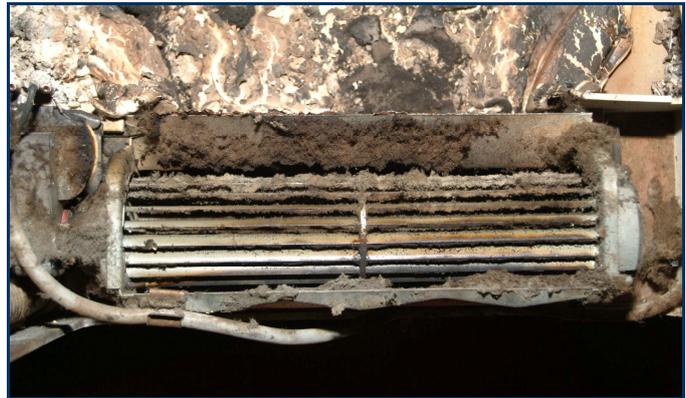
En fin d'après-midi, les sapeurs-pompiers sont dépêchés à l'adresse d'un appartement d'où une forte fumée se dégage de la cuisine. A l'arrivée sur les lieux, il a pu

clairement être établi que l'origine de l'incendie se trouve à l'endroit d'un réfrigérateur encastré sous le plan de travail.

L'observation des traces de calcination présentes dans le périmètre immédiat du réfrigérateur permet de situer précisément l'origine du sinistre à l'arrière gauche (si l'on regarde l'appareil de face) du réfrigérateur au niveau du sol. Cet appareil a été extrait de son logement afin de pouvoir être examiné. Aucun dysfonctionnement ou trace d'arc électrique n'a été mis en évidence sur les éléments de l'alimentation électrique de l'appareil.



**Fig. 3-51** Vue de la face inférieure et du dos du réfrigérateur

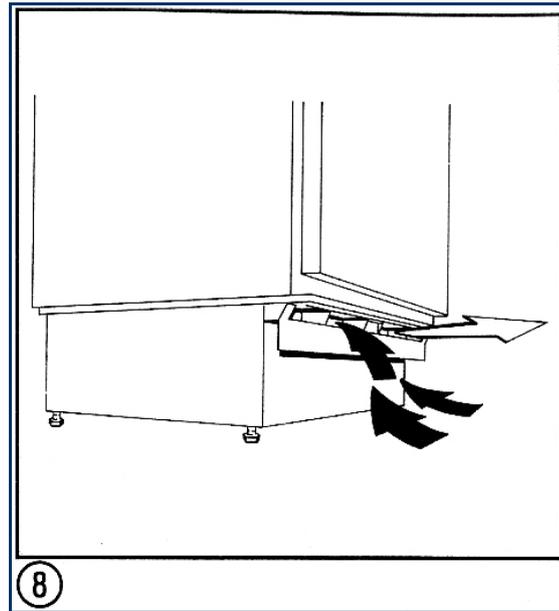
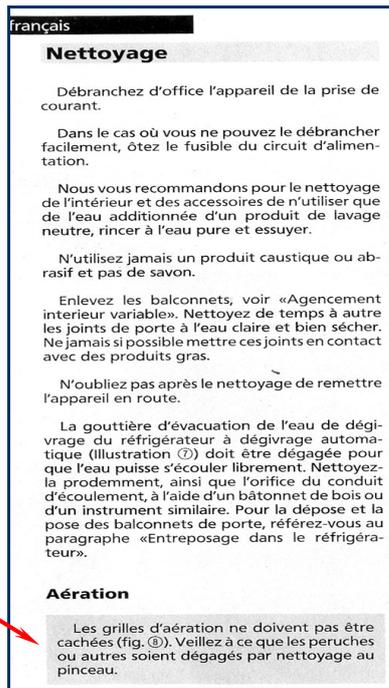


**Fig. 3-52** Vue de la face intérieure de la turbine servant au refroidissement de l'échangeur de chaleur. Une importante quantité de poussière est visible

Cependant, une importante détérioration du socle plastique du réfrigérateur a été constatée au niveau de l'échangeur de chaleur. Or, une grande quantité de poussières a été observée sur celui-ci ainsi que sur la turbine servant à l'amenée d'air frais. Cet amas de poussières accumulées sur l'échangeur de chaleur a empêché une bonne évacuation de la chaleur produite par l'appareil réfrigérant dans le milieu ambiant. Ce phénomène a entraîné une montée en température de cet élément chaud, ce qui a conduit à l'inflammation des poussières, puis au corps du réfrigérateur.

---

Un nettoyage régulier (enlèvement de poussière) de la grille d'aération avant du réfrigérateur, tel que mentionné dans le mode d'emploi obtenu auprès du fabricant (fig. 3-53 & 3-54) aurait vraisemblablement prévenu l'échauffement à l'origine du sinistre.



**Fig. 3-53** Extrait de la page 26 du mode d'emploi pour réfrigérateur sous plan (Bauknecht, 1992)

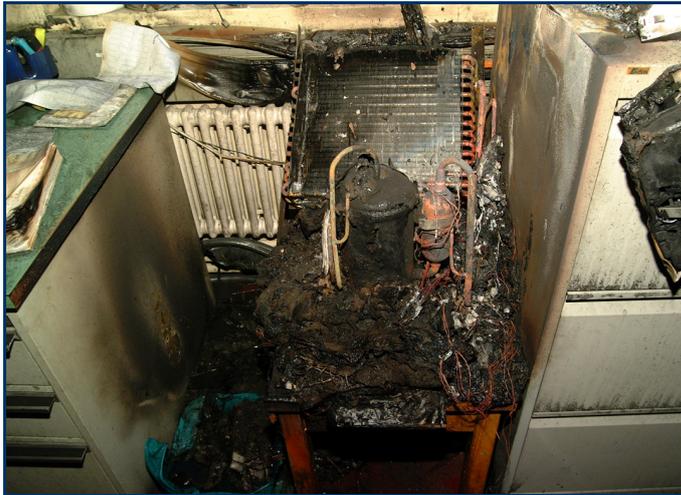
**Fig. 3-54** Extrait de la figure 8 du mode d'emploi pour réfrigérateur sous plan (Bauknecht, 1992)

De même que pour l'exemple précédent, le suivi de ce mode d'emploi est préconisé par l'art 3 de la Loi sur la sécurité des installations et appareils électriques (LSIT, 1976)

#### Exemple 27

Dans une grande entreprise, un soir de semaine après la fermeture des bureaux, la détection incendie repère un début d'incendie dans un des ateliers. Très rapidement le sinistre est circonscrit par le personnel de sécurité et très peu de dégâts sont à déplorer.

L'origine de l'incendie a pu être précisément localisée à l'intérieur d'un climatiseur.



**Fig. 3-55** Vue de la face avant du climatiseur ayant brûlé



**Fig. 3-56** Vue d'un climatiseur de comparaison

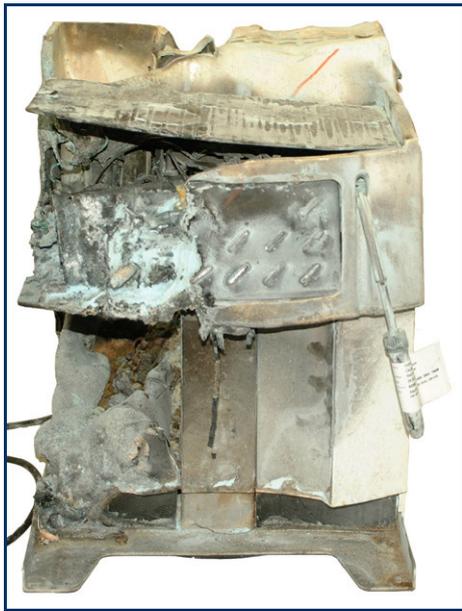
Les connexions électriques de l'alimentation principale en 230V de l'appareil ont été examinées. Aucune trace de dysfonctionnement n'a été observée. En revanche, une trace d'échauffement a été constatée sur un condensateur se trouvant sur une carte électronique. Une telle défektivité ne correspond pas à un échauffement provoqué par une source extérieure au condensateur - les traces de fusion devraient être plus homogènes sur l'ensemble des autres composants se trouvant à proximité - mais résulte d'un échauffement ponctuel sur cet élément. Ainsi, l'échauffement ponctuel, consécutif à un claquage du condensateur, constitue la cause la plus vraisemblable de cet incendie.

A l'instar du feu de téléviseur cité à l'exemple 30, aucune norme, ni directive de protection incendie n'ont été volontairement ou fortuitement omises dans cet incendie. Il s'agit d'une défektivité technique sur un appareil industriel et il est vraisemblable qu'aucune mesure de prévention raisonnable n'aurait pu éviter ce sinistre. Il sied de relever que la détection automatique d'incendie a fonctionné de manière exemplaire et a probablement contribué à réduire passablement les dégâts causés par ce sinistre.

### Exemple 28

Durant l'année 2004, en Suisse, de nombreux cas de début d'incendie ont été provoqués par des machines à café produites par un seul et même fabricant. L'exemple suivant illustre un sinistre survenu sur le sol neuchâtelois et qui a fait l'objet d'un mandat d'expertise à l'ESC.

Un après-midi, un incendie se déclare sur une machine à café. L'incendie est rapidement circonscrit par le locataire des lieux et la machine n'a pas été totalement détruite, ce qui a permis son examen approfondi.



**Fig. 3-57** Vue générale de la face avant de la machine à café



**Fig. 3-58** Vue de détail des traces de calcinations ponctuelles sur une des cartes électroniques

Les experts du Groupe Incendie de l'École des Sciences Criminelles ont rendu un rapport détaillant les causes exactes de ce début d'incendie. En effet, un échauffement ponctuel, consécutif à un dysfonctionnement technique observé à l'intérieur du relais du circuit de l'unité de chauffage pour la production de la vapeur, constitue la cause de l'incendie de cette machine à café. Les experts relèvent que ce type de dysfonctionnement technique a déjà été constaté sur un relais similaire également installé sur une machine à café de même marque et de même modèle.

Dans le cas de cet incendie, aucune norme, ni directive de protection incendie n'ont été volontairement ou fortuitement omises. Il s'agit d'une défectuosité technique sur un appareil ménager. Il est toutefois intéressant de relever que l'intervention d'un expert afin de déterminer la cause exacte de cet incendie, a permis de lier plusieurs

cas similaires, ceci à l'échelle nationale. Un avis de rappel a ainsi été publié dans la presse par le fabricant des machines à café incriminées, afin de procéder au changement des pièces présentant un défaut. Cet exemple illustre que le travail d'investigation de l'expert incendie peut prendre une importance préventive en matière de sécurité publique.

<b>AVIS DE RAPPEL SOLIS MASTER «PRO»</b>	
Cet avis s'adresse à tous les propriétaires / utilisateurs de l'automate à espresso	
Pendant un certain temps, le service de révision a utilisé pour le système de commande un composant dont la qualité, dans quelques cas, s'est avérée insuffisante. En effet, il peut arriver que ce composant fonde et qu'il puisse, dans des circonstances extrêmes, provoquer un incendie.	
Les clientes et clients qui utilisent un appareil de ce type sont priés de bien vouloir se faire connaître immédiatement et de nous indiquer le moyen de les joindre en contactant:	Nous les contacterons dans les plus brefs délais et les informerons de la procédure à suivre.
SOLIS AG, Europastrasse 11, 8152 Glatbrugg, Téléphone 01 874 64 52, Fax 01 810 14 97, E-mail tec@solis.ch	P.-S. Ce rappel concerne exclusivement les appareils SOLIS MASTER «PRO», et NON PAS le modèle MASTER TOP ni aucun autre automate espresso de marque Solis.

**Fig. 3-59** Avis de rappel dans la presse concernant la machine à café concernée

Les travaux générant des étincelles ou particules incandescentes font également partie des activités présentant un danger accru d'incendie. L'emploi d'une meuleuse à disque peut initier un incendie au sein de matériaux se trouvant à proximité, mais également de manière plus pernicieuse à une certaine distance du lieu de travail (jusqu'à une dizaine de mètres par exemple).

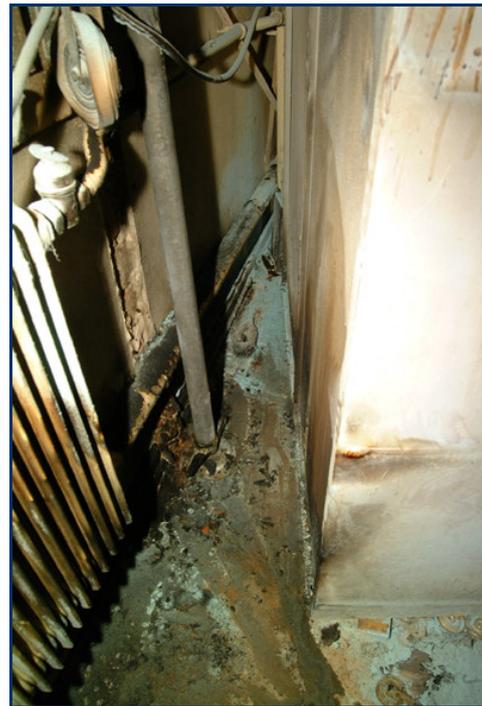
#### *Exemple 29*

L'exemple suivant illustre l'indispensable évidence d'éloigner les matériaux combustibles, lorsqu'une grande quantité de particules métalliques en fusion est produite, pour éviter tout risque d'incendie.

Dans son atelier de finition, un ébéniste est en train de meuler une vis placée à l'intérieur du tiroir d'un secrétaire. A la fin de son travail, quand il se retourne, il remarque que de la fumée et des flammes s'échappent du coin Sud-ouest de son atelier, à proximité d'un meuble de rangement, où se trouvent entreposés divers produits et chutes de textiles dans un carton. Aussi, il a immédiatement pris un extincteur à poudre afin d'éteindre ce début d'incendie pendant que son fils faisait appel aux pompiers. A leur arrivée, le propriétaire des lieux avait déjà circonscrit ce sinistre.



**Fig. 3-60** Vue générale de l'atelier d'ébénisterie, avec  
A : emplacement de travail, B : origine de l'incendie



**Fig. 3-61** Vue rapprochée de l'origine du sinistre, derrière le meuble de rangement.

L'examen des lieux a permis de localiser l'origine de l'incendie à l'endroit désigné par le propriétaire des lieux, à savoir dans un angle de son atelier, à proximité du meuble de rangement. Aucune autre source de chaleur n'était disposée à l'origine de ce sinistre et il a logiquement pu être établi une relation directe entre la production d'étincelles lors de travaux de meulage et ce début d'incendie.

La Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail (CFST) traite des risques liés à la production d'étincelles et propose les recommandations suivantes en relation avec ce type de travaux.

**Soudage, coupage et techniques connexes appliquées à l'usage de matériaux métallique (CFST, 1999)**

*4.1 Mesures techniques de prévention incendie*

**4.1.2 Gouttes et étincelles**

- Les matières combustibles susceptibles d'être atteintes par des gouttes ou des étincelles doivent être déplacées à une distance suffisante ou être protégées en les recouvrant avec des matériaux isolants et incombustibles. Les gouttes doivent être captées dans des bacs remplis d'eau ou de sable.

- Afin d'éviter que des étincelles et des gouttes pénètrent dans des cavités, des fissures ou des trous, il faut les boucher au moyen de matériaux incombustibles.

En suivant ces quelques recommandations, et en prenant les précautions nécessaires, la plupart des sinistres à mettre en relation avec des travaux dits "à feu ouvert" pourraient être évités. La politique de sécurité mise en place au sein des grandes entreprises est donc un point essentiel dans la prévention des sinistres, puisqu'elle permet de prévenir bon nombre de sinistres, voire de les combattre très rapidement le cas échéant.

### 3.1.2.1 Évaluation de l'efficacité des prescriptions de protection incendie pour les systèmes qui ne sont pas prévus comme générateurs de chaleur mais qui, en mode de fonctionnement normal, produisent de l'énergie calorifique.

Sur les 35 cas examinés issus du tableau 3-62, 19 peuvent être imputés directement ou indirectement à une utilisation inappropriée d'un appareil, 1 cas est consécutif à l'utilisation inadaptée d'un composant électronique et finalement 15 sinistres font suite à une usure technique sur des appareils domestiques.

**Tab 3-62** Incendies examinés de 1999 à 2004 sur le Canton de Neuchâtel et de 1999 à 2002 à l'ESC - Systèmes qui ne sont prévus comme des générateurs de chaleur mais qui, en mode de fonctionnement normal, produisent de l'énergie calorifique. *UI = utilisation inappropriée, DI = défaut d'installation/de conception, VI = vétusté de l'installation.*

Type d'appareil	Cause	Nombre
Machine industrielle	UI - Échauffement mécanique (fig. 3-46 à 3-48)	2
	VI - Surchauffe	1
	VI - Déviation courant ou défaut connexion	2
	<b>Total machine industrielle</b>	<b>5</b>
Sèche-linge / Lave-linge / Lave-vaisselle	VI - Déviation courant ou défaut connexion (fig. 3-49 & 3-50)	3
	UI - Accumulation résidus (sèche-linge)	1
	VI - Surcharge mécanique (tambour entravé)	2
	VI - Corps de chauffe	4
	VI - Indéterminé	1
	<b>Total appareil sanitaire</b>	<b>11</b>
Réfrigérateur / Congélateur / Climatiseur	VI - Défaut de connexion (clixon)	1

	VI - Condensateur (fig. 3-55 & 3-56)	1
	UI - Défaut d'entretien (fig. 3-51 & 3-52)	1
	<b>Total réfrigérateur / congélateur / climatiseur</b>	<b>3</b>
<b>Machine à café</b>	DI - Défaut de connexion (fig. 3-57 & 3-58)	1
	<b>Total machine à café</b>	<b>1</b>
<b>Éclairage halogène ou incandescent</b>	UI - Rayonnement	6
	<b>Total éclairage</b>	<b>6</b>
<b>Meulage</b>	UI - Étincelles (fig. 3-60 & 3-61)	9
	<b>Total travaux meulage</b>	<b>9</b>
	<b>Total de cas examinés</b>	<b>35</b>

Ces données sont présentées par type de cause et sous forme de pourcentages dans le graphe 3-63. Les pourcentages représentent le nombre d'incendies par cause, ceci en relation seulement avec les sinistres liés aux systèmes non conçus comme générateurs de chaleur, mais dont le fonctionnement s'accompagne d'un dégagement d'énergie calorifique.

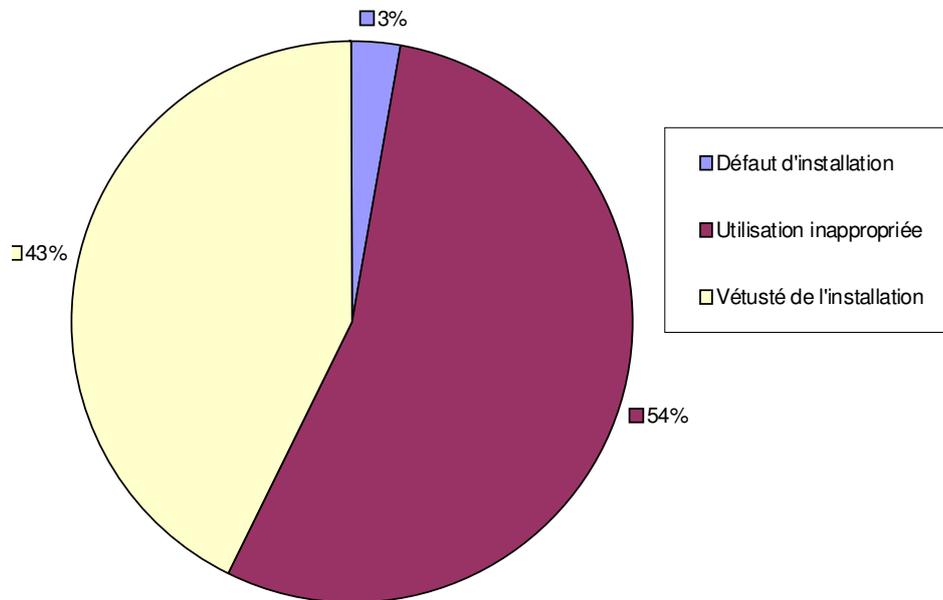
Le principal risque d'incendie qui touche les appareils non conçus comme générateurs de chaleur, mais qui en mode de fonctionnement normal peuvent dégager une certaine quantité d'énergie calorifique a trait aux travaux de meulage ; il s'agit des travaux dits à feu ouvert ou à points chauds. En effet, sur les 19 cas d'utilisations inappropriées investigués (54%), 9 sont consécutifs aux non-observations des recommandations de l'ASS pour ce genre de travaux (26% du total).

Les réglementations établies par l'ASS, l'AEAI et l'Institut de sécurité, de même que les législations fédérales et cantonale, qui traitent de ces travaux effectués sans prendre de mesures de précautions adéquates, ont été discutées dans la section précédente de ce travail (cf. 3.1.1.4).

Les cas d'utilisation inappropriée restant se répartissent en : 6 cas résultant de la mauvaise orientation d'un puissant éclairage halogène en direction d'un matériau combustible (17%) - rideaux, stores ou plafonds boisés - et 4 cas qui font suite à une inobservation des règles du constructeur de l'appareil en rapport avec son

système/circuit de refroidissement qui doit être maintenu en bon état de marche (11%) - nettoyage des résidus.

**Grphe 3-63** Systèmes non conçus comme générateurs de chaleur mais dont le fonctionnement s'accompagne d'un dégagement d'énergie calorifique.



Pourtant, la documentation et les recommandations fournies avec ces appareils auraient dû permettre d'éviter ces incendies. Plusieurs raisons pourraient expliquer le non suivi de ces recommandations :

- la documentation n'est pas lue par l'utilisateur ;
- la documentation fournie n'est pas dans la langue maternelle de l'utilisateur ;
- la documentation utilise un jargon trop technique ;
- l'absence de recommandation fournie avec un appareil acheté d'occasion ;
- le mode d'emploi n'aborde pas l'aspect de la prévention incendie.

Une évaluation de la documentation fournie lors de l'acquisition de tels appareils est développée au chapitre 4.

Sur les 15 cas d'incendies restants survenus sur des appareils non conçus comme générateurs de chaleur (43%), 14 cas sont consécutifs à l'usure des

composants électriques ou électroniques (40%) Enfin, le 3% restant représente les cas dont la cause exacte n'a pu être déterminée.

L'usure des composants électriques ou électroniques (40%) trouve son explication principale dans l'âge que peuvent avoir certaines installations. En effet, il n'existe aucune prescription qui traite de la durée de vie de ces appareils et de leurs composants ; le renouvellement de ces appareils est impossible à imposer. Tant qu'une machine à laver ou un réfrigérateur fonctionne, le citoyen continuera de l'utiliser. Aucune norme à ce jour ne pourra imposer leur remplacement pour un modèle plus récent sous le couvert d'un éventuel dysfonctionnement qui pourrait provoquer un échauffement susceptible d'initier un incendie. De plus, le contrôle de l'ensemble des composants électriques et/ou électroniques d'une habitation et des appareils qu'elle contient par une personne expérimentée impliquerait des coûts énormes en matière de prévention. Le bon sens du citoyen est ici la meilleure des préventions possible.

Sur l'ensemble des incendies examinés et qui concernent les systèmes non conçus comme générateurs de chaleur, mais qui en mode de fonctionnement normal peuvent produire un échauffement, seul un sinistre dû à un composant électronique inadapté a été observé (composant sous-dimensionné et non-adapté à la fréquence d'utilisation prévue). Cette constatation nous permet d'affirmer que la grande majorité des appareils de cette catégorie contiennent des éléments fiables et adaptés à leur fonction. En effet, il s'agit plutôt d'un phénomène d'usure des matériaux utilisés plutôt que de l'emploi de composants inadéquats.

En effet, ces appareils font tous l'objet d'un examen attentif ainsi qu'une demande d'homologation auprès de l'Inspection fédérale des installations à courant fort (IFICF). Cet organisme agit sur la base de la loi sur les installations électriques, l'IFICF n'est pas seulement l'organe de contrôle pour les installations à courant fort et les installations à courant faible; elle est également, selon la Loi sur l'assurance-accidents (LAA, 1981), compétente pour le développement de la sécurité au travail dans le cadre de l'utilisation de l'électricité dans les entreprises.

Les prestations de l'IFICF incluent :

- l'examen en vue d'autorisation de tout projet pour l'alimentation en courant public ;
- la définition des mesures destinées à la protection des personnes et des biens ;
- les tâches de contrôle conformément à la loi sur les installations électriques, contribuant ainsi à empêcher des accidents et des dommages matériels liés aux installations à courant ;
- les démarches nécessaires pour qu'il n'y ait sur le marché que du matériel électrique fiable. L'IFICF procède ainsi à des visites de foires et d'expositions et contrôle la publicité pour le matériel électrique dans les prospectus, les revues spécialisées, les quotidiens et autres médias ;
- la délivrance de ce signe  par l'IFICF fournit au consommateur la certitude qu'un matériel électrique à basse tension est conforme aux prescriptions légales nationales en matière de sécurité électrique et de compatibilité électromagnétique ;
- les enquêtes visant à élucider les accidents et les dommages survenus lors de l'utilisation de l'électricité.

A la vue des prestations fournies par l'IFICF, ainsi que du système de contrôle des appareils à basse tension qui sont mis sur le marché helvétique et l'apposition du

sigle  sur les appareils testés, nous ne pouvons que présager d'un bon niveau de sécurité au niveau des installations et appareils électriques fonctionnant en Suisse.

Selon le dernier rapport de l'IFICF sur la surveillance du marché en 2005, environ 15 pour-cent de tous les matériels électrotechniques contrôlés présentaient des défauts. Cela allait des rapports incomplets de sécurité ou de problèmes de compatibilité électromagnétique aux défauts de sécurité (IFICF, 2006)

En 2005, l'IFICF a contrôlé environ 1'500 récepteurs à basse tension sur le marché suisse. Le contrôle se fait conformément à l'Ordonnance sur les matériels électriques à basse tension (OMBT, 1997) à l'occasion de visites de foires et expositions ainsi que chez de grands distributeurs. La publicité, telle que les annonces dans la presse quotidienne et technique, les prospectus et catalogues de magasins et maisons de vente par correspondance ainsi que de fabricants, est également contrôlée. L'offre sur Internet représente environ 10% de ces contrôles.

En vertu de l'OMBT, les personnes qui mettent des récepteurs électriques sur le marché doivent pouvoir fournir la preuve technique de sécurité pour leurs produits (OMBT, 1997). Cela vaut également pour le respect de l'Ordonnance sur la compatibilité électromagnétique (OCEM, 1997) Si un défaut constaté représente un danger pour l'utilisateur d'un matériel, l'IFICF réagit par une interdiction de vente.

En 2005, au total sur les 1546 produits contrôlés, 219 (14%) présentaient une défectuosité. Les non-conformités principales étaient des fiches et câbles inadaptes et non autorisés. 5 (0.3%) interdictions de vente ont dû être prononcées et dans 2 (0.1%) cas, outre l'interdiction de vente par l'IFICF, un rappel par le distributeur a dû être entamé. Ces chiffres correspondent également aux deux années précédentes (IFICF, 2004 & 2005).

En considérant les textes législatifs, les recommandations des fabricants, les modes d'emploi ainsi que la documentation fournie par les vendeurs d'appareils, comme des textes de référence auxquels se rapportent les prescriptions de protection incendie, il est possible d'affirmer que 54% des sinistres auraient pu être évités.

Ainsi, les prescriptions de protection incendie appliquées aux appareils non conçus comme générateurs de chaleur, mais qui en mode de fonctionnement normal dégagent de l'énergie calorifique, sont efficaces et confirment le postulat émis sous 3.1 :



**Le respect des normes et directives de protection incendie évite tout transfert de l'énergie calorifique à un matériau combustible, sa dégradation thermique et, consécutivement, son inflammation.**

### 3.1.3 Systèmes qui ne produisent de la chaleur qu'à la suite d'un dysfonctionnement

Les appareils dont il est question ici sont ceux qui, d'une part ne sont pas conçus comme générateurs de chaleur et d'autre part, ceux qui n'en produisent pas ou très peu en mode de fonctionnement normal. Seule une installation, une utilisation inappropriée, ou un dysfonctionnement d'ordre technique est susceptible de déclencher un incendie. Les appareils à composants électroniques, les appareils domestiques (télévisions, ordinateurs), ainsi que certains petits moteurs électriques constituent des systèmes capables d'engendrer un incendie s'ils sont installés ou utilisés de manière inadéquate.

La grande majorité des incendies dont la cause est imputable à un système non conçu comme générateur de chaleur mais qui à la suite d'un dysfonctionnement, peut initier un incendie touche les postes de télévision (60%)

#### *Exemple 30*

Alors qu'une personne regarde la télévision dans son salon, elle entend des craquements provenant du téléviseur ; l'image a disparu et de grosses flammes sont apparues sur la partie arrière de l'appareil. La locataire a immédiatement donné l'alarme en appelant les pompiers. En quittant son appartement, elle a encore retiré les fusibles au tableau électrique.

Dans ce cas, l'observation des traces de calcinations a permis de déterminer l'origine de l'incendie dans l'angle de la pièce où était installé le téléviseur, corroborant de ce fait le témoignage de la lésée.



**Fig. 3-64** Vue de l'angle Sud du séjour, où était installée la télévision



**Fig. 3-65** Restes calcinés de la télévision

La localisation précise de l'origine du sinistre permet de retenir l'hypothèse d'un allumage dû à une défectuosité technique du téléviseur. Sur un téléviseur, il n'est pas rare que des échauffements se produisent dont la cause ne peut presque jamais être précisée après la destruction de l'appareil par le feu ; un dysfonctionnement d'une connexion électrique ou une accumulation de poussière sur des éléments ayant tendance à produire de la chaleur (transformateur par exemple). La poussière accumulée empêche la chaleur de se dissiper dans le milieu ambiant et conduit à sa propre inflammation pouvant ensuite se propager aux matériaux combustibles avoisinants.

Dans ce cas précis, l'état de destruction était tel, qu'aucune de ces deux hypothèses n'a pu être privilégiée.

---

Aucune norme, ni directive de protection incendie n'ont été volontairement ou fortuitement omises dans cet incendie. Il s'agit d'une défectuosité technique sur un appareil ménager et il est vraisemblable qu'aucune mesure de prévention *raisonnable* n'aurait pu éviter ce sinistre.

Dans le cas évoqué ci-dessus, le téléviseur était utilisé conformément à sa destination et avec soin. Ainsi, la Loi sur la sécurité des installations et appareils techniques, par son article 3, ne peut pas s'appliquer dans ce cas, contrairement à l'exemple 26 ci-dessus.

**Loi sur la sécurité des installations et appareils techniques (LSIT, 1976)**

**Art. 2 Définitions**

1. Sont en particulier réputés installations et appareils techniques, lorsqu'ils sont prêts à l'emploi, les machines, engins, dispositifs, outils et équipements de protection, qu'ils soient utilisés à titre professionnel ou non.

2. [...]

**Art. 3 Principe**

Les installations et appareils techniques ne peuvent être mis en circulation que dans la mesure où ils ne mettent pas en danger, s'ils sont utilisés avec soin et conformément à leur destination, la vie et la santé des utilisateurs et des tiers. Ils doivent satisfaire aux exigences essentielles de sécurité et de santé

visées à l'art. 4, ou, à défaut de telles exigences, être conçus selon les règles de la technique reconnue en la matière.

### Exemple 31

L'exemple suivant illustre un incendie provoqué par la surcharge d'un petit moteur électrique commandant la manipulation d'un store à lamelles.

Un matin, des employés d'une usine remarquent des flammes s'échapper par un des caissons de store situé sur la façade du bâtiment. L'alarme est donnée et les pompiers maîtrisent rapidement ce début d'incendie.

L'origine extrêmement restreinte de cet incendie a permis de nous consacrer sur un seul des caissons de store de la façade. Les observations ont permis de déterminer que lors de la montée des stores, pour une raison inconnue, un de ceux-ci est resté bloqué. Le moteur commandant ce store a continué de fonctionner en continu, tout en rencontrant une forte résistance mécanique.



**Fig. 3-66** Vue de la façade du bâtiment



**Fig. 3-67** Vue de détail de la partie située immédiatement à l'arrière de l'installation motorisée du store à lamelles

Cette résistance a créé une surcharge mécanique importante sur le moteur du store. La rotation du rotor ralentie, puis est arrêtée. A ce stade, la puissance mécanique délivrée est donc équivalente à 0 et l'ensemble de la puissance électrique est converti en énergie thermique. Ceci provoque l'échauffement des enroulements de la bobine du stator, échauffement qui finalement enflamme les isolations, puis le boîtier et se propage à une partie de la façade.

Le fusible de 10A correctement calibré, ne réagit pas au débit du courant qui ne dépasse pas les 10A et ne peut donc prévenir ce type de sinistre.

---

Les normes NIBT font état de la protection des moteurs contre les surcharges. Néanmoins, sous certaines conditions, ce type de protection n'est pas obligatoire, en particulier lorsque la puissance nominale du moteur ne dépasse pas les 0.5 kW, ce qui est le cas dans l'exemple 31.

**Application des mesures de protection (NIBT, 2005)**

**4.7.3.1 Protection contre les courants de surcharge**

**Art. 4.7.3.1.1** Emplacement des dispositifs de protection contre les surcharges.

1., 2. [...]

3. Un dispositif de protection contre les surcharges doit être installé pour les moteurs, transformateurs et analogues montés à demeure. Cette protection peut être assurée par un dispositif détecteur de surcharges intégré au moteur ou au transformateur ou inséré dans la ligne d'alimentation.

**Art. 4.7.3.1.2** Dispense de protection contre les surcharges

.1 [...] Un dispositif de protection contre les surcharges n'est pas nécessaire :

1. à 3 [...]

4. pour les moteurs d'une puissance nominale ne dépassant pas 0.5 kW, pour autant qu'ils ne soient pas installés sans surveillance dans des locaux présentant des dangers d'incendie.

5., 6. [...]

Ainsi cette dispense de protection contre les surcharges n'a pas permis de prévenir ce début d'incendie sur un petit moteur électrique. Cet exemple peut s'appliquer par analogie à l'ensemble de petits moteurs qui entourent notre vie quotidienne (ventilation forcée de réfrigérateurs par exemple) et qui présente donc un risque d'incendie si leur fonctionnement est entravé d'une manière ou d'une autre (voir exemple 25)

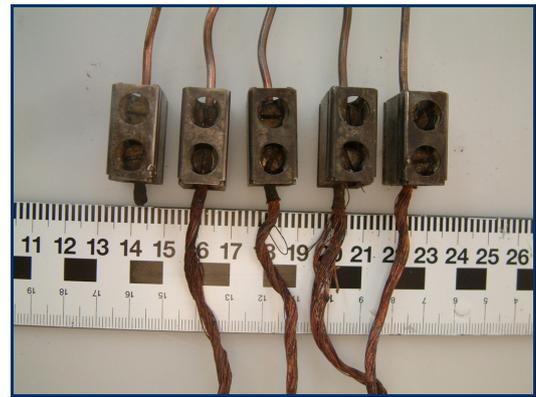
### Exemple 32

Dans l'exemple suivant, l'installation d'une alimentation électrique peut être directement impliquée comme cause du sinistre.

La cliente d'un solarium en self-service s'installe sur l'appareil. Quelques minutes après le démarrage du cycle de bronzage, elle perçoit une forte odeur, lorsque quasi-instantanément l'appareil s'éteint. La cliente parvient à s'extraire de l'appareil dans lequel elle était couchée et quitte précipitamment les lieux.

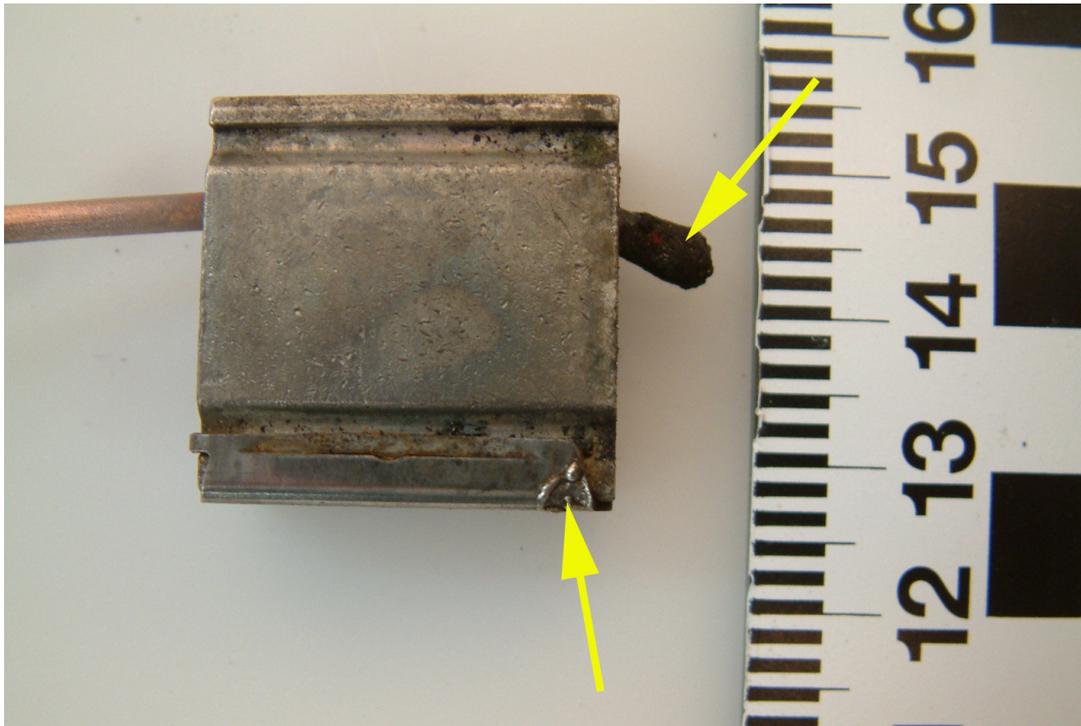


**Fig. 3-68** Vue de l'intérieur de la cabine du solarium



**Fig. 3-69** Vue des serre-fils et des alimentations se trouvant dans la boîte de dérivation

L'investigation sur les lieux du sinistre, a permis de localiser l'origine de l'incendie non pas sur l'appareil lui-même, mais à l'intérieur d'un boîtier de dérivation qui l'alimentait en électricité. Une calcination en forme de cône inversé était visible à la verticale de ce boîtier qui faisait la jonction entre l'alimentation provenant du tableau électrique et celle de l'appareil.



**Fig. 3-70** Vue de détail des traces d'arcs sur un serre-fils et du câble endommagé par fusion.

Lors de l'examen des câblages se trouvant dans ce boîtier, il a pu être observé qu'un câble avait fondu sous l'effet d'un arc électrique et que des traces ponctuelles de fusion étaient également visibles sur certains des serre-fils. L'observation des connexions des serre-fils n'est pas en cause, puisque les cinq câbles étaient encore solidement vissés à leur emplacement respectif.

Certainement qu'une lésion au niveau d'un des conducteurs a diminué sa section. Cette diminution a augmenté la résistance offerte au passage du courant et provoqué, par effet Joule, un échauffement ponctuel. Cet échauffement a dégradé, puis enflammé les matières plastiques jusqu'à la rupture du conducteur. Les traces d'arcs visibles sur les serre-fils sont le résultat du contact d'une phase avec le serre-fils, ceci suite au feu.

---

Le chapitre 6 de la norme NIBT (2005) traite des vérifications obligatoires pour la mise en service d'installation.

**Vérifications (NIBT, 2005)****6.1 Vérifications à la mise en service****Art. 6.1.1 Généralités**

1. Chaque installation électrique doit être vérifiée avant sa mise à disposition de l'utilisateur pendant les travaux et à la fin de ceux-ci, afin de s'assurer que les exigences de sécurité soient respectées.

2., 3. [...]

4. Lors d'extensions ou de modifications d'installations existantes, il doit être vérifié que les extensions ou modifications de l'installation satisfont aux prescriptions de la présente norme et que la sécurité de l'installation existante ne soit pas compromise.

**Art. 6.1.2 Vérification par examen visuel**

1. [...]

2. La vérification par examen visuel est destinée à s'assurer que le matériel électrique installé à poste fixe soit :

- conforme aux exigences de sécurité, notamment la protection contre les contacts fortuits
- choisi correctement en tenant compte du genre de local
- muni de marques et signes distinctifs prescrits
- installé conformément à la présente norme et aux éventuelles instructions du fabricant.

Une vérification approfondie de cette installation, lors de sa mise en service, aurait éventuellement permis de détecter cette défektivité. Toutefois, la lésion au niveau du conducteur n'était probablement pas visible de prime abord et c'est l'utilisation de l'appareil, au fil des ans, qui a engendré l'aggravation de la dégradation de ce conducteur, pour aboutir à l'inflammation au sein de la boîte de dérivation.

**Exemple 33**

Dans le cadre de l'Expo.02, cinq wagons de trains ont été garés sur deux voies de chemin de fer dans une gare et recouverts d'une tente de fête. Quatre wagons couchettes font office de dortoirs et un wagon marchandises sert de réception. L'ensemble du convoi est relié au réseau électrique à quai.

Un soir, vers 18 h 30, un employé qui se trouve dans le wagon réception remarque de la fumée qui s'échappe du dessous d'un wagon couchettes. Il tente tout d'abord de circonscrire le feu à l'aide d'extincteurs, mais n'y arrivant pas, il fait appel aux secours. Quelques minutes plus tard, les pompiers interviennent et maîtrisent rapidement le sinistre.



**Fig. 3-71** Vue de l'infrastructure hôtelière. La flèche indique la zone de départ du feu.



**Fig. 3-72** Vue des batteries qui étaient en charge.

L'origine du sinistre a été localisée sous un wagon couchette, plus précisément dans deux caissons contenant deux groupes de batteries.

Il s'agit de deux groupes de trois batteries de type Nickel-Cadmium connectées les unes aux autres en série et générant une tension de 24 volts en continu. La charge des batteries en question peut s'effectuer de deux manières :

- lorsque le wagon est en mouvement, par un générateur 24 volts (dynamo) ;
- lorsqu'il est à quai, par le réseau électrique 400 volts, via un chargeur de batterie.

Dans le cas de ce début d'incendie, le convoi est alimenté par le réseau électrique à quai. Le contrôle de charge des batteries à bord du train est assuré par un régulateur de charge qui assure deux fonctions essentielles : la limitation de la charge des batteries une fois que celles-ci ont atteint leur niveau maximum et l'empêchement, à l'arrêt, de la décharge des batteries vers les générateurs (dynamo).

L'examen des batteries en charge a montré que celles-ci avaient partiellement fondu. Ce phénomène ne peut s'expliquer que par une défektivité du régulateur de charge. En effet, la tension de charge générée par le chargeur est supérieure à 24 volts en fonctionnement normal. Lorsque la tension de charge excède la valeur requise - suite à un défaut de régulation - un échauffement se produit, accompagné d'une formation de gaz au sein de la batterie. Ce dégazage entraîne une perte de l'électrolyte, la fonte des éléments constitutifs de la batterie (électrodes) et finalement l'inflammation des matières plastiques qui composent le corps même de la batterie.

L'installation dans ce cas est correcte. La charge de batteries doit être faite par l'intermédiaire d'un régulateur de charge avec une protection en cas de surcharge, ce qui est le cas ici. La problématique survient du fait que c'est le dispositif de protection (régulateur de charge) qui présente une défectuosité.

Aucune législation ne peut prévoir ou imposer une protection pour le dispositif de protection. Une telle assurance se retrouve en revanche au niveau de la garantie d'usine, voire de l'homologation par une instance de contrôle indépendante.

### 3.1.3.1 Évaluation de l'efficacité des prescriptions de protection incendie pour les systèmes non conçus comme générateurs de chaleur mais qui, à la suite d'un dysfonctionnement, peuvent initier un incendie.

Sur les 18 cas examinés issus du tableau 3-73, tous peuvent être imputés à un dysfonctionnement technique d'origine électrique (y compris le cas indéterminé).

**Tab 3-73** Incendies examinés de 1999 à 2004 sur le Canton de Neuchâtel et de 1999 à 2002 à l'ESC - Systèmes qui ne produisent de la chaleur qu'à la suite d'un dysfonctionnement. *DT = défectuosité technique*

Type d'appareil	Cause	Nombre
Télévision / ordinateur / imprimante	DT - Déviation courant ou défaut connexion (fig. 3-63 & 3-64)	11
	Total télévision / ordinateur / imprimante	11
Petit moteur électrique divers	DT - Surcharge mécanique (fig. 3-65 & 3-66)	2
	DT - Déviation courant ou défaut connexion	1
	Total petits moteurs électriques	3
Solarium	DT - Déviation courant ou défaut connexion (fig. 3-67 & 3-68)	2
	Total solarium	2
Transformateur / régulateur de charge	DT - Indéterminé	1
	DT - Surcharge (fig. 3-69 & 3-70)	1
	Total transformateur / régulateur de charge	2
	Total de cas examinés	18

Sur l'ensemble des incendies investigués qui traitent des systèmes non conçus comme générateurs de chaleur, mais qui à la suite d'un dysfonctionnement, peuvent initier un incendie, aucun sinistre n'est dû à un défaut d'installation de l'appareil. Ces sinistres, dont la cause réside en une défektivité technique, concernent *toujours* la partie électrique ou électronique de l'appareil, voire son alimentation en courant. Souvent, l'usure ou la mauvaise qualité de certains des composants peut initier un échauffement ponctuel au sein même de l'appareil, qui peut ensuite se développer en incendie. Aucun système de surveillance des installations, hormis l'homologation européenne ou suisse qui se fait lors du contrôle de mise sur le marché l'appareil, ne permet de détecter de telles causes dans le temps.

Un renforcement du processus d'homologation de tels appareils pourrait avoir un effet bénéfique sur la qualité minimale des composants électroniques à utiliser par exemple. Toutefois, la difficulté consiste à pouvoir concilier qualité des composants et lois du marché. Il paraît en effet difficilement envisageable de fabriquer des appareils si chers de par leurs composants, qu'ils ne puissent finalement être vendus...

En conséquence, en l'état actuel, les prescriptions de protection incendie au sens large, sont inefficaces pour prévenir les sinistres sur les systèmes qui ne produisent de la chaleur qu'à la suite d'un dysfonctionnement. Le postulat émis sous 3.1 ne peut donc être confirmé :

	<b>Le respect des normes et directives de protection incendie évite tout transfert de l'énergie calorifique à un matériau combustible, sa dégradation thermique et, consécutivement, son inflammation</b>
---	---

Ainsi, les prescriptions ne peuvent s'appliquer à des échauffements consécutifs à l'usure des matériaux qui apparaissent de manière aléatoire au cours du temps. Cependant, les recommandations sur l'emploi des récepteurs, les normes de construction, les contrôles du matériel constituent autant de protections efficaces contre les incendies si l'on considère le nombre d'appareils électriques utilisés dans l'environnement domestique ou industriel.

### 3.2 Discussion générale

L'analyse des cas investigués dans le cadre de ce travail et mentionnés dans les tableaux 3-40, 3-62 et 3-73 ne remet donc aucunement en cause les prescriptions de protection incendie, mais soulève plutôt le voile sur la problématique des incendies qui se déclarent suite à un dysfonctionnement d'origine technique, cas pour lesquels les prescriptions de protection incendie de l'AEAI, destinées aux systèmes générateurs de chaleur, ne sont pas prévus. Ces conclusions sont résumées dans le tableau 3-74.

Au vu de ces résultats, il est donc possible d'affirmer que :

- pour les *systèmes conçus comme générateur de chaleur*, les prescriptions de protection incendie de l'AEAI sont efficaces. Sur les 69 sinistres examinés de cette catégorie, aucun ne peut être imputé à une lacune des prescriptions, alors que 29 sont consécutifs à un défaut d'installation, 18 sont la conséquence d'une utilisation inappropriée, 18 font suite à des plaques de cuisson oubliées et finalement 4 sont imputables à la vétusté de l'installation.
- pour les *systèmes qui ne sont pas prévus comme générateur de chaleur, mais qui en mode de fonctionnement normal produisent de l'énergie calorifique*, les prescriptions de protection incendie ne s'appliquent qu'à un nombre limité de situations. Sur les 35 incendies investigués, aucun ne peut être imputé à une lacune des prescriptions. En effet, 10 cas sont consécutifs à une utilisation inappropriée de l'appareil, 9 font suite à des négligences commises lors de travaux de meulage, tout en omettant des directives de l'Association suisse de soudage, alors que les 15 autres font suite à une défectuosité technique de l'appareil. Un seul cas fait suite à un défaut d'installation.
- pour les *systèmes qui ne produisent de la chaleur qu'à la suite d'un dysfonctionnement*, c'est toujours la partie électrique ou électronique de l'appareil qui est en cause. L'usure des composants dans le temps permet des échauffements qui peuvent initier des incendies. En effet, sur les 18 sinistres considérés, tous sont imputables à une défectuosité du système lui-même. A l'heure actuelle, aucune prescription de protection incendie ne prévoit le contrôle

systematique des composants électriques ou électroniques de tels appareils - contrôle impossible de nos jours où les équipements électroniques font partie intégrante de nos vies quotidiennes - mais des recommandations sur le nettoyage, l'entretien ou le renouvellement des appareils et de certains de leurs composants, sont souvent publiées par les fabricants.

### 3.3 Synthèse des résultats

Toutes installations confondues, les incendies causés par un défaut d'installation représentent approximativement 25% des cas. Les cas qui font suite à une utilisation inappropriée d'un appareil représentent quant à eux 23% des sinistres investigués. Les défauts techniques dues à l'usure ou à la vétusté des systèmes générateurs de chaleur comptent pour 30% de l'ensemble des incendies, alors que les négligences telles que les plaques de cuisson oubliées ou les travaux à points chauds s'additionnent pour arriver à 22% des sinistres.

**Tab 3-74** Récapitulatif des incendies examinés dans le cadre de ce travail, de 1999 à 2004 sur le Canton de Neuchâtel et de 1999 à 2002 à l'ESC.

	Systèmes conçus comme générateur de chaleur	Systèmes non conçus comme générateurs de chaleur mais dont le fonctionnement s'accompagne d'un dégagement d'énergie calorifique.	Systèmes non conçus comme générateur de chaleur mais qui, à la suite d'un dysfonctionnement, peuvent initier un incendie.	Totaux
Défaut d'installation	<b>29</b>	1	0	<b>30</b>
Utilisation inappropriée	18	10	0	<b>28</b>
Vétusté de l'installation	4	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>37</b>
Plaque cuisson oubliée <sup>a</sup> / Travaux à points chauds <sup>b</sup>	<sup>a</sup> 18	<sup>b</sup> 9	-	<b>27</b>
Nombre de cas examinés	69	35	18	<b>122</b>

Ainsi, il est logique d'admettre que si les prescriptions qui forment le paysage de la protection incendie en Suisse avaient été suivies, appliquées et contrôlées, pas

moins de 71 incendies sur 122 sinistres investigués dans le canton de Neuchâtel, soit approximativement 58%, auraient vraisemblablement pu être évités.

### **3.4 Conclusion**

Dans l'ensemble, l'évaluation du concept de protection incendie en Suisse est favorable. Il est remarquable de constater que, quel que soit le système impliqué dans un incendie, soit celui-ci était défectueux, soit il était mal utilisé, soit il a été mal installé. A aucun moment, un tel système ayant été installé selon les règles de l'art, c'est-à-dire en suivant les diverses prescriptions qui existent, et en particulier celles de l'AEAI, n'a initié un incendie en prenant une directive en défaut.

Un effort de diffusion et d'information aux professionnels ainsi qu'aux particuliers reste à fournir, afin que les normes et directives soient plus largement répandues. D'un autre côté, l'accent sur un contrôle plus rigoureux permettrait sûrement de réduire le nombre de non-conformités à une prescription existante et par-là même réduire le nombre de sinistres.

Diverses pistes explorées au chapitre 4 permettent d'appréhender ces aspects purement préventifs.



## **Chapitre 4    Connaissance et application des prescriptions de protection incendie**

Le chapitre précédent l'a démontré, les prescriptions de protection incendie de l'AEAI (1993) sont efficaces pour l'installation de générateurs de chaleur prévus comme tels. En revanche, pour les systèmes qui ne sont pas prévus comme générateurs de chaleur mais qui, en mode de fonctionnement normal, produisent de l'énergie calorifique ou qui n'en produisent qu'à la suite d'un dysfonctionnement, les causes d'incendies relevés sont essentiellement consécutives à des dysfonctionnements liés à un défaut d'entretien et de maintenance ou à leur vétusté, ceux-ci représentent environ 30% des 122 sinistres investigués dans le cadre de ce travail.

Les incendies causés par des défauts d'installations, une utilisation inappropriée et des travaux à points chauds, représentent donc le 70% restant du total de sinistres retenus dans ce travail. Ainsi, si les prescriptions avaient été suivies, ces incendies auraient probablement pu être évités. Il est possible d'imaginer que si le contrôle par une autorité de surveillance (police du feu, chargé de sécurité en entreprise) avait été adéquat, le risque que ces 84 incendies se produisent s'en trouverait nettement diminué.

L'évaluation purement technique des prescriptions a eu lieu au chapitre 3. Le présent chapitre se propose d'étudier l'influence des interactions humaines sur l'interprétation et l'application de ces prescriptions. Comme déjà dit, les incendies découlent plus d'un non-respect ou d'une non-application des normes et directives que d'une lacune de celles-ci. La chaîne constituée par : les constructeurs d'appareils, les architectes, les chauffagistes, les maîtres-ramoneurs et les organes de contrôles officiels est examinée ci-dessous.

### **4.1    Constructeurs de générateurs de chaleur**

Les systèmes générateurs de chaleur et leurs accessoires installés en Suisse sont tous soumis à une procédure d'homologation (AEAI, 1993) appliquée et régie

par l'EMPA. Cette procédure stricte garantit ainsi que les appareils construits répondent à certains critères de sécurité lors d'un fonctionnement normal. Depuis quelques années, ces procédures d'homologations tendent à devenir euro-compatibles afin que les produits helvétiques puissent être exportés au sein de l'Union Européenne et inversement (AIETC, 1998)

Une défectuosité sur un des nombreux composants (isolation, électrique, électronique) d'un générateur reste évidemment possible. Toutefois elle constitue une exception sur les nombreux cas de sinistres examinés dans le cadre de ce travail.

L'appareil lui-même est ainsi rarement mis en cause dans un sinistre, il s'agit plus souvent d'une intervention humaine inadéquate (mauvaise installation, utilisation inappropriée ou inadaptée) que d'une défectuosité purement technique qui aboutit à une inflammation.

## **4.2 Concepteurs et installateurs de systèmes thermiques**

### **4.2.1 Conception de l'installation**

La conception d'un projet d'installation d'un système générateur de chaleur nécessite évidemment de la part des constructeurs des connaissances particulières sur les conséquences qu'a le dégagement de l'énergie calorifique sur le proche environnement de l'appareil. Le premier "maillon" de la chaîne de construction et de l'installation de systèmes générateurs de chaleur est souvent l'architecte.

Un sondage auprès des Hautes Écoles et des Écoles Professionnelles de Suisse romande a donc été réalisé. Des disparités importantes ont pu être constatées entre les différents centres d'enseignement.

#### **4.2.1.1 Écoles Polytechniques Fédérales (EPF)**

La faculté Environnement Naturel, Architectural et Construit (ENAC) de l'EPF de Lausanne est subdivisée en 3 sections : Architecture (SAR), Génie Civil (SGC) et Sciences et Ingénierie de l'Environnement (SSIE) Dans un idéal de compréhension

pluridisciplinaire, le thème de la prévention incendie est traité d'une manière identique pour les 3 sections de l'ENAC. Les prescriptions de protection incendie font ainsi l'objet d'un enseignement de deux heures données sous la forme d'une conférence par un intervenant externe. Ce séminaire a lieu au 8<sup>e</sup> semestre du plan d'étude sous l'appellation "Gestion des risques".

#### **4.2.1.2 Haute École Spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO)**

Les HES de Fribourg et Genève ont été approchées, car ce sont les deux seules écoles à dispenser un enseignement en architecture pour la Suisse romande. Il en ressort que le thème de la prévention des incendies et en particulier des prescriptions de protection incendie ne font pas l'objet d'un enseignement spécifique. Il s'agit plutôt d'une information que d'une formation particulière, dispensée dans les différentes branches en fonction du sujet d'étude du moment (construction, électricité, architecture, etc.) Ce thème est généralement abordé durant le 3<sup>e</sup> et le 4<sup>e</sup> semestre d'étude. L'accent de ce type d'enseignement est porté sur l'imaginaire et la réflexion. Les barrières architecturales que sont les prescriptions de protection incendie, mais aussi, la gestion des accès pour personnes handicapées, l'installation d'ascenseurs, etc., sont ainsi écartées durant le passage des étudiants à l'école afin de favoriser cette vue de l'esprit. La question des prescriptions de protection incendie est donc généralement traitée *sur le tas* par les diplômés lorsqu'ils intègrent la vie professionnelle au sein d'un bureau d'architecture.

#### **4.2.1.3 Centres Professionnels**

Deux centres d'enseignement professionnel ont été contactés. Le CPMB, Centre Professionnel des Métiers du Bâtiment à Colombier sur le canton de Neuchâtel, le CPLN, Centre professionnel du Littoral Neuchâtelois. Le premier se spécialise dans la formation des métiers du bâtiment en général : installateur sanitaire, maçon, charpentier, chauffagiste. C'est également une des seules écoles de formation des ramoneurs et maîtres-ramoneurs pour la Suisse romande, une autre se situant à Morges. La deuxième institution propose de multiples formations, dont celle de dessinateur en bâtiment qui nous intéresse particulièrement.

Le CPMB propose donc à l'ensemble de ses étudiants une information de quelques heures touchant à la sécurité incendie, sur un cursus de 3 ans. Il s'agit d'un séminaire qui présente les dangers liés au feu ainsi que la problématique des accidents de travail. L'aspect normatif des prescriptions de protection incendie n'est pas abordé, ce thème se doit d'être traité avec le maître d'apprentissage lorsque l'élève est baigné dans le milieu professionnel.

L'enseignement dévolu aux ramoneurs est quant à lui plus complet et les prescriptions de protection incendie y sont enseignées à raison de 2 heures par semaine sur l'ensemble de la durée du cursus, soit 3 ans.

Le CPLN consacre quelques heures sur les normes de prévention incendie dans le cadre des divers enseignements donnés aux dessinateurs en bâtiment. Il s'agit approximativement de 10 heures en 3<sup>e</sup> année et 10 heures en 4<sup>e</sup> année. A nouveau, il s'agit plus d'une information que d'une réelle formation.

Le tableau 4-1 suivant résume les différentes formations proposées selon les filières.

**Tab 4-1** Formation dans le domaine de la prévention incendie classé par filières d'étude.

<b>Institution / Filière proposée</b>	<b>Programme de cours portant sur la prévention générale des incendies</b>	<b>Programme de cours portant sur les prescriptions de protection incendie</b>
<b>EPFL / Architecture</b>		Conférence de 2 heures au 8 <sup>e</sup> semestre
<b>EPFL / Génie Civil</b>		Conférence de 2 heures au 8 <sup>e</sup> semestre
<b>EPFL / Sciences et Ingénierie de l'Environnement</b>		Conférence de 2 heures au 8 <sup>e</sup> semestre
<b>HES Fribourg / Architecture</b>	Quelques heures en fonction du thème du moment (électricité, chauffage, etc.)	Apprentissage "sur le tas" dans le cadre de la vie professionnelle
<b>HES Genève / Architecture</b>	Quelques heures en fonction du thème du moment (électricité, chauffage, etc.)	Apprentissage "sur le tas" dans le cadre de la vie professionnelle
<b>CPMB / Cursus général</b>	Quelques heures sur la prévention des risques d'accidents de travail liés aux incendies	Responsabilité du maître d'apprentissage lorsque l'élève se trouve en milieu professionnel
<b>CPMB / Ramoneur</b>		2 heures par semaine sur 3 ans
<b>CPLN / Dessinateur en bâtiment</b>		10 heures en 3 <sup>e</sup> année et 10 heures en 4 <sup>e</sup> année

Ce sondage auprès des écoles formant des architectes, des dessinateurs en bâtiment, des installateurs sanitaires ou chauffagistes révèle que le thème des prescriptions de protection incendie fait état d'un enseignement plus que succinct. Or, comment concevoir, installer et mettre en service, sans risque d'incendie, un générateur de chaleur dans un local, alors que le maître d'œuvre ou même l'installateur, ne sont pas formés de manière approfondie aux prescriptions incendies en vigueur ?

#### **4.2.2 Installation par des professionnels**

Une fois la planification du chantier effectuée par l'architecte, la phase d'installation de l'appareil générateur de chaleur peut débuter. Deux catégories de personnes seront quasi-systématiquement engagées dans ce processus :

- Les professionnels de la branche *directement* impliqués dans l'installation d'un système générateur de chaleur, tels que chauffagistes, fumistes, installateurs sanitaires, etc.
- Les professionnels *indirectement* concernés par l'installation, tels que maçons, peintres, menuisiers, etc.

Une déduction logique serait d'affirmer que le niveau de connaissance des professionnels de la branche devrait être au moins équivalent à l'enseignement dispensé par la filière de formation suivie. Leur bagage se doit encore d'être additionné des connaissances acquises au cours de leur parcours professionnel.

Toutefois, si le patron d'une entreprise a bel et bien suivi une filière de formation, ce n'est peut être pas le cas de tous les ouvriers qui travaillent pour lui. Un suivi et un contrôle de la part du patron doit donc être la règle, lorsqu'il fait effectuer des travaux par des ouvriers non-qualifiés, en particulier s'ils doivent respecter des normes établies.

En finalité, quel que soit le travail effectué, de près ou de loin, en relation avec un générateur de chaleur, le patron de l'entreprise concernée est le garant de la bonne facture de ces travaux, ainsi que du respect des règles de l'art.

### 4.2.3 Installation par des privés

Cette partie est dédiée aux personnes qui acquièrent de leur propre chef un système générateur de chaleur et qui décident de l'installer elles-mêmes. Elle tentera non pas d'estimer les connaissances du public en matière de protection incendie, mais plutôt la qualité et la pertinence des notices d'installation et d'utilisation fournies par les maisons de vente lors de l'achat de tels appareils. Une évaluation directe de l'information qui est mise à disposition du consommateur a ainsi été effectuée.

#### 4.2.3.1 Évaluation de l'information destinée aux consommateurs

La documentation généralement fournie lors de l'achat d'un générateur de chaleur, doit couvrir non seulement l'installation correcte afin d'éviter des accidents lors de son utilisation par exemple, mais également le risque d'incendie lié à une installation appropriée ou inappropriée de l'appareil. Les mentions légales devraient idéalement également y figurer.

Quatre grandes surfaces commerciales distribuant des systèmes de chauffage à combustible solide et liquide (poêle, cheminée, chauffages d'appoint) ont été approchées afin d'obtenir une copie des notices fournies avec les appareils proposés à la vente. Le tableau 4-2 reflète les résultats récoltés.

**Tab. 4-2** Résultats de l'étude des modes d'emploi/d'installation distribuée par des grandes surfaces.

😊 = présent/satisfaisant ; 😊 = parfois/selon modèle ; 😞 = absent/inexistant

	A*	B*	C*	D*
Dépliant existant	😊	😊	😊	😊
En plusieurs langues	😊	😞	😊	😊
Dans la langue régionale	😊	😊	😊	😊
Abordant les prescriptions de protection incendie AEAI	😞	😊	😞	😞
Mentionnant l'obligation de respecter les prescriptions	😊	😊	😊	😊
Illustré par des schémas de l'installation DPI	😞	😞	😞	😞
Mentionnant l'obligation d'annonce auprès de l'autorité de contrôle communale	😊	😊	😞	😞
Mentionnant l'obligation de contrôle par un ramoneur	😊	😊	😊	😊
Mentionnant le n° d'homologation AEAI	😞	😞	😞	😊
Évaluation globale	😊	😊	😊	😊

\* noms connus de l'auteur

La concurrence est vive sur le marché suisse du bricolage. Migros, Coop et Jumbo continuent à dominer le marché, les groupes étrangers et plus particulièrement allemands, tel que Hornbach ou Obi, peinent à prendre pied malgré leurs prix avantageux. (Clemenz Berger, 2007).

Le tableau 4-2 nous permet d'évaluer plusieurs points cruciaux dans le système de protection incendie mis en place au niveau de la vente d'appareils en Suisse. Tout d'abord, il nous permet de constater que l'information fournie par les dépliants rattachés à un appareil acheté dans une grande surface est généralement d'une qualité satisfaisante.

En effet, les deux plus grands distributeurs suisses en matière de Do-It fournissent une information et des conseils de qualité. Un dépliant spécifique à l'installation d'un système générateur de chaleur, généralement un poêle ou un chauffage d'appoint, est systématiquement proposé au client. Ce dépliant, qui a pu être trouvé soit dans la langue régionale du magasin inspecté, soit dans les trois langues nationales, présente les différents types de chauffage proposés à la vente. Ils abordent également l'obligation de respecter les prescriptions de protection incendie, l'obligation d'annoncer l'installation aux autorités de surveillance de la police du feu et conseillent vivement le montage et le contrôle par un professionnel (ramoneur).

Pour les deux autres commerces de Do-It inspectés, un dépliant existe, dans la langue régionale uniquement, mais ne se rapporte parfois qu'à certains modèles spécifiques. Il mentionne l'obligation de respecter des prescriptions de protection incendie, mais ne cite ni lesquelles sont actuellement en vigueur, ni de quelles instances elles émanent. De plus, il n'est pas fait mention d'une quelconque obligation d'annonce auprès des autorités de surveillance, mais il est en revanche vivement recommandé de faire contrôler la nouvelle installation par un ramoneur.

A une exception près, aucun de ces commerces ne reproduit spécifiquement les articles de la norme et des directives de protection incendie de l'AEAI qui doivent être respectées. De même, aucun des commerces visités, ne propose des schémas explicatifs ou des copies des directives de l'AEAI en vigueur.

Pour ce qui est du mode d'emploi - au sens strict - livré avec l'appareil acheté, il est parfois dans la langue d'origine du pays de fabrication de l'appareil et est généralement traduit d'une manière plus ou moins compréhensible. Les numéros d'homologation qui attestent que l'appareil est en conformité avec les normes d'essais suisses sont de surcroît rarement mentionnés.

D'autre part, lors des visites dans les commerces de Do-It, il a pu être constaté qu'une importante quantité des appareils proposés à la vente n'est pas de fabrication indigène et provient donc de l'étranger : Allemagne, France, Hongrie. Dans ces cas, si des prescriptions de protection incendie sont indiquées, il s'agit le plus souvent des prescriptions incendie du pays du fabricant.

Une quantité de petits commerces de détails proposent également des générateurs de chaleur à la vente. Il s'agit soit d'artisans spécialisés dans l'installation de poêles, de cheminées de salon ou de chauffages d'appoint, soit de quincailleries.

L'évaluation de l'information fournie par ce genre de commerce est difficile à estimer, car :

- s'agissant d'artisans généralement à leur propre compte, il y aura autant de variations dans les conseils d'installations et d'utilisation des appareils générateurs de chaleur, que d'artisans eux-mêmes. On se trouve confronté ici à l'individualité même de la nature humaine.
- l'installation de l'appareil est souvent du fait de l'artisan qui vend le produit. Ainsi, l'information distillée au consommateur n'a que peu d'importance, puisque c'est l'artisan - professionnel - qui va effectuer le raccordement du générateur de chaleur.

Malgré tout, il est possible de croire que le commerçant ou l'artisan de proximité sera plus attentif aux explications données au consommateur.

Pour clore ce chapitre, il faut encore mentionner que le marché du Do-It se développe de manière fulgurante en Suisse et en Europe, ce qui rend accessible bon nombre de systèmes générateurs de chaleur - de toutes formes : chaudière à mazout, poêles suédois, cheminée de salon - aux bricoleurs de ce pays. Le secteur

du bricolage en Suisse pèse, d'après les estimations, entre 4 et 5 milliards de francs. Les grandes surfaces réalisent entre 2,7 et 3 milliards de francs des ventes totales (Clemenzen Berger, 2007).

Ainsi, il est à prévoir qu'un certain nombre d'installations s'effectue et s'effectuera sans respecter l'obligation d'annonce aux autorités de surveillance, formant ainsi un chiffre noir difficile à évaluer.

### **4.3 Contrôle de mise en service et contrôles périodiques des systèmes thermiques**

#### **4.3.1 Autorité communale de surveillance**

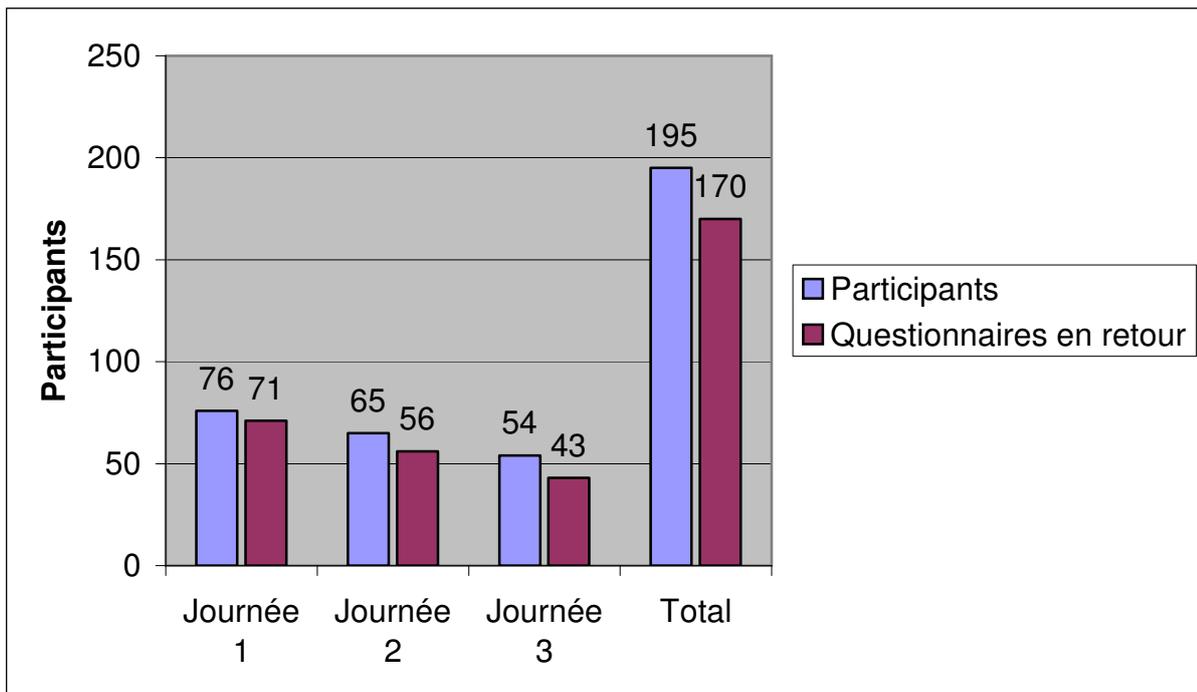
L'activité de l'autorité de contrôle en Suisse pour toute nouvelle construction et, à fortiori, toute nouvelle installation de chauffage est définie au niveau cantonal par une loi, dont l'application est du ressort de l'autorité cantonale ou communale. Effectivement, un permis de construire est obligatoire pour chaque construction nouvelle ou modifiée (LPF, 1996). Chaque canton ou commune emploie donc des commissaires de la police du feu chargés du contrôle en matière de protection incendie. C'est donc essentiellement un système de milice qui emploie des personnes volontaires. Certaines grandes villes possèdent un service spécifique dévolu à cette tâche.

Afin de mieux connaître la population qui compose les commissaires de police du feu, un sondage a été soumis à un certain nombre d'entre eux, lors d'une journée de formation organisée par l'ECAP. Les résultats de ce questionnaire sont commentés dans les sections ci-dessous.

Sur les 300 commissaires de police du feu que compte le canton de Neuchâtel, 195 étaient présents d'une manière volontaire à cette journée de formation continue proposée par l'ECAP. Ceci témoigne déjà d'un engagement fort de la part de ces miliciens qui ont dû, pour la plupart, venir sur un de leurs jours de congé.

Sur la totalité des membres présents, certains faisaient partie d'un corps de sapeurs-pompiers et n'œuvrent pas comme commissaire de police du feu. Néanmoins, sur le total de 195 participants, le nombre de questionnaires en retour est de 170, soit un taux de réponse supérieur à 85 %.

**Graph. 4-3** Réponses au questionnaire



Le but de ce questionnaire est d'avoir une vision de la population qui compose les commissaires de police du feu. En effet, s'agit-il d'ingénieurs en thermodynamique, d'assureurs dans le domaine incendie ou de ménagères qui consacrent une partie de leurs soirées à la prévention des incendies dans leur commune respective ?

#### 4.3.1.1 Formation de base et profession actuelle

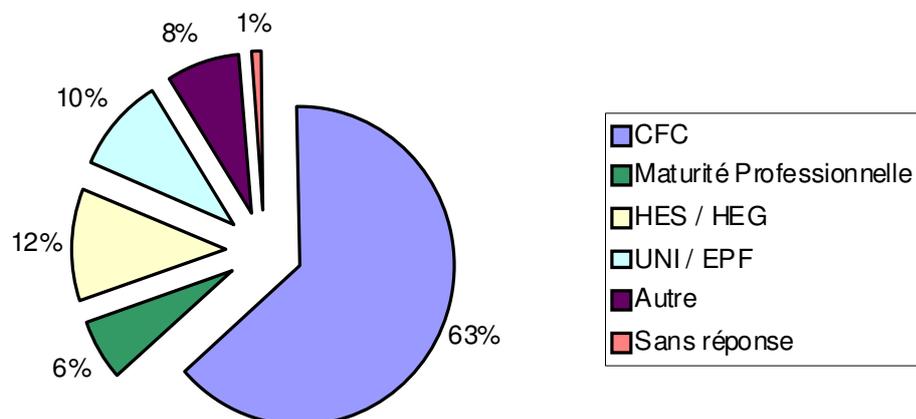
Les premières questions touchent donc naturellement à la formation scolaire suivie par les commissaires de police du feu (graphe 4-4) et à leur profession actuelle (graphe 4-5) Il en ressort que 63% des commissaires interrogés ont accompli un apprentissage (ayant abouti à un CFC ou non), que 6% ont accédé à une maturité professionnelle, que 12% ont achevé des études au sein d'une haute

école (HES/HEG) et que 10% sont diplômés d'une université ou d'une école polytechnique fédérale.

En regard des données publiées par l'Office Fédéral de la Statistique pour le canton de Neuchâtel (OFS, 2000), une certaine variation existe entre la population des commissaires de police du feu et le degré de formation du bassin de population neuchâtelois. En effet, il ressort que 25% de la population a terminé sa formation au niveau post-obligatoire, contre 63% de commissaire de police du feu. Alors que 46% ont achevé une formation du secondaire contre 18% des commissaires et que 20% de la population a accompli une formation de niveau académique, seuls 10% des commissaires ont accompli une telle formation.

Ces chiffres tendent à montrer que l'attrait de la mission de commissaire de police du feu est plus grand pour les personnes qui ont une formation professionnelle, alors que dans les niveaux de formations secondaires et tertiaires, seule une plus petite partie de ces personnes s'impliquent. Enfin, quasi 10% de commissaires de police du feu n'ont actuellement pas d'emploi.

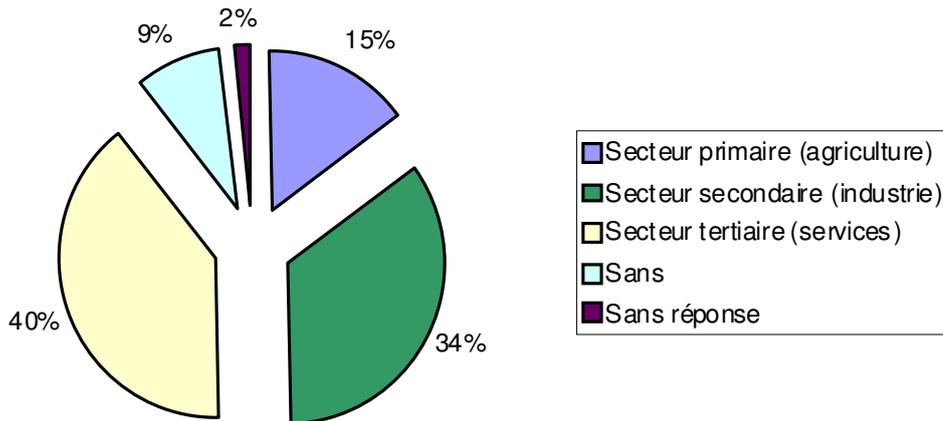
**Graph. 4-4** Formation de base des commissaires de police du feu sur le Canton de Neuchâtel



Ceci se retrouve sur les formations de base les plus fréquemment citées, telles que fromager, facteur, mécanicien, préparateur automobile, ferblantier, horloger, carrossier, électrotechnicien, architecte et retraité.

Ce mélange est une richesse intéressante, car il permet de confronter des personnes issues du monde académique, souvent plus théorique, à des personnes qui sont souvent plus pragmatiques lorsqu'il s'agit de mettre en place pratiquement l'application de prescriptions de protection incendie.

**Graph. 4-5** Profession actuelle des commissaires de police du feu sur le Canton de Neuchâtel



#### 4.3.1.2 Expérience professionnelle

L'expérience personnelle prend une place importante lors de l'évaluation de l'application des prescriptions de protection incendie. Ainsi, le nombre d'années d'expérience comme commissaire de police du feu a également été évalué.

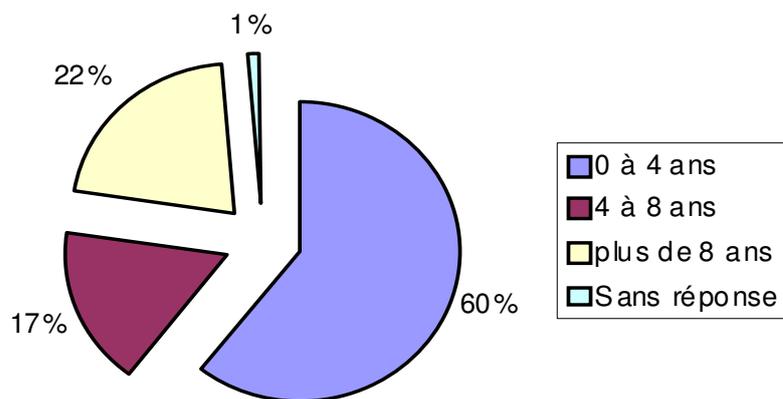
La grande majorité (60%) des commissaires de police du feu se trouve dans ses 4 premières années d'activité. Alors que 22% ont plus de 8 ans d'expérience, seuls 17% ont entre 4 et 8 ans de pratique dans ce domaine (graphe 4-6). Les durées ont été évaluées sur la base des programmes de législature communaux. En effet, en principe, un commissaire de police du feu fait partie du législatif communal et siège au sein d'une commission pour la durée de la législature, soit 4 ans. Suite à sa réélection, le commissaire peut, s'il le souhaite renouveler son mandat et continuer de faire partie d'une commission de police du feu.

Ces chiffres illustrent donc que quasi deux tiers des commissaires de police du feu du canton de Neuchâtel sont fraîchement élus et viennent d'accéder à leurs

fonctions. Ils doivent bien évidemment compter sur l'expérience de leurs prédécesseurs ainsi que sur leurs collègues qui ont eu l'opportunité de reconduire un deuxième, voire un troisième mandat pour leur commune. L'importance de cet échange avec des personnes plus expérimentées se doit d'être mise en exergue, car il s'agit d'un maillon essentiel à la sécurité incendie de la collectivité publique.

Les journées de formation mises en place par l'ECAP prennent ici toute leur importance, puisque deux tiers des commissaires de police du feu sont ainsi renouvelés tous les 4 ans. Une formation adéquate doit donc impérativement leur être dispensée si le système de milice actuel doit perdurer.

**Graph. 4-6** Années d'expérience en tant que commissaire de police du feu dans une commune



Ces journées de formation, combinées à l'expérience acquise en tant que commissaire de police du feu sur le terrain, se doivent d'être valorisées, puisqu'elles permettent ensuite à chaque visite d'un bâtiment, de faire appliquer les mesures correctes de prévention incendie.

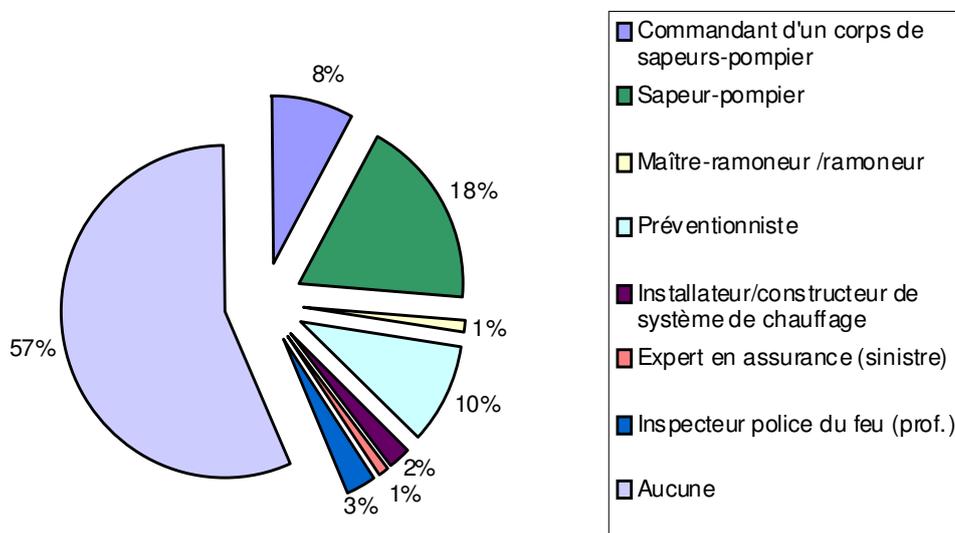
D'autre part, l'expérience professionnelle *de tous les jours* peut dans certains cas être un atout supplémentaire pour le commissaire de police du feu. En effet, les phénomènes de déclenchement d'incendie, la propagation de flammes ou de fumées, les spécificités de certains matériaux de construction sont des domaines abordés par des commandants de corps de sapeurs-pompiers, des architectes, des ramoneurs, etc.

Ainsi, bien que 57% des commissaires de police de feu n'établissent aucune relation entre leur emploi quotidien et leur rôle de préventionniste, les 43% restant ont un emploi directement ou indirectement lié à la prévention des sinistres.

C'est ainsi, entre autres, que 1% des commissaires de police du feu sont des ramoneurs, que 26% font partie d'un corps de sapeurs-pompiers (dont 8% sont des commandants) et que 3% sont des inspecteurs de police de feu à titre professionnel.

Dès lors, pour 43% des commissaires de police du feu, l'expérience acquise durant leur emploi est directement profitable à la collectivité publique. La formation dans le domaine du contrôle de l'application des prescriptions étant succincte, le fait de pouvoir favoriser ces échanges prend encore plus d'importance. Le graphe 4-7 illustre la part de commissaires de police du feu qui ont une relation directe ou indirecte entre leur tâche de préventionniste et celle qui découle de leur emploi quotidien.

**Graph. 4-7** Commissaire de la police du feu ayant une expérience professionnelle touchant au domaine de la prévention incendie



La loi sur la police du feu actuelle (LPF, 1996) indique à son article 8, que les membres de la commission de police du feu devront de préférence faire partie des milieux professionnels compétents. De plus, le commandant du corps des sapeurs-

pompiers ainsi que le maître-ramoneur peuvent participer aux séances de la commission avec une voix consultative.

Néanmoins, 57% des commissaires interrogés ne font aucun lien entre leur profession et leur rôle au sein de la commission de police du feu. Afin d'en accroître l'efficacité, il paraît important que les critères mentionnés à l'article 8 de la LPF (1996) soient mis en exergue lors des prochaines nominations.

#### **4.3.1.3 Formation spécifique pour le rôle de commissaire de police du feu**

Comme déjà mentionné ci-dessus, il ne suffit pas de se porter candidat sur une liste électorale et d'être élu au Conseil général d'une commune, puis de choisir de faire partie d'une commission de police du feu, pour être "opérationnel" et compétent dans le terrain de l'inspection de l'application des prescriptions de protection incendie. Comme dans tout domaine spécialisé, la formation des personnes chargées d'autoriser ou non l'usage d'une installation de chauffage par exemple, se doit d'être la plus complète possible. C'est dans ce sens que l'ECAP fournit un effort considérable pour l'organisation de journées spécifiques pour les commissaires de police du feu.

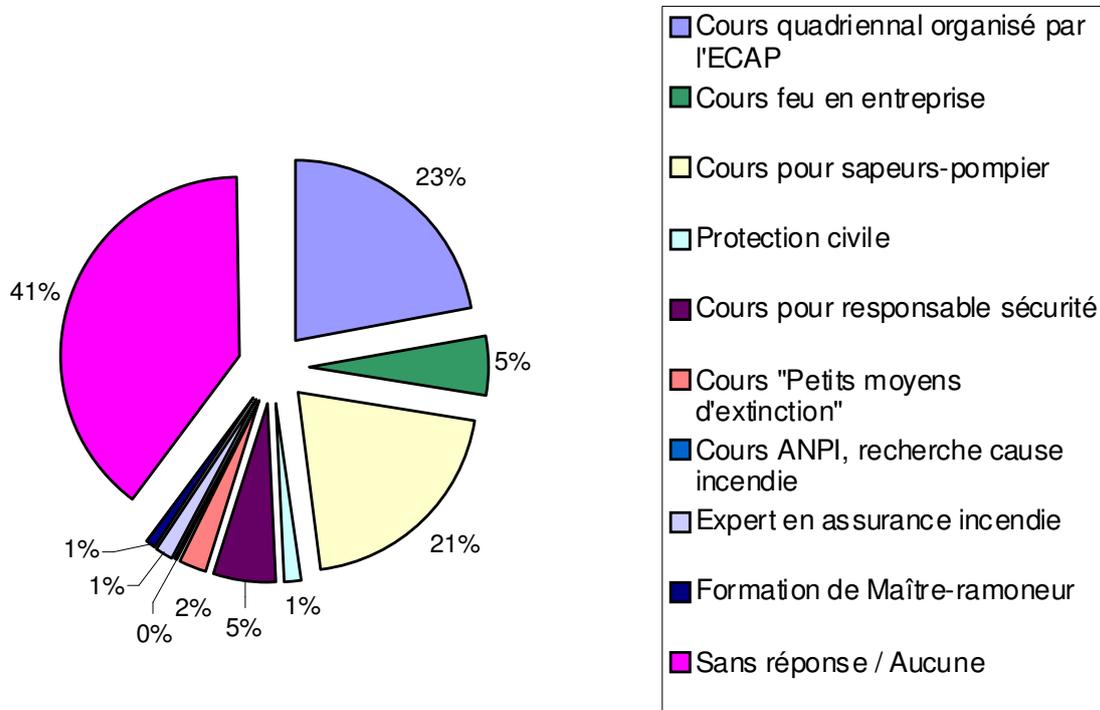
D'autres possibilités de formation existent et peuvent être un atout dans le rôle de commissaire. On remarque notamment que plus de 25% des commissaires de police du feu ont déjà suivi des cours pour sapeurs-pompiers, que ce soit au sein de leur commune ou de leur entreprise. Alors que 7% supplémentaires ont suivi des cours de responsables de la sécurité pour les entreprises.

Le graphe 4-8 illustre ainsi la répartition des commissaires de police du feu ayant suivi une formation de l'ECAP ou toute autre formation qui peut se révéler utile dans l'exercice de leur mission.

Alors que 23% des commissaires ont suivi un cours organisé par l'ECAP, un autre 36% avait eu l'opportunité de se former en milieu professionnel. Or, il ressort également du graphe 4-8, qu'approximativement 41% des commissaires de police du feu interrogés, n'ont suivi aucune formation spécifique au rôle de préventionniste qu'ils jouent auprès de la population. Une offre de formation plus poussée, voire une plus grande disponibilité du cours quadriennal mis en place par l'ECAP, serait un réel

avantage pour ces bénévoles qui pour la plupart ne se forment que dans le cadre de cette unique journée qui a lieu tous les quatre ans.

**Graph. 4-8** Formation préalable suivie pour la fonction de commissaire de police du feu

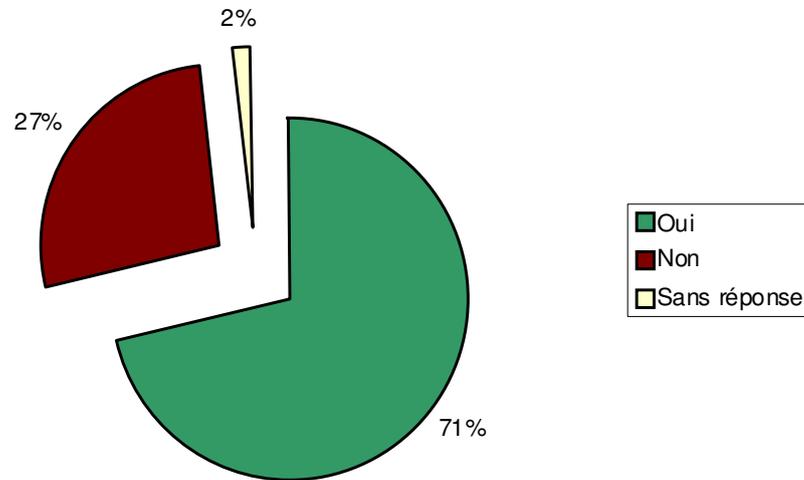


Ainsi, 41% des commissaires de police du feu interrogés n'ont suivi aucune formation spécifique dans le domaine de la prévention incendie. Cette dernière valeur est inquiétante, car elle signifie qu'un peu moins de la moitié des commissaires de police du feu sur terrain actuellement n'ont pas eu l'opportunité de se former à leur mission.

Ce manque peut également se visualiser dans le graphe 4-9 qui aborde la question des connaissances par rapport à la mission.

C'est ainsi que quasi-30% des commissaires interrogés ont jugé qu'ils n'étaient pas à l'aise dans l'exercice de leur tâche. Il s'agit probablement ici des limites imposées par le système de milice tel qu'il existe aujourd'hui.

**Graph. 4-9** A la question, vous sentez-vous à l'aise et suffisamment formé pour assumer votre rôle de commissaire de police du feu ? ces derniers ont répondu :



En effet, si l'ensemble des contrôles d'application des prescriptions de protection incendie devait se faire un jour uniquement par un bureau d'experts professionnels, on serait, entre autres, en droit d'attendre que ceux-ci soient adéquatement formés et à l'aise dans leur travail.

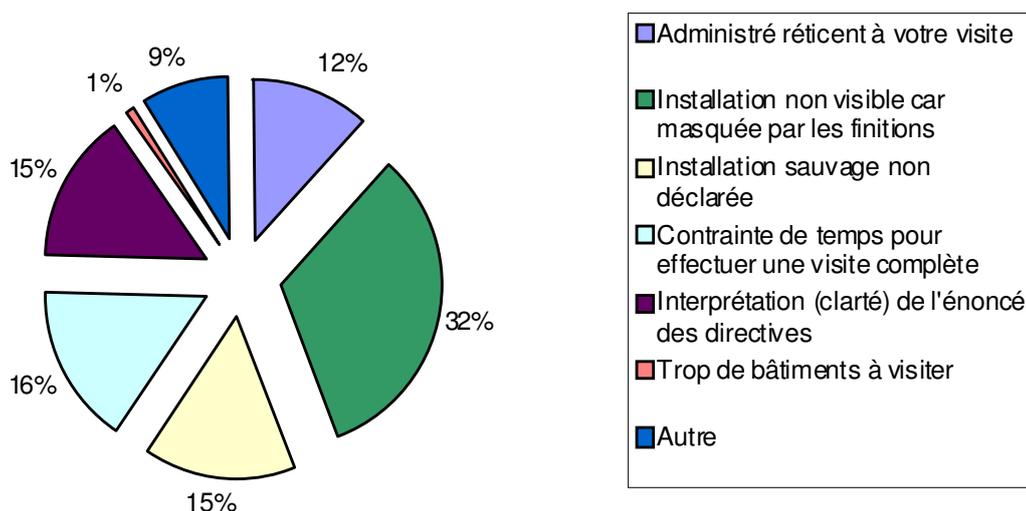
#### 4.3.1.4 Commissaire de police du feu au quotidien

Les notions de formation abordées dans les sections ci-dessus permettent d'obtenir une idée assez précise du personnage qui représente l'autorité de surveillance communale en matière de prescription de protection incendie sur le canton de Neuchâtel. L'aspect plus pratique du travail effectué au quotidien est analysé ci-dessous.

En effet, comme pour tout contrôle exercé par une autorité, il n'est pas rare de constater que la personne contrôlée n'est pas toujours d'une coopération exemplaire. De plus, s'agissant d'un travail de bénévoles, des aspects d'horaire, de contraintes de temps ou de charge de travail peuvent avoir une influence considérable sur le bilan annuel d'un commissaire de police du feu.

Le graphe 4-10 illustre les principales difficultés rencontrées par les commissaires lors de l'accomplissement de leurs missions.

**Graph. 4-10** Principales difficultés rencontrées durant l'exercice de la fonction de commissaire de police du feu



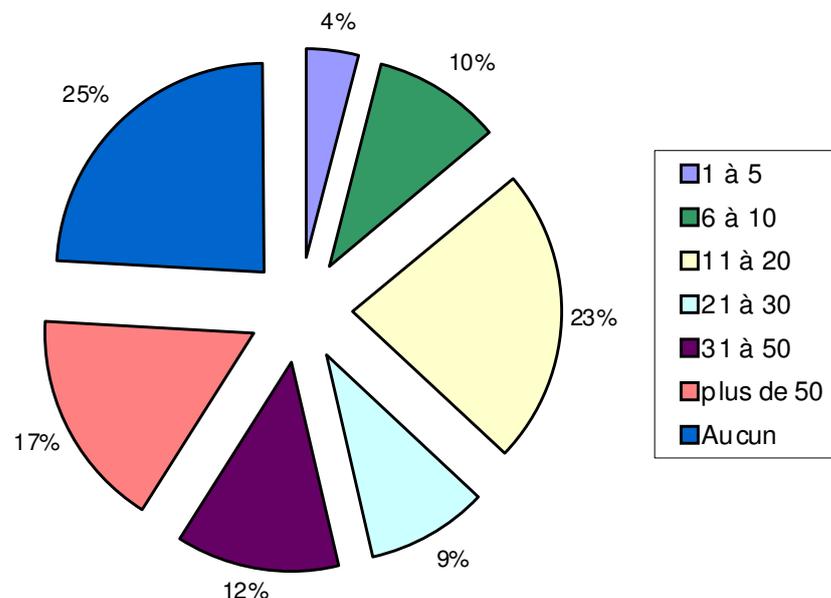
Les postes principaux qui sont le plus souvent mis en exergue sont :

- la difficulté de contrôler une installation, car cette dernière est masquée par les finitions (32%) ;
- le temps limité pour pouvoir effectuer une visite complète (16%) ;
- les installations "sauvages" qui ne sont pas déclarées (15%) ;
- l'interprétation des directives qui sont parfois peu claires dans leur énoncé (15%) ;
- la réticence de certains administrés à la présence même de l'autorité de surveillance en ses murs (12%).

D'autre part, il a aussi pu être mis en évidence des différences considérables dans le nombre de contrôles effectués en moyenne par un commissaire. En effet, d'une commune à l'autre, des écarts qui vont du simple au centuple ont pu être observés (graphe 4-11).

Ainsi, environ 25% des commissaires de police du feu n'ont, à l'heure où le sondage a été effectué, pratiqué aucun contrôle en matière de police du feu. L'explication peut se trouver dans le fait que 60% des élus interrogés avaient entre 0 et 4 ans d'expérience puisqu'il s'agissait de leur première législature dans le domaine de la prévention incendie.

**Graph. 4-11** Nombre moyen de contrôles effectués par année par un commissaire de police du feu



Approximativement 15% des commissaires effectuent entre 1 et 10 contrôles par an, 23 % en déclarent entre 11 et 20, alors que 21% en effectuent entre 21 et 50 par année. Les 17% restant en pratiquent plus de cinquante chaque année. Certains commissaires ont même indiqué un nombre de contrôles allant de 250 à 500, voire jusqu'à 670 par an !

Il va de soi que plus le nombre de contrôles pratiqués est important, plus l'expérience acquise au fil de ces inspections sera bénéfique pour le commissaire. Inversement, le fait de ne pratiquer qu'une seule à dix visites de bâtiments par an, n'est pas suffisant pour se forger une opinion d'expert en matière de l'application des prescriptions de protection incendie. Un contrôle de la part d'un commissaire plus expérimenté s'avèrera dans cette optique parfois nécessaire.

#### 4.3.1.5 Conclusion

Le questionnaire adressé à une grande majorité des commissaires de police du feu du canton de Neuchâtel a permis d'évaluer plusieurs paramètres relatifs au fonctionnement de l'autorité de surveillance.

Ainsi il a pu être mis en évidence que :

- la formation des commissaires de police du feu est variée et regroupe une quantité de métiers divers. La majorité des personnes interrogées ont achevé une formation scolaire de base et 10% des intéressés ont accompli un parcours académique de troisième cycle.
- près de 66% des commissaires interrogés sont dans leur première législature et ont donc une expérience limitée du domaine de l'application des prescriptions. En revanche, quasi 25% de commissaires interrogés totalisent chacun plus de 8 ans d'expérience qu'ils peuvent mettre à profit des membres des commissions de police du feu fraîchement élus. De plus, 43% des commissaires déclarent avoir une expérience professionnelle directement liée à leur rôle, tel que ramoneur, sapeur-pompier, assureur expert en sinistre, préventionniste, etc., ce qui signifie que 57% n'établissent aucun lien entre leur activité professionnelle et leur mission de commissaire de police du feu.
- le suivi de l'application des prescriptions au quotidien peut se révéler compliqué, par la difficulté de pouvoir contrôler des installations dont les finitions sont terminées (32%), par manque de temps pour effectuer les visites (16%), par l'interprétation de directives peu claires (15%) ou par la réticence des administrés (12%)
- de grandes disparités subsistent dans le nombre de contrôles effectués. Alors que 15% des commissaires en pratiquent entre 1 et 10 par an, 25% d'entre eux en font entre 11 et 20, 21% en pratiquent plus de 20 et 17% en font plus de 50. Certains, qui sont des exceptions, en pratiquent même 250, 500, voire 670 par année.

Suite à ces constatations, plusieurs solutions d'améliorations peuvent être esquissées au niveau de :

### La systématique de contrôle des constructions

La mise à disposition des communes d'un logiciel destiné à l'organisation des contrôles initiaux de l'ensemble des bâtiments, à prévoir les échéances pour les visites subséquentes en fonction de l'affectation du bâtiment, à la rédaction et à l'archivage de l'ensemble des décisions prises en relation avec un ouvrage, etc. permettrait une meilleure organisation et planification des visites, tout en garantissant que l'ensemble des bâtiments sera contrôlé aux échéances correspondantes.

En 2005, l'Établissement Cantonal d'Assurance et de Prévention a ainsi mandaté une entreprise en informatique, afin qu'un tel outil soit développé. Il s'agira ensuite de le diffuser au sein des communes qui souhaitent l'obtenir.

### La période de contrôle

L'efficacité du contrôle d'une installation génératrice de chaleur est influencée de manière importante par le moment précis où ce contrôle a lieu. Un contrôle en début, courant ou en fin de chantier, montrera de grandes disparités quant à ce que le commissaire peut évaluer. Il est donc primordial de définir une période de contrôle adéquate. Une modification du Règlement sur le service de ramonage du Canton de Neuchâtel (RSR, 1996) a permis de régler ce problème récurrent, puisque désormais, il est interdit d'apposer des finitions sans que l'installation génératrice de chaleur ait été contrôlée par le ramoneur du district. De plus, celui-ci délivrera un certificat de conformité à la suite de son inspection. La tâche du contrôle des nouvelles installations thermiques a ainsi été confiée *légalement* aux maître-ramoneurs du canton.

#### **Règlement concernant le service de ramonage (RSR, 1996)**

*Nouvelle teneur selon Arrêté du 22.12.2004*

**Art. 4a** 1. Lors de sa construction et avant l'exécution d'un doublage ou d'un revêtement, tout conduit de fumée doit être contrôlé sur toute sa hauteur et agréé par le maître ramoneur.

2. Les conduits de fumée doivent porter une inscription bien visible

mentionnant la classification, le nettoyage requis, le fabricant, le numéro d'homologation et l'entreprise qui a procédé à l'installation.

3. [...]

**Art. 4b** 1. L'entreprise ou la personne qui est chargée des travaux d'installation des conduits de fumée a l'obligation de demander au maître ramoneur de procéder au contrôle de conformité des conduits de fumée lorsque ces derniers sont encore visibles.

2. A défaut, l'autorité communale fera procéder au démontage des doublages ou autres revêtements, aux frais de l'installateur.

**Art. 4d** A l'issue du contrôle, le maître ramoneur adressera une attestation de conformité à l'autorité communale.

### Des directives plus uniformes et claires

Un effort important a été fourni lors de la publication des normes AEAI en 2005. En effet, les prescriptions incendie en vigueur depuis 1993 ont été adaptées aux exigences actuelles de la protection incendie. La norme de protection incendie et chacune des directives fixent désormais les standards de sécurité requis en matière de protection. Ces deux documents sont maintenant complétés de notes explicatives ainsi que de documents traitant des dernières évolutions techniques en matière d'installations de protection. Enfin, des aides de travail relatives à des affectations particulières, des tableaux et des dessins permettent de faciliter l'application des dispositions.

Divers autres aide-mémoire également destinés aux commissaires de police du feu sont produits au niveau cantonal. Ils regroupent les articles et schémas les plus couramment utilisés lors des contrôles d'habitations ou d'appartements standards. Ces documents sont également distribués gratuitement et sont tenus à disposition de l'ensemble des commissaires.

### De l'accroissement de l'expérience

Une analyse sur les causes du sinistre, en particulier si celui-ci peut être imputable à un non-respect des prescriptions de protection incendie, permettrait de sensibiliser les commissaires de police du feu aux conséquences d'une malfaçon ou

d'un vice de construction non détecté. L'expert incendie peut jouer dans ce cadre un rôle préventif important puisque, de par sa pratique de l'investigation et par une communication proactive, il peut accroître l'expérience des commissaires qui rencontreront peut-être une situation similaire à l'avenir.

D'autre part, la mise sur pied de journées à thèmes spécifiques peut attirer des commissaires de police du feu qui désirent parfaire leur formation. Cette demande est directement dérivée du sondage commenté ci-dessus, puisque 60% des 170 personnes interrogées ont demandé à ce que des séminaires à thèmes soient instaurés par l'Établissement cantonal d'assurance et de prévention. 26% ont demandé à ce que des institutions reconnues, telles que la SUVA, l'ISS ou l'ASS fournissent également des cours ou séminaires de perfectionnement. Enfin 7% ont émis l'idée d'organiser des visites pratiques de bâtiments en compagnie d'experts des Établissements cantonaux d'assurance ceci afin de parfaire leur expérience.

#### **4.3.2 Maîtres-ramoneurs & ramoneurs**

Les maîtres-ramoneurs exercent une position de monopole dans la quasi-totalité des cantons suisse. Le territoire est découpé selon les cantons en régions ou secteurs, qui sont ensuite, en principe, attribuées à un maître-ramoneur qui en a la charge.

Après une formation d'une durée de 3 ans dans un centre professionnel, dont une importante période pratique passée en entreprise, le parcours est sanctionné par un certificat fédéral de capacité.

Les fonctions de ces professionnels sont multiples et diverses. Il a, non seulement, la charge d'assurer une tournée annuelle de contrôle auprès de l'ensemble des systèmes générateurs de chaleur installés dans sa région, mais il doit aussi, selon la législation fédérale en vigueur, "*attirer par écrit l'attention aussi bien du propriétaire de l'immeuble que des autorités compétentes sur les installations de chauffage, les cheminées, les voies d'accès à celles-ci, défectueuses ou protégées d'une façon insuffisante*" (OPrevAcc, 1963)

En effet, il est la personne complémentaire et idéale à l'autorité de surveillance pour déceler une malfaçon dans la construction ou l'installation d'un générateur de chaleur.

Toutefois, malgré l'ensemble des connaissances acquises et de l'excellent travail préventif de terrain attendu de la part des ramoneurs, il apparaît que des problématiques peuvent surgir à un niveau humain. En effet, les ramoneurs sont confrontés à des administrés qui n'ont souvent pas d'autre choix que d'ouvrir leur porte au ramoneur "officiel". Des conflits de personnes et d'intérêt peuvent ainsi germer, puisque le maître-ramoneur devra parfois jongler entre l'application stricte des prescriptions de protection incendie et la sauvegarde des relations avec sa clientèle.



Fig. 4-12 Affiche publicitaire des maîtres-ramoneurs neuchâtelois

Sur le canton de Neuchâtel, cette problématique ne survient pas seulement entre administrés et ramoneurs. Depuis la modification au 1<sup>er</sup> janvier 2005 du nouveau Règlement sur le service de ramonage (RSR, 1996), un contrôle préalable par le maître-ramoneur sur le chantier est requis. Dorénavant, lors de la construction ou avant l'exécution d'un doublage ou d'un revêtement, tout conduit de fumée doit être contrôlé sur toute sa hauteur et agréé par le maître-ramoneur.

Bien entendu, comme il ne peut être juge et partie, dans le secteur qui lui est attribué, le maître-ramoneur ne peut pas procéder à l'installation de conduits de fumée, ni au tubage de cheminées.

C'est l'entreprise chargée des travaux d'installation des conduits de fumée qui a l'obligation de demander au maître-ramoneur de procéder au contrôle de conformité des conduits de fumée lorsque ces derniers sont encore visibles. A défaut, l'autorité communale fera procéder au démontage, au frais de l'installateur... A l'issue du contrôle, le maître-ramoneur adresse une attestation de conformité à l'autorité communale.

Cette nouvelle mesure devrait permettre de réduire le nombre de sinistres dus à des installations thermiques défectueuses ou non conformes. Elle renforce de surcroît le rôle préventif des ramoneurs.

#### **4.4 Retour d'expériences des diverses autorités et amélioration du contrôle de l'application des prescriptions**

##### **4.4.1 Contribution des services scientifiques de police et de l'expert en matière de prévention d'incendies.**

L'intervention des services de police sur un incendie a plusieurs buts. Outre les missions de force publique, telles que protection du site, l'évacuation des blessés, l'identification des victimes, l'éloignement des badauds et des curieux pour éviter toute entrave à l'action des pompiers ou blessures dues au sinistre lui-même, etc., une investigation approfondie est menée afin de déterminer l'origine et la cause du sinistre. Cette mission particulière peut nécessiter l'intervention de spécialistes incendie, voire d'experts. Ainsi :

- l'analyse permet de dénoncer à la justice des cas d'intervention humaine délibérée ou fortuite ou de nature technique.
- un incendie de nature technique, bien que non punissable par le code pénal, peut nécessiter des mesures de prévention prises par la justice ou les forces de

l'ordre ; interdiction d'utiliser des cheminées construites sur le même modèle que celle incriminée jusqu'à un contrôle ultérieur par exemple.

L'investigation des causes et du déroulement d'un incendie est à la base de toute élaboration de mesures de prévention contre l'incendie. Il n'est en effet possible d'élaborer des mesures préventives efficaces et adéquates que si les causes réelles d'un incendie, ainsi que les mécanismes du déroulement d'un incendie, sont bien connues (Wäckerlig, 1995)

La police est toujours informée en cas d'incendie, mais ce n'est pas toujours un spécialiste en matière d'incendie qui arrive le premier sur les lieux du sinistre. Ce sont souvent des agents non formés spécifiquement à ce sujet qui sont appelés à prendre les premières mesures. En cas d'erreur possible, l'enquête déjà pas facile en soi, peut être sensiblement entravée (Freitag, 1982).

Les enquêteurs privés ne sont souvent consultés que dans le cadre d'une procédure pénale ou civile en tant qu'experts mandatés par le tribunal ou par une des parties. Souvent, l'expertise est réalisée sur la base de documents, de témoignages et de rapports de police. En effet, l'objet du litige est souvent déblayé, voire déjà reconstruit au moment de l'octroi du mandat.

Toutefois, si l'expert est mandaté suffisamment tôt et qu'un travail en étroite collaboration avec la police est envisageable, alors, la contribution de l'expert incendie peut s'avérer déterminante dans le processus préventif.

Les exemples suivants illustrent la contribution effective que l'expert peut amener dans des cas où des prescriptions de protection incendie n'ont pas été appliquées, et la prise de mesures préventives afin d'anticiper de nouveaux sinistres.

#### *Exemple 34*

---

Un incendie se déclare au sein de la paroi séparant deux maisons mitoyennes. L'incendie a provoqué des dommages aux deux maisons de construction identique. Chaque maison est composée de trois niveaux : un sous-sol, un rez-de-chaussée et un étage situé sous les combles.

Sur la base des témoignages recueillis, la chronologie suivante a pu être établie :

- 4 jours avant l'incendie, les propriétaires de l'habitation sinistrée allument un feu dans leur cheminée de salon et l'entretiennent jusqu'aux environs de 22 h 00.
- Le lendemain matin (soit 3 jours avant l'incendie) les propriétaires quittent leur domicile pour quelques jours. Entre ce moment et l'alerte au feu personne n'accède à l'intérieur de leur maison.
- Le jour du sinistre, vers 12 h 45, alors que les enfants de la maison mitoyenne jouent à l'étage, ceux-ci avertissent leurs parents que de la fumée se propage au niveau du plafond. Les parents évacuent la maison et donnent l'alarme aux services de secours.

Les investigations menées sur les lieux ont permis de localiser l'origine de l'incendie au sein de la cloison séparant les deux villas contiguës. Cette cloison est construite en panneaux de bois aggloméré. Un dysfonctionnement de l'installation électrique a également pu être écarté comme cause du sinistre.

A l'angle inférieur de la paroi contiguë aux 2 habitations, une calcination ponctuelle a été relevée au bas d'un panneau de bois aggloméré : la base de ce panneau a disparu sur une hauteur de quelques centimètres. Suite à ces constatations, le démontage d'une portion de la paroi s'est avéré nécessaire pour la détermination de la cause du sinistre. Ce démontage a permis de constater qu'une cheminée de salon est située directement à l'arrière des panneaux en bois qui composent la cloison séparant les 2 habitations.

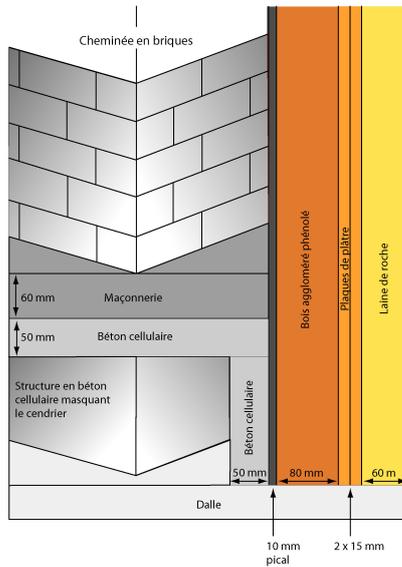
Cette cheminée de salon était construite comme suit :

- Une dalle, posée à même le sol, soutient le socle de la cheminée qui consiste en une structure rectangulaire en plaques de béton cellulaire. Elle est recouverte de plaques, de même composition, posées à l'horizontale. A l'intérieur de ce caisson, une seconde construction en plaque de béton cellulaire entoure le cendrier. Le volume compris entre les deux structures est rempli avec des boules d'argile expansée.
- Au-dessus de ce socle, une dalle construite en maçonnerie soutient la cheminée édifiée en briques. Tout comme pour la portion inférieure de l'installation, les volumes entre la cheminée et les parois adjacentes sont remplis avec des boules d'argile expansée.

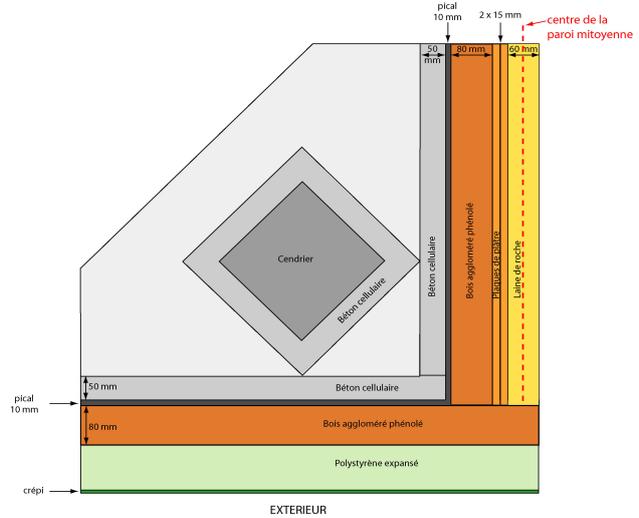
Après démontage, les structures des parois ont pu être observées et reconstituées. Au niveau de la façade, les panneaux de bois aggloméré sont séparés des plaques de béton cellulaire et de l'angle de la cheminée en briques par une plaque d'isolation thermique en Pical, de 10mm d'épaisseur.

Quant à la cloison séparant les deux habitations mitoyennes, elle est constituée successivement d'une isolation en Pical de 10mm d'épaisseur, d'un panneau de bois aggloméré, de deux couches de plaques de plâtre et d'une épaisseur de laine de roche.

Les figures 4-13 à 4-16 illustrent l'installation de la cheminée ainsi que la structure des parois adjacentes.



**Fig. 4-13** Schéma de l'installation



**Fig. 4-14** Vue en plan à la hauteur du cendrier, sous le niveau du foyer de la cheminée

A la base du socle de la cheminée, le démontage des parois a permis de relever d'importantes traces de calcinations situées directement à l'arrière de la cheminée. La partie inférieure du panneau en bois aggloméré de la cloison séparant les deux villas était calcinée sur toute son épaisseur.

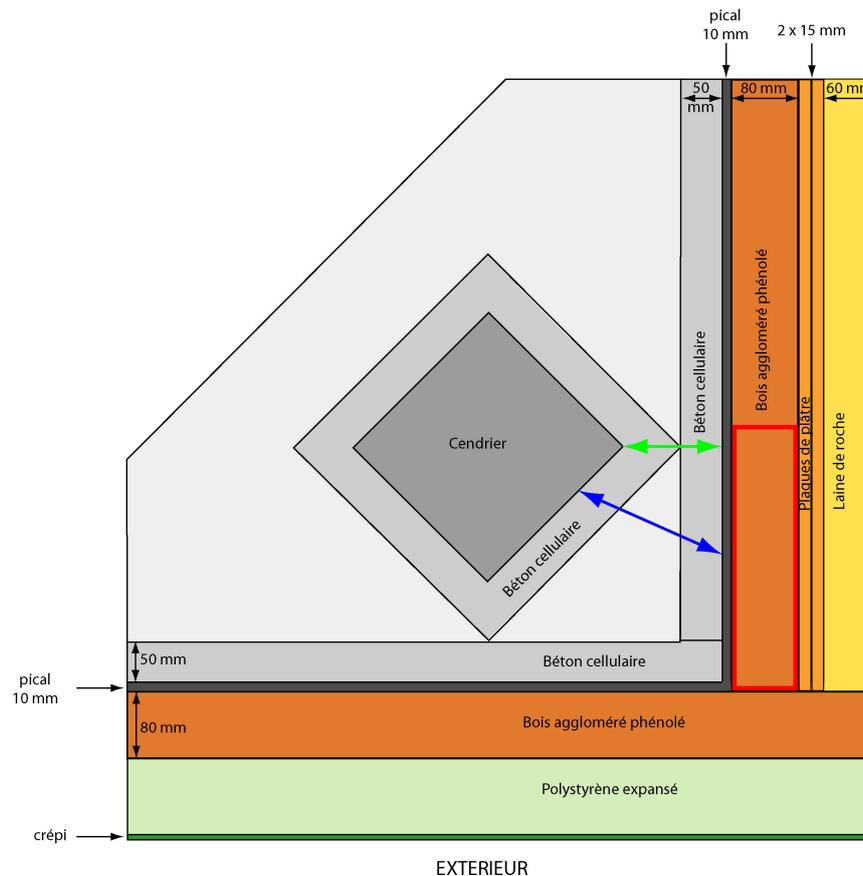
Ces profondes traces de calcinations sont consécutives à l'établissement d'une combustion lente à l'intérieur de la masse combustible du panneau. Or, à l'endroit où débute la combustion lente, au sein du panneau de bois aggloméré, aucune source de chaleur n'est installée. Dans ces conditions, l'allumage de l'incandescence ne peut être que la conséquence d'une transmission de chaleur au sein du matériau combustible à partir d'un générateur de chaleur. La cheminée de salon constitue la seule installation de ce type qui est située dans les environs du foyer originel.

L'amorçage d'une combustion au sein d'un matériau solide consécutivement à la transmission de chaleur à partir d'une cheminée de salon est possible dans deux cas de figure :

- un défaut d'étanchéité de la structure de la cheminée induit une faiblesse ponctuelle de l'isolation qui permet au flux calorifique de se propager dans un combustible solide et d'y produire une augmentation de la température du matériau ;
- l'isolation de l'installation génératrice de chaleur n'est pas suffisante : les éléments combustibles installés à proximité sont soumis à des flux calorifiques qui sont trop

importants. La chaleur traverse les couches d'isolation et atteint le combustible solide. Les éléments d'isolation qui entourent le panneau constituent un milieu quasi isolé qui permet l'accumulation de l'énergie calorifique au sein de celui-ci. Dans ce cas de figure, l'amorçage d'une combustion est consécutif à un défaut d'installation ; les prescriptions de construction n'ont pas été suivies.

Un intervalle de temps d'environ 87 heures sépare le moment où les propriétaires de la maison cessent d'entretenir le feu dans leur cheminée de la découverte de l'incendie. Un tel éloignement chronologique est certes exceptionnel mais il est expliqué par la configuration du milieu à l'intérieur duquel le phénomène s'est développé.

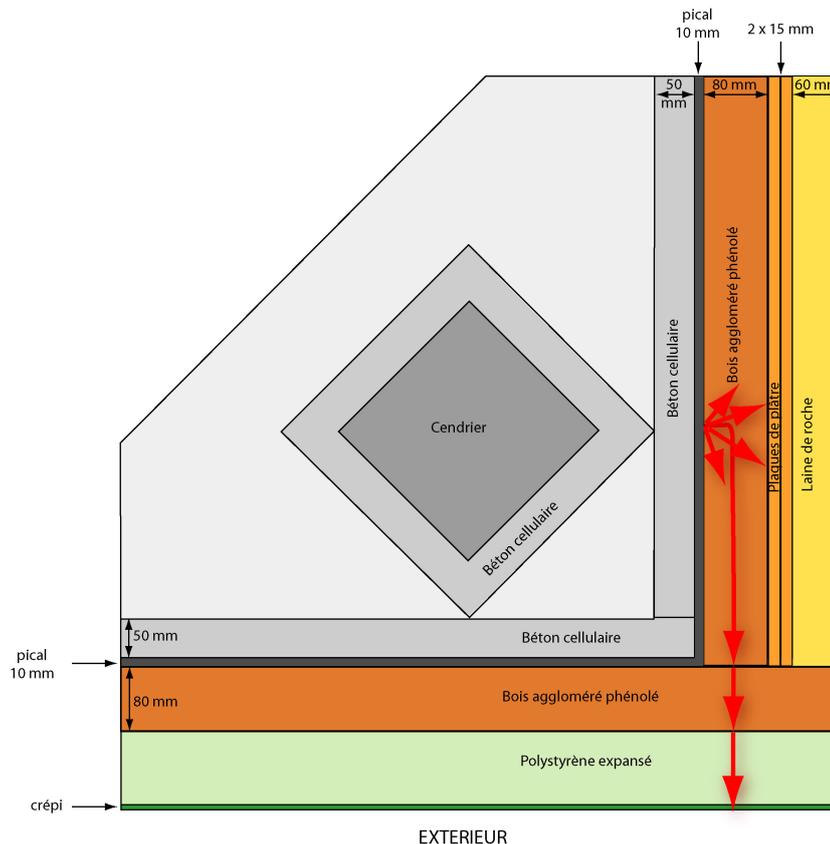


**Fig. 4-15** Illustration par les flèches verte et bleue de la différence d'isolation en fonction de la direction de propagation de la chaleur à partir du cendrier. La zone où la base de la paroi en bois a été entièrement calcinée est indiquée par un cadre rouge.

La source de chaleur consiste en un entassement de braises chaudes au sein du cendrier. Lorsque des braises incandescentes tombent dans ce récipient, la chaleur qu'elles dégagent se dissipe verticalement. Une fois le foyer de la cheminée éteint, une couche de cendres froides se forme à la surface de l'amas, constituant un milieu quasi isolé. La puissance calorifique se transmet alors principalement par conduction à travers les parois du

cendrier. Après avoir traversé la couche d'isolation en béton cellulaire, la chaleur va se dissiper à l'intérieur de la structure du panneau en bois. Le flux calorifique va progressivement dessécher puis dégrader le bois. Ce processus est très lent et est réamorcé à chaque utilisation de la cheminée ; il peut ainsi perdurer sur un intervalle de temps de plusieurs heures, semaines, voire mois. Au final, il aboutit à l'apparition d'une combustion au sein du bois qui, du fait de la carence d'oxygène au sein du matériau, se propage très lentement et de manière aléatoire sous la forme d'une combustion lente.

A l'intérieur de l'épaisseur du panneau en bois aggloméré constituant la cloison de séparation des maisons mitoyennes, l'incandescence n'a pas pu se propager perpendiculairement aux surfaces du panneau car elle était limitée des deux côtés par des éléments incombustibles (plaques de Pical et plâtre). La combustion lente s'est donc développée au sein même des panneaux de bois aggloméré constituant la façade, ceci en direction de l'extérieur.



**Fig. 4-16** Illustration de la propagation de la combustion lente au sein de la structure boisée (flèches rouges).

Après avoir traversé ce panneau de bois aggloméré et provoqué la fusion ponctuelle de la couche suivante en polystyrène expansé, elle est entrée en contact avec le milieu

extérieur. L'apport d'air a alors accéléré le régime de combustion et l'incandescence a évolué en feu avec flammes.

Ainsi, l'investigation a permis de conclure que l'incendie survenu dans cette villa mitoyenne est consécutif à un transfert de chaleur à partir de l'installation de la cheminée de salon. La chaleur, dégagée par les braises accumulées dans le cendrier installé sous le foyer de la cheminée, s'est transmise à travers l'isolation en béton cellulaire du socle de la cheminée, à un emplacement où cette dernière n'avait pas une épaisseur suffisante.

---

Suite à cet incendie, l'Établissement d'Assurance Incendie du Canton concerné, de concert avec le maître-ramoneur, a pris des mesures immédiates pour faire contrôler l'ensemble des cheminées de salon construites selon le même modèle dans ce quartier d'habitation. Des contrôles plus approfondis ont ensuite été entrepris sur ces cheminées, ce qui a permis de mettre en évidence de nouvelles violations des règles de l'art de construire.



## MUNICIPALITÉ DE GLAND

ECA 13 JAN. 2006

2006/D/0143

Copie

V/Réf :  
N/Réf : 421.3. DG/eh  
A rappeler dans votre réponse

Par porteur  
Aux propriétaires des villas  
[redacted]  
1196 Gland

Gland, le 12 janvier 2006

Concerne : vos cheminées de salon ou vos poêles de chauffage

Mesdames, Messieurs,

Pour faire suite au sinistre survenu le 30 décembre dernier dans la villa [redacted], l'établissement cantonal d'assurance contre l'incendie a sollicité le contrôle de toutes les installations de cheminées à feu ouvert, de poêles, etc.

Ce contrôle sera effectué par le ramoneur officiel en collaboration avec le service technique communal. La date de celui-ci vous sera communiquée ultérieurement.

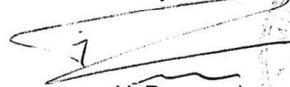
Dans l'intervalle, nous vous signifions l'interdiction d'utiliser vos cheminées de salon et poêles, ceci avec effet immédiat.

Le service technique communal, tél. No 022/354.04.30, reste à votre disposition pour tous renseignements complémentaires.

Veillez agréer, Mesdames, Messieurs, l'expression de nos sentiments distingués.

AU NOM DE LA MUNICIPALITE

Le syndic :

  
Y. Reymond



Le secrétaire :

  
D. Gaiani

Copies pour information : ECA, Av. Général-Guisan 56, 1009 Pully

[redacted]  
service technique

**Fig. 4-17** Décision de la municipalité interdisant l'usage des installations de cheminées à feu ouvert et de poêles jusqu'à un contrôle approfondi des installations.

Le rôle de l'expert, de par la détermination précise de la cause du sinistre, a conduit dans ce cas à une campagne préventive concrète auprès d'habitations construites à l'identique et par-là même à prévenir de nouveaux sinistres.

### *Exemple 35*

---

Un 25 décembre, dans l'après-midi, alors que toute une famille est réunie pour fêter Noël autour d'un sapin, ce dernier s'enflamme subitement. Deux personnes sont grièvement brûlées, alors qu'une dizaine d'autres sont incommodées par la fumée et choquées.



**Fig. 4-18** Séjour de l'habitation sinistrée

L'origine et la cause de cet incendie ont été rapidement établies grâce aux multiples témoignages concordants des personnes présentes au moment du départ du feu. Des bougies disposées sur le sapin ont embrasé ce dernier, qui s'est très rapidement consumé, en boutant le feu aux matériaux combustibles avoisinants.

Il a pu être établi que le sapin, de type Nordmann, a été acheté quelques semaines auparavant et conservé dans la pièce à température ambiante. Ceci a eu pour effet de le dessécher. Le danger découle du fait que l'espèce en question (Nordmann) a la particularité de ne pas perdre ses aiguilles et de rester vert, contrairement aux épicéas de nos régions, ce qui laisse croire qu'il est encore hydraté alors qu'il n'en est rien.



**Fig. 4-19** Branche de sapin épicéa après un séjour de 15 jours dans une pièce à 20°C



**Fig. 4-20** Branche de sapin Nordmann après un séjour de 15 jours dans une pièce à 20°C

La différence entre une branche de sapin épicéa et une branche de sapin Nordmann après un séjour de 15 jours dans une pièce à 20°C est flagrante. La première a perdu une importante partie de ses aiguilles et montre des signes de sécheresse. Son aspect nous enjoint à ne pas allumer de bougies. La deuxième est encore fournie en aiguilles et présente une couleur verte. Aucun signe extérieur ne nous indique que ce sapin est totalement sec et qu'il peut dès lors s'enflammer extrêmement rapidement. De plus, de par la présence d'aiguilles plus fournies sur le pourtour de la branche, elle montre une quantité de combustible plus importante à une source de chaleur éventuelle.

Cet incendie a poussé l'ECAP ainsi que le gouvernement du canton de Neuchâtel à prendre un arrêté (ASapins, 2002) qui impose un étiquetage sur l'ensemble des sapins de Noël d'espèce nordique et en particulier ceux de type Nordmann. A noter que ces derniers couvrent approximativement 70 à 80% des ventes sur le marché helvétique en période de Noël.

Suite à l'entrée en vigueur de cet arrêté, le nombre d'incendies de sapins de Noël a nettement diminué sur le canton de Neuchâtel. En effet, le Service d'identification judiciaire de la police cantonale a été sollicité pour un seul feu de sapin de Noël sur la période 2002 - 2005, alors qu'il intervenait de manière régulière (3 à 4 fois par an) auparavant. Le point a) de l'article 2 de cet arrêté est certainement le plus efficace pour éviter l'inflammation. Néanmoins, l'obligation d'étiquetage systématique des sapins de type nordique, a également fait bénéficier les autres espèces vendues d'une mise en garde préventive.

	<b>861.105</b>
28 août 2002	<b>Arrêté concernant l'obligation d'étiqueter les sapins de Noël d'espèce nordique dont le sapin "Nordmann"</b>
	<p><i>Le Conseil d'Etat de la République et Canton de Neuchâtel,</i></p> <p>vu la loi sur la police du feu (LPF), du 7 février 1996<sup>1</sup>;</p> <p>vu le règlement d'application de la loi sur la police du feu (RALPF), du 24 juin 1996<sup>2</sup>;</p> <p>sur la proposition de la conseillère d'Etat, cheffe du Département de la justice, de la santé et de la sécurité, et du conseiller d'Etat, chef du Département de la gestion du territoire,</p> <p><i>arrête:</i></p>
Etiquetage: 1. Principe	<b>Article premier</b> Tous les sapins d'espèce nordique, dont le sapin "Nordmann", destinés aux fêtes de fin d'année, devront impérativement être étiquetés par le vendeur de manière à rendre attentif l'acheteur aux dangers d'inflammation qu'ils représentent.
2. Contenu	<b>Art. 2</b> L'étiquetage stipulera que:  a) le sapin présentant un risque d'inflammabilité non perceptible et un danger important dû à son embrasement instantané, il est absolument interdit de le décorer de bougies, d'épis ou de tout autre moyen à flammes ouvertes;  b) le sapin doit être placé de manière à ne pas se trouver proche d'une source de chaleur;  c) le tronc du sapin devra être plongé dans l'eau en permanence.
3. Contrôles	<b>Art. 3</b> Les commissions de police du feu procèdent aux contrôles du respect de l'obligation d'étiquetage sur les emplacements de vente et, le cas échéant, dénoncent les contrevenants.
	<hr/> <p>FO 2002 N° 65 <sup>1</sup> RSN 861.10 <sup>2</sup> RSN 861.100</p>
	1

**Fig. 4-21** Arrêté concernant l'obligation d'étiqueter les sapins de Noël d'espèce nordique dont le sapin "Nordmann"

L'étiquetage obligatoire des sapins de type nordique dans le canton de Neuchâtel, mentionne qu'il est strictement défendu de les décorer de bougies, d'épis ou de tout autre moyen à flammes ouvertes.

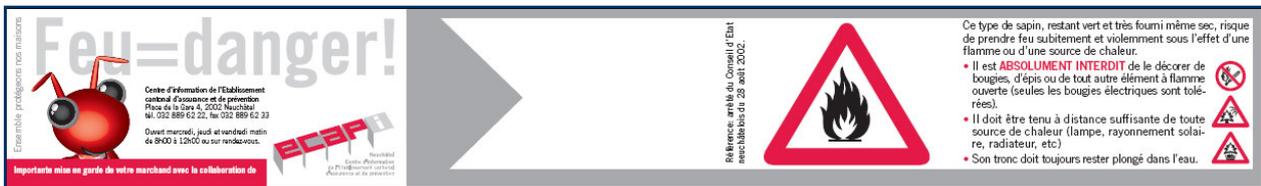


Fig. 4-22 Exemple d'étiquette mise à disposition par l'ECAP, apposée sur les sapins de Noël de type Nordmann

Au même titre que pour l'exemple précédent, une collaboration étroite instaurée entre les investigateurs de la police cantonale, le groupe incendie de l'ESC et l'ECAP, a permis d'aboutir sur une mesure préventive concrète.

**Ensemble. protégeons nos maisons**

# Sapin de Noël

## Mise en garde

Les sapins de Noël de type nordique, tels que le Nordmann, sont depuis quelques années très prisés par les consommateurs en raison de leur esthétique. En effet, ce type de sapin, reste vert et très fourni même lorsqu'il est sec et ne perd quasiment pas ses aiguilles. De par ses caractéristiques, il présente un fort danger d'embrasement; la moindre flamme, le moindre élément incandescent peut le transformer en quelques secondes en torche géante.

C'est pourquoi depuis cette année un arrêté est entré en vigueur obligeant les vendeurs de ce type de sapins à les munir d'une étiquette pour avertir les acheteurs des dangers encourus. Il est clairement précisé qu'il est **strictement défendu de les décorer de bougies, d'épis ou de tout autre moyen à flammes ouvertes. De plus, le sapin ne doit pas être placé près d'une source de chaleur (cheminée, radiateur...) et le tronc devra être plongé dans l'eau en permanence.**

Cet étiquetage n'est obligatoire que dans le canton de Neuchâtel, dès lors si vous achetez votre sapin ailleurs, renseignez-vous sur son origine et veillez à respecter l'interdiction précitée s'il est de type nordique.

D'une manière générale, même pour les autres types de sapins, nous conseillons de préférer les guirlandes électriques aux bougies et de vous en débarrasser immédiatement après Noël.

**Alors prudence et bonne fêtes de fin d'année!**

101104

Rue du Centre 14  
2052 Fontainemelon  
Tél. 032 853 56 51

**L'EPICENTRE**  
CENTRE NEUCHÂTELOIS DE PREVENTION INCENDIE

**ECAP**

Un service de l'Etablissement Cantonal d'Assurance Immobilière Neuchâtel

Fig. 4-23 Article préventif paru dans la presse lors de l'entrée en vigueur de l'arrêté concernant les sapins de Noël de type nordique (L'Express, 12.11.2002)

### Exemple 36

Cet exemple illustre le cas d'un appareil domestique courant qui présente un danger lors de son mode d'utilisation normal. L'investigation menée sur un sinistre a permis de conclure à la défaillance de cet appareil, qui a pu être dénoncée à l'inspecteur fédéral des installations à courant fort (IFICF).

Un matin du mois de novembre, à 04 h 31, la Centrale d'Engagement et de Transmissions de la police cantonale à Neuchâtel, enregistre un appel au feu sur le N° 117, qui signalait un début d'incendie dans une maison, plus précisément dans la cuisine. L'appelante a ajouté que sa cuisinière à gaz était probablement à l'origine de cet incendie.

Les investigations menées sur les lieux ont permis de situer l'origine du sinistre au rez-de-chaussée dans la cuisine. Contrairement aux premiers témoignages, la cuisinière à gaz a clairement pu être écartée comme origine de l'incendie qui est localisée au niveau d'une armoire murale encastrée.



**Fig. 4-24** Armoire encastrée (cadre jaune) vue depuis la cuisine.



**Fig. 4-25** Armoire encastrée (cadre jaune) vue depuis la salle à manger

Cette armoire est particulière, puisqu'il est possible d'y accéder à la fois depuis la cuisine et depuis la salle à manger (photographie 4-24 & 4-25) Elle possède trois espaces de rangement : le bas de l'armoire, le plan de travail (passe-plat) et le haut de l'armoire.

Les traces de calcinations observées sur les murs, sur le plafond et sur le mobilier de la cuisine, situent clairement et de manière unique l'origine du sinistre au niveau du plan de travail (passe-plat) de cette armoire.

Les investigations permettent de retrouver deux éléments électriques disposés sur le passe-plat de l'armoire : le moteur d'un presse-fruits et le corps de chauffe d'une bouilloire électrique. Ces deux appareils sont directement branchés à une prise multiple. L'examen de la multiprise permet d'exclure celle-ci comme étant à la cause du sinistre.

Le démontage et l'examen du moteur du presse-fruits, ainsi que des bobines, n'ont révélé aucun dysfonctionnement. Le moteur n'était pas mécaniquement entravé et les bobines ne présentaient pas de lésions particulières. Le cordon d'alimentation n'a toutefois pas été retrouvé. Il se pourrait, selon les dires de la propriétaire des lieux, que ce presse-fruits n'ait pas été branché. L'examen du corps de chauffe de la bouilloire retrouvée dans les décombres de l'incendie n'a également rien révélé d'anormal.



**Fig. 4-26** Bouilloire identique à celle se trouvant à l'origine de l'incendie

Une bouilloire en plastique tout à fait similaire à celle qui a été détruite dans l'incendie (même marque, même modèle, même date d'achat et même magasin) a été retrouvée dans une autre armoire de la cuisine (photographie 4-26).

Ces bouilloires sont équipées d'un thermostat, ce qui signifie qu'elles sont prévues pour se déclencher lorsque l'eau bout. Le corps de chauffe est placé au fond du récipient en plastique, directement en contact avec l'eau à chauffer à la différence d'autres modèles qui peuvent présenter une plaque de chauffe.

Selon toute vraisemblance, cet incendie est consécutif à un dysfonctionnement technique au niveau du thermostat de la bouilloire. Ce composant n'a vraisemblablement pas fonctionné correctement et a ainsi engendré, par l'intermédiaire du corps de chauffe, la vaporisation complète de l'eau, puis une inflammation de l'enveloppe en matière plastique de la bouilloire. Le feu s'est ensuite propagé au plan de travail (passe-plat) en bois de l'armoire.

---

Après de brèves recherches sur le plan national, il est apparu que cet appareil avait déjà été la cause d'au moins 2 autres incendies.

Alerté par le Service d'identification judiciaire de la police cantonale neuchâteloise, l'Inspectorat fédéral des installations à courant fort (IFICF) a ouvert une procédure de contrôle pour cet appareil.

**Rappel**

Interdiscount retire la bouilloire Intertronic à fr. 9.95 du marché. Il s'agit des modèles EK-8068A (version bleue, art. 816175) et EK-8068B (version orange, art. 828106).

Nous avons constaté un dysfonctionnement sur certains modèles qui peut, sous certaines conditions, engendrer l'inflammation du bloc en matière plastique de la bouilloire.

Tous les clients qui possèdent cette bouilloire sont priés de ne plus employer l'appareil, et de le couper immédiatement de la prise de courant. Nous prions nos clients de ramener la bouilloire dans une succursale Interdiscount près de leur domicile. Le prix de vente sera remboursé.

Intertronic

Intertronic  
CORDLESS ELECTRIC KETTLE  
Model NO. EK-8068B  
AC220-240V 50Hz 2000W 1.3L  
Read the instruction before use!

Intertronic  
CORDLESS ELECTRIC KETTLE  
Model NO. EK-8068A  
AC220-240V 50Hz 2000W 1.3L  
Read the instruction before use!

Fig. 4-27 Rappel des bouilloires de marque Intertronic dans un tout-ménage publicitaire (Interdiscount, 2006)

Les conclusions de cette enquête ont permis, d'entente avec le revendeur, de retirer cette bouilloire du marché et de rembourser les clients qui le désiraient (Fig. 4-27).

Il existe encore plusieurs actions de prévention possible, la négligence reposant sur une intervention humaine représentant approximativement 50% des causes d'incendie.

Ainsi, comme dernier exemple d'action de prévention possible, l'évacuation de cendres encore chaudes ou de cigarettes par le biais des ordures ménagères pourrait faire l'objet d'une campagne de prévention ciblée. L'obligation faite aux

fabricants de sacs à ordures, d'imprimer un message préventif dans ce sens, réduirait vraisemblablement ce type de sinistre.

#### **4.4.2 Contribution de l'autorité de surveillance chargée de l'application des prescriptions de protection incendie**

L'autorité de surveillance au niveau cantonal ou communal, la police du feu, a le devoir et le pouvoir nécessaire pour effectuer le contrôle des installations thermiques (nouvelles ou ayant subi des modifications).

Divers régimes relatifs à l'organisation de la police du feu existent sur le plan suisse et la surveillance en la matière peut incomber :

- à des fonctionnaires d'un service du gouvernement cantonal ;
- aux autorités communales, par le biais du système de milice ;
- ou encore, pour certains bâtiments spécifiques, à l'établissement cantonal d'assurance incendie du canton concerné.

Voici quelques exemples romands de la répartition des compétences entre les cantons et les communes en matière de police du feu. Il est bien sûr possible d'imaginer toutes les variantes possibles entre ces différents exemples présentés.

Le canton de Genève, qui ne possède par un établissement cantonal d'assurance incendie, gère l'ensemble de l'application des prescriptions de protection incendie par son Service de la sécurité civile et de la police du feu. L'ensemble des dépôts de plans nécessitant un préavis de l'Etat, passe par ce service. Ce sont également ses inspecteurs qui pratiquent les visites de l'ensemble des bâtiments du canton. Les communes genevoises n'ont aucune marge de manœuvre en matière de police du feu.

Le canton du Valais fonctionne *en partie* sur un régime cantonal. Ce canton ne possède pas d'établissement cantonal d'assurance incendie. Le contrôle de l'application des prescriptions de protection incendie se fait par l'Office cantonal du feu pour tout bâtiment qui n'est pas une habitation individuelle à 1 ou 2 niveaux. Pour ces dernières, se sont les commissions communales de police du feu qui sont

compétentes pour l'octroi des autorisations de construire ainsi que pour les visites du parc immobilier.

Dans les cantons de Fribourg, Jura, Neuchâtel et Vaud, qui possèdent chacun un établissement cantonal d'assurance incendie, le contrôle de l'application de prescriptions de protection incendie est du ressort des autorités communales. L'établissement d'assurance a toutefois un droit de regard et fournit un préavis sur les plans, lorsqu'il s'agit de bâtiments classés comme ayant des risques particuliers, généralement à haute concentration de personnes (immeubles locatifs importants, hôpitaux, centres commerciaux, théâtres, cinémas, etc.).

Ainsi, peu importe dans quel canton on se situe, le contrôle de l'application de prescriptions de protection incendie est non seulement une obligation légale mais une nécessité préventive dont l'utilité se confirme de plus en plus, puisque sur le canton de Neuchâtel, 28,3% des bâtiments inspectés, soit entre le quart et le tiers, ont donné lieu à une demande de mise en conformité. Cela démontre qu'une part encore trop importante du parc immobilier neuchâtelois ne présente pas une sécurité incendie optimale (ECAP, 2006).

Les commissions de police du feu doivent dès lors procéder systématiquement à l'analyse des sinistres sur lesquels elles interviennent, ou dont elles ont connaissance par l'intermédiaire de la justice ou des services de police, ceci dans le but de pouvoir :

- détecter des manques dans l'application de la norme et des directives et y remédier ;
- détecter des défaillances dans leur mode de contrôle ;
- prendre contact avec les concepteurs des prescriptions afin de modifier les normes inadéquates, tant au niveau de la clarté de l'énoncé ou des schémas, qu'au niveau thermodynamique.

Sur le canton de Neuchâtel, plus de 5'000 bâtiments ont été inspectés en 2005, ce qui équivaut à une moyenne de 12.1% du total des bâtiments du canton (contre 10.9% en 2004), ce qui est tout proche de l'idéal fixé par la fréquence des inspections. En effet, le rythme légal d'une inspection tous les 8 ans pour la majeure

partie des bâtiments, équivaut à une moyenne annuelle de 12.5% (ECAP, 2006). Actuellement, de trop grandes disparités communales et régionales subsistent en la matière. Certaines communes neuchâteloise dépassent les 20% de bâtiments inspectés pendant l'année, alors que d'autres flirtent avec le 0% !

L'efficacité de ces contrôles rend aussi compte du professionnalisme que doivent montrer les commissaires de police du feu. Or, force est de constater que le mode d'inspection n'est pas toujours optimal auprès des administrés. Les deux exemples ci-dessous en sont l'illustration.

### *Exemple 37*

Vers 03 h 40, la locataire d'un appartement situé au deuxième et dernier étage d'une maison villageoise est réveillée par un bruit inhabituel provenant de la toiture. Elle aperçoit des flammes qui s'échappent du toit à la base d'une poutre. Elle réveille son mari, prends sa fille âgée d'une année et quitte les lieux. Un voisin se charge d'appeler les secours.

L'intervention des pompiers a permis de rapidement maîtriser le sinistre. Les dégâts sont restés très limités et les traces de calcinations ont pu être observées sur une zone restreinte.

L'étude de ces traces a permis de situer l'origine du sinistre au niveau de la poutre qui est en contact direct avec le conduit de cheminée dans lequel s'évacue les gaz de combustion d'une chaudière.

Toutes les sources de chaleur situées dans la zone où l'origine du sinistre a été déterminée ont été recherchées et examinées. Aucune source, autre que celle du conduit de cheminée qui passe dans le mur de la bâtisse, n'a été mise en évidence.



**Fig. 4-28** Vue l'avant-toit et des dégâts causés sur la poutre qui passait à l'intérieur du conduit de cheminée.



**Fig. 4-29** Reste de la poutre calcinée qui passait à proximité immédiate du conduit de cheminée.

Au vu de la localisation de l'origine du sinistre, une intervention humaine comme cause de l'incendie, peut être raisonnablement écartée.

La construction de la maison date des années 1900 ; une transformation du rez-de-chaussée en 2000 a permis de créer un commerce de vente de pizza à l'emporter ce qui a nécessité l'installation d'un four à pain industriel. Ce dernier a été connecté à la seule cheminée existante dans le bâtiment, à savoir celle également utilisée par la chaudière. La journée précédent le sinistre, le four à pain, alimenté par des bûches, a été utilisé toute la journée.

Afin de déterminer si le fait que ces deux systèmes générateurs de chaleur se rejoignent dans le même conduit de cheminée soit conforme aux prescriptions en vigueur ou non, il faut définir si le four à pain est un fourneau-cheminée de type de construction I ou II (art. 3.2.2 de la directive de protection incendie).

**Directives de protection incendie, partie : installations thermiques  
(AEAI, 1993)**

**Art. 3.2.2 Raccordements**

1. Pour autant que la section du canal soit suffisante, que le tirage ne soit pas perturbé, que le bon fonctionnement des appareils de chauffage soit garanti et que les exigences relatives à la protection de l'air soient respectées, les appareils de chauffage à combustibles solides jusqu'à une puissance de 20 kW par appareil et les appareils de chauffage à combustibles liquides et gazeux peuvent être raccordés au même canal. Le nombre de raccordements ne doit pas être supérieur à quatre et la puissance totale des appareils raccordés ne doit pas excéder 70 kW

2. Doivent être raccordés à un canal indépendant :

a. les appareils de chauffage à combustibles solides d'une puissance supérieure à 20 kW ;

b. les appareils de chauffage à combustibles liquides ou gazeux d'une puissance supérieure à 70 kW ;

c. les appareils pouvant être utilisés pour des feux ouverts, tels que les forges, les cheminées et les fourneaux-cheminées de type de construction II.

Le type de construction I se caractérise par :

- une ouverture du foyer inférieure ou égale à 600 cm<sup>2</sup> et un diamètre du tuyau de raccordement inférieur ou égal à 13 cm, ou ;

- une porte de foyer automatique homologuée et un diamètre du tuyau de raccordement inférieur ou égal à 18 cm.

Le type de construction II, quant à lui, se caractérise par :

- aucune exigence pour l'ouverture du foyer ;
- diamètre du tuyau de raccordement inférieur ou égal à 18 cm ;
- un canal de fumée séparé.

Dans le cas de ce sinistre, l'ensemble des 2 installations qui nous occupent totalise une puissance de 68 kW, soit dans la tolérance fixée par la directive 3.2.2. En revanche, l'ouverture du foyer du four à pain est supérieure à 600 cm<sup>2</sup> et possède une porte à fermeture non-automatique. Il est résulte que l'installation doit être considérée comme un type de construction II, ce qui demande un canal de fumée séparé.

Or, la construction de ce deuxième canal n'a jamais été exigée, puisque aucun contrôle de cette modification de l'installation n'a eu lieu par l'autorité communale. Cette lacune a permis l'installation du four à pain, augmentant ainsi le rendement thermique de l'installation. Cette augmentation du rendement a produit une augmentation de la température dans la cheminée du bâtiment.

Le feu a pris naissance au niveau du berceau horizontal d'une poutre située au sud du toit, à l'endroit où le conduit de la cheminée, inclus dans le mur, est en contact direct avec ladite poutre. Cette dernière, a ainsi été soumise depuis de nombreuses années au flux calorifique dégagé par le conduit de cheminée et s'est progressivement dégradée. Ce processus très lent est réamorcé à chaque utilisation du four à pain. Il peut perdurer plusieurs heures, semaines ou années. Une combustion lente apparaît au sein du bois qui, du fait de la carence d'oxygène au sein du matériau, se propage très lentement. Finalement, cette combustion lente rencontre un apport d'oxygène suffisant pour permettre l'apparition de flammes.

La cause de l'incendie qui s'est déclaré dans cette maison villageoise est consécutive à un défaut de construction existant depuis de nombreuses années, mais dont les effets se sont manifestés suite au rajout d'un générateur de chaleur lors de la transformation du rez-de-chaussée.

---

Outre le non-respect des prescriptions de protection incendie dans cet exemple, c'est surtout l'absence de contrôle de l'installation par l'autorité communale

qui prête à caution, contrevenant ainsi à l'art. 17 de la loi neuchâteloise sur la police du feu (LPF, 1996).

**Loi sur la police du feu (LPF, 1996)**

*Bâtiments - En construction ou en transformation*

**Art. 17** Le Conseil communal fait inspecter tout bâtiment en construction ou en transformation, en principe pendant le cours des travaux et en tous les cas dès leur achèvement.

La commission de police du feu concernée a été contactée afin de connaître la teneur du rapport qu'elle aurait dû établir suite à son passage à la fin des travaux de transformation. Aucun rapport n'a pu être produit par les instances communales et l'explication avancée est celle d'une perte du dossier.

**Règlement d'application de la loi sur la police du feu (RALPF, 1996)**

*Installations de chauffage - Obligation d'annoncer*

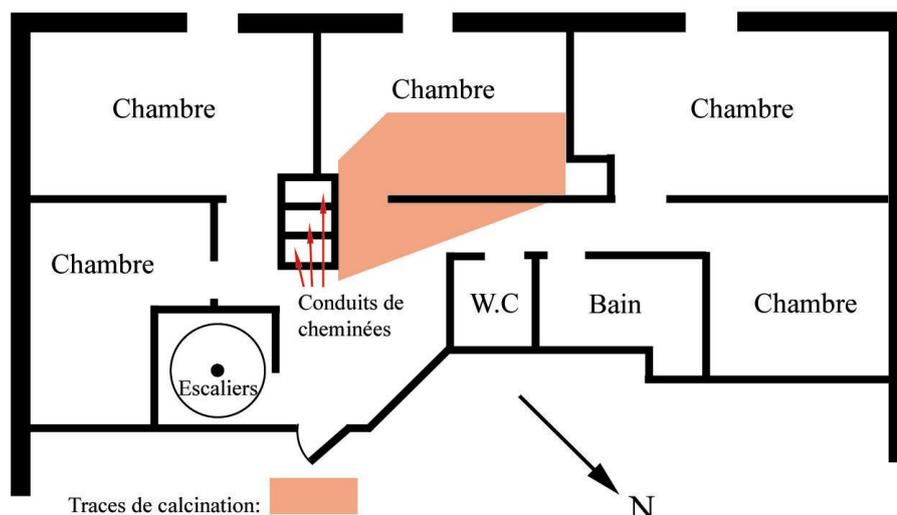
**Art. 26** Toute installation nouvelle ou toute modification d'une installation existante doit être annoncée à l'autorité communale qui peut exiger des plans détaillés si nécessaire.

Ainsi, il est vraisemblable que l'autorité communale chargée de la police du feu dans cette commune n'ait pas effectué le contrôle de la nouvelle installation, suite aux travaux entrepris en 2000, alors que ces travaux avaient été correctement annoncés aux différents services cantonaux, conformément au Règlement d'application de la loi sur la police du feu (RALPF, 1996).

Exemple 38

L'exemple 38, proche de la problématique présentée à l'exemple précédent, illustre le cas de la transformation du type d'installation thermique raccordé à une cheminée existante.

Vers 01 h 00 du matin, le propriétaire d'un appartement avise la Centrale d'engagement et de transmissions de la police cantonale à Neuchâtel, qu'un dégagement de fumée se produit dans le salon de son appartement duplex.



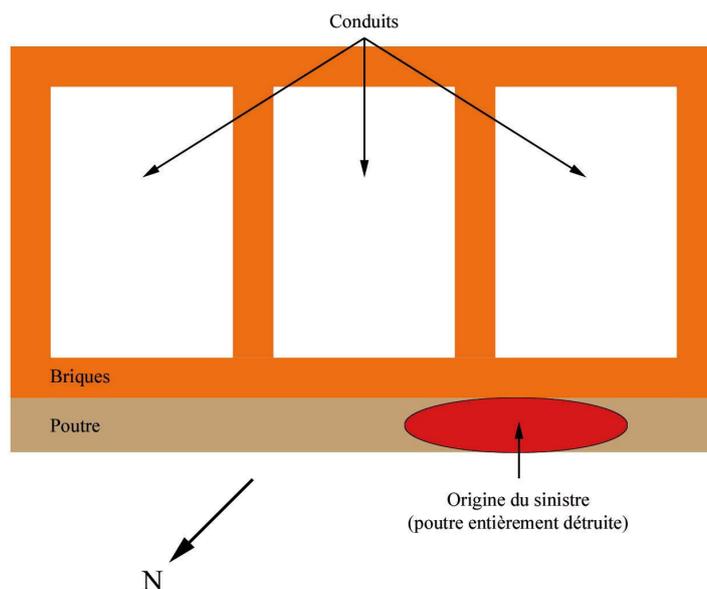
**Fig. 4-30** Schéma approximatif du 2<sup>e</sup> étage du duplex, avec en couleur les traces de calcinations les plus importantes

L'intervention rapide des pompiers a permis de limiter les dégâts dans le duplex. De ce fait, des traces de calcination ont été observées uniquement au niveau du plancher situé au-dessus de la cuisine du duplex. La figure 4-30 situe l'emplacement des conduits de cheminées dans le duplex, ainsi que les traces de calcination.

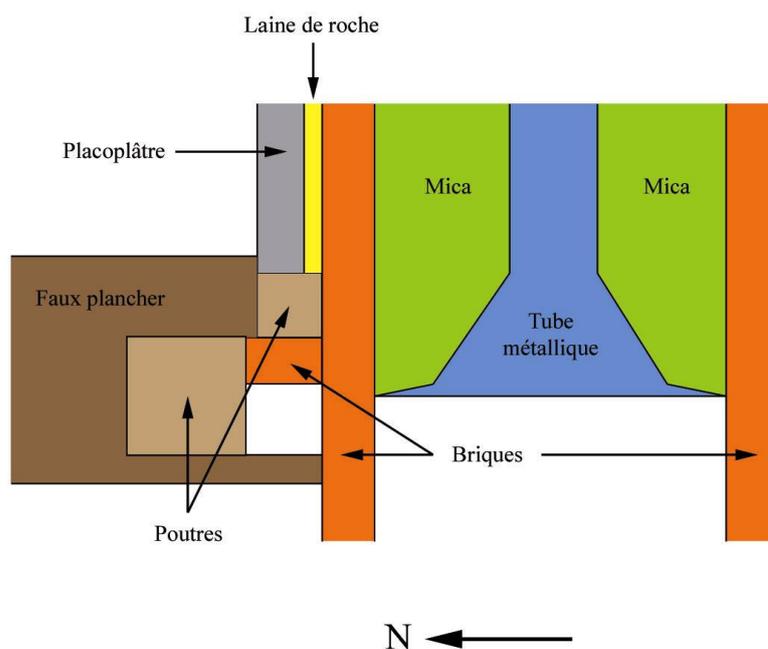
L'étude des traces de calcination a permis de situer l'origine du sinistre au niveau de la poutre qui était en contact direct avec les briques des conduits de cheminées (cf. schéma 4-31)

Toutes les sources de chaleur situées dans la zone où l'origine du sinistre a été déterminée ont été recherchées et examinées. Les conduits d'évacuation des fumées des cheminées de salon constituent les seules sources de chaleur présentes.

Trois conduits d'évacuation des fumées traversent le plafond du duplex; ils sont disposés côte à côte. Ces conduits servent à l'évacuation des fumées de 3 appartements. Chaque conduit mesure 40 cm par 60 cm et est constitué de briques en terre cuite d'une épaisseur de 9 cm. Au passage du plancher, une enchevêtrure en briques, de 12 cm d'épaisseur, est présente autour des conduits. Une des poutres de soutien du plancher est disposée sur l'enchevêtrure et est en contact direct avec les conduits de cheminées.



**Fig. 4-31** Illustration de la zone dans laquelle l'origine du sinistre a été localisée

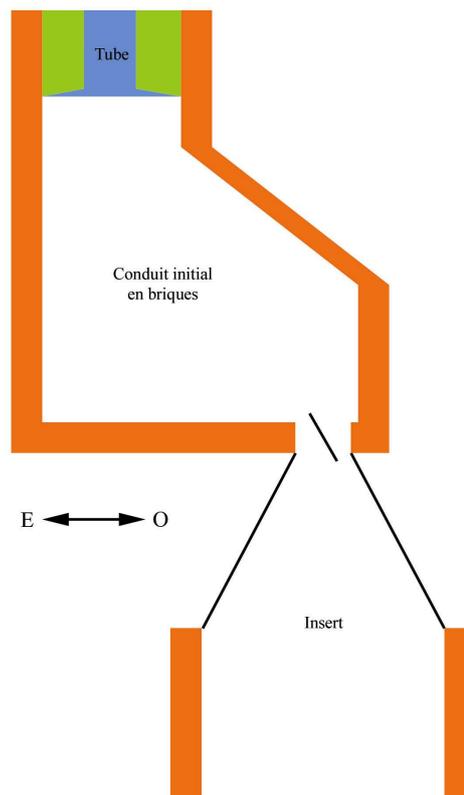


**Fig. 4-32** Vue en coupe, les différents matériaux présents à proximité des conduits d'évacuation des fumées lors du passage au travers du faux plancher du duplex.

Selon les déclarations du propriétaire des lieux, la cheminée de salon a été modifiée il y a quelques mois par ses soins ; un poêle en castelles a été remplacé par un insert. Lors de ces travaux, le propriétaire n'a fait aucune modification au niveau du conduit d'évacuation des fumées. Ainsi, les fumées étaient canalisées dans le conduit construit en briques en terre cuite de 40 par 60 cm.

Lors du démontage de ce conduit, les observations suivantes ont été réalisées :

- un tube métallique présent dans le conduit en brique aboutit au niveau du toit ; sa base n'est pas connectée au sommet de l'insert, mais se termine en forme d'entonnoir à hauteur du plancher qui sépare les 2 étages du duplex ;
- ce tube métallique est entouré de mica ;
- Les anciennes suies (imbrûlés) qui recouvraient les surfaces intérieures du conduit en brique initial avaient brûlé à proximité de la base du tube en forme d'entonnoir.



**Fig. 4-33** Vue en coupe, du raccordement de l'insert au conduit de cheminée

Selon les renseignements obtenus auprès des anciens propriétaires le tubage partiel du conduit a été réalisé par une entreprise spécialisée, puis et a été suivi d'un contrôle par le maître-ramoneur.

Il est évident que le rendement de l'installation thermique a été augmenté par l'utilisation d'un insert. Cette augmentation du rendement a produit une augmentation de la température dans le conduit en briques. Les zones les plus chaudes étant situées dans la partie la plus proche du foyer, c'est-à-dire dans le volume délimité par le sommet de l'insert et la base du tube métallique en forme d'entonnoir. La température à cet endroit augmente fortement.

Cette augmentation de la température dans un milieu comprenant uniquement des matériaux isolants ne provoque pas nécessairement un incendie. Cependant, dans le cas présent, du matériau combustible, en l'occurrence une poutre en bois, se trouve en contact direct avec la surface extérieure du conduit en briques (fig. 4-31). Cette poutre n'étant pas protégée thermiquement, elle est soumise au flux de chaleur dégagée par le conduit d'évacuation des fumées.

La température atteinte à la surface de la poutre, consécutive au transfert de chaleur par conduction entre le conduit et celle-ci, est suffisante pour provoquer une détérioration du matériau combustible. L'utilisation de la cheminée a provoqué la pyrolyse du bois, puis une incandescence de celui-ci. Cette incandescence s'est propagée dans le plancher qui constituait un milieu quasi isolé, sans ventilation, du fait de la présence de matériaux isolants.

La cause de cet incendie fait suite à un défaut de construction. L'incendie qui s'est déclaré dans le plancher, à proximité du conduit d'évacuation des fumées, est la conséquence de plusieurs facteurs apparus simultanément dans la zone d'origine du sinistre :

- un matériau combustible - une poutre en bois - se situe en contact direct avec une source chaude, à savoir le conduit de cheminée ;
- un important transfert de chaleur a eu lieu entre le conduit d'évacuation des fumées en briques et la poutre en bois.

La réunion de ces facteurs a rendu possible l'allumage de la poutre en bois, sous forme d'une incandescence.

---

Outre les aspects de non-respect des prescriptions de protection incendie ou de la loi sur la police du feu, lors du remplacement d'un fourneau à catelles par un insert, il est important de relever que dans ce cas précis l'autorité communale chargée de la police du feu n'a pas effectué de visite du duplex suite aux travaux entrepris en 2003 (notamment réalisation du plancher), alors que ces travaux avaient été correctement annoncés.

**Loi sur la police du feu (LPF, 1996)***Bâtiments - En construction ou en transformation*

**Art. 17** Le Conseil communal fait inspecter tout bâtiment en construction ou en transformation, en principe pendant le cours des travaux et en tous les cas dès leur achèvement.

**Règlement d'application de la loi sur la police du feu (RALPF, 1996)***Installations de chauffage - Obligation d'annoncer*

**Art. 26** Toute installation nouvelle ou toute modification d'une installation existante doit être annoncée à l'autorité communale qui peut exiger des plans détaillés si nécessaire.

A ce jour, l'autorité communale n'a pu fournir aucune explication quant au fait que les contrôles prévus par la loi et par les prescriptions de protection incendie, n'aient pas été effectués.

Il n'est pas surprenant que lors des ramonages de la cheminée du duplex, la présence d'un tubage partiel du conduit se terminant en forme d'entonnoir et ne connectant pas directement au sommet de l'insert, n'ait jamais été relevée par le ramoneur officiel. Une telle défectuosité aurait du être annoncée à l'autorité communale conformément aux lois en vigueur, dont les articles concernés sont reproduits ci-après. A sa décharge, encore aurait-il fallu que le ramoneur puisse s'en rendre compte, puisque les finitions masquant le raccordement de l'insert au conduit, étaient déjà en place lors de son passage ! Il s'agit là du nœud essentiel des difficultés rencontrées par les ramoneurs et les autorités de surveillance. Dans le canton de Neuchâtel, la nouvelle teneur du Règlement concernant le service de ramonage (RSR, 1996), en relation avec la période de contrôle (cf. 4.3.1.5 ci-dessus) devrait apporter une amélioration sensible à cette problématique pour autant qu'elle soit strictement appliquée.

**Ordonnance concernant la prévention des accidents et des maladies professionnelles dans les travaux de ramonage ainsi que les mesures de protection à prendre lors des travaux aux cheminées d'usine et aux installations de chauffage (OPrevAcc, 1963)**

*Déclaration obligatoire du maître ramoneur*

**Art. 9** Le maître ramoneur responsable doit attirer par écrit l'attention aussi bien du propriétaire de l'immeuble que des autorités compétentes sur les installations de chauffage, les cheminées, les voies d'accès à celles-ci, défectueuses ou protégées d'une façon insuffisante.

**Règlement concernant le service de ramonage (RSR, 1996)**

*Infractions, défauts et dégradations*

**Art. 15 al. 1** Le maître ramoneur est tenu de signaler immédiatement à l'autorité communale tout ce qui n'est pas conforme aux dispositions du présent règlement, de la LPF ou du RALPF.

**2.** Par mesure de sécurité, il doit lui signaler également toutes défauts ou dégradations qu'il a pu constater ou que le ramonage a fait découvrir. Son obligation de signaler s'étend aussi pour les cheminées qui présentent des dangers par la chute possible de leurs matériaux. Toute installation nouvelle ou toute modification d'une installation existante doit être annoncée à l'autorité communale qui peut exiger des plans détaillés si nécessaire.

**Règlement concernant le service de ramonage (RSR, 1996)**

*Raccordements interdits à signaler*

**Art. 16** Le maître ramoneur doit signaler immédiatement à l'autorité communale tout canal qui reçoit la fumée d'un foyer à feu ouvert et auquel d'autres installations sont raccordées.

Ces deux derniers exemples sont illustratifs de la complexité que peut prendre le contrôle d'une simple installation ou modification d'une installation de chauffage. Ils illustrent parfaitement le fait que quel que soit l'organe de contrôle, il est indispensable de rendre physiquement accessibles tous les éléments du chauffage

et, en cas de transformation, fournir les plans des raccordements et de l'ensemble de la construction avant les modifications.

Ils sont également démonstratifs que les législations fédérales, cantonales ou communales, additionnées des prescriptions de protection incendie, sont complètes et appropriées. Ce sont leur application et surtout le contrôle que celle-ci soit respectée qui créent les problèmes rencontrés par les professionnels de la construction et les autorités de surveillance.

Enfin, ces exemples montrent les difficultés des tâches auxquelles sont confrontées les autorités communales et en particulier les commissions chargées de la surveillance et de l'application de la police du feu. Ils démontrent également l'importance du rôle préventif que devraient jouer les autorités de police du feu et les maîtres-ramoneurs en charge d'une région.

Il est indispensable que les divers textes législatifs soient appliqués et leur application contrôlée. Il s'agit de la dernière phase du processus de construction ou de rénovation, qui garantit la sécurité d'une installation thermique et par là-même la sécurité de ses occupants.

Diverses approches peuvent être esquissées pour tenter d'apporter des solutions à ces problématiques. Il s'agit toutefois d'options qui dépendent directement de priorités politiques des gouvernements concernés et elles ne sont de loin pas exhaustives. Malgré tout, voici quelques pistes :

- augmentation du niveau de formation des commissaires de police du feu, sanctionnée par une certification attestant du niveau de connaissance acquis.
- augmentation de l'effectif des commissaires de police du feu, qui permettrait, soit une réalisation d'un nombre plus important de contrôles, soit des contrôles plus approfondis, en particulier pour les systèmes de milice.
- professionnalisation de la police du feu qui incombe aux communes par la création de services spécialisés, tels qu'ils existent dans certains cantons et certaines grandes villes, ou délégation de ces tâches à des institutions étatiques ou paraétatiques.

Pour la première possibilité, la mise sur pied de cours spécialisés supervisés par des institutions de prévention incendie permettrait d'augmenter le niveau des connaissances. De plus, la délivrance d'une certification permettrait d'octroyer une certaine reconnaissance par rapport au travail accompli. Ce type de formation est d'ailleurs plébiscité par les commissaires de police du feu qui ont participé au sondage, dont les résultats sont décrits ci-dessus.

Au niveau de la deuxième proposition, des regroupements de commissions de police du feu de plusieurs communes, en commissions de police du feu régionales permettrait vraisemblablement d'augmenter la qualité des prestations. Ces nouvelles commissions comporteraient un effectif plus important, résultant en un accroissement de l'expérience cumulée du groupe, assurant ainsi une meilleure formation des nouveaux venus et un transfert des connaissances accrus entre "anciens" et "néophytes". Cette optique assurerait par ailleurs le maintien de l'autonomie communale ou régionale dans le domaine de la police du feu.

Enfin, la troisième proposition qui tend à professionnaliser les commissions de police du feu, signifie la perte de l'autonomie communale en la matière et le transfert des compétences au niveau cantonal, soit sous la forme d'un service étatique ou d'une institution paraétatique. Cette proposition signifierait la fin du système de milice en place actuellement dans de nombreux cantons. Les avantages et inconvénients de cette proposition sont repris ci-dessous.

#### **4.4.3 Système de milice : avantages et inconvénients**

##### **4.4.3.1 Définitions**

Mme Liliane Maury-Pasquier (2004), Conseillère aux États, a pris position sur la thématique du système de milice. Elle cite dans son intervention, lors d'une conférence sur la Nouvelle Société Helvétique, le politologue Wolf Linder, pour qui le système de milice est "la prise en charge bénévole, extraprofessionnelle et honorifique d'une charge ou d'une fonction publique, peu ou pas dédommée". Pour Marie-Pierre Walliser-Klunge (2004), le système de milice est quant à lui "une activité qualifiée, non professionnelle, exercée au service de la communauté, rémunérée de manière modeste ou non rémunérée."

Le service rendu à la communauté est, en Suisse, fortement ancré dans la tradition. Il consiste pour les citoyens à accepter une charge publique qu'ils accomplissent parallèlement à leurs activités professionnelles normales. En Suisse, la manifestation la plus connue est l'armée, laquelle est en grande partie non professionnelle. Les hommes politiques, les membres du parlement, les membres des gouvernements communaux, font généralement tous partie d'un système de milice.

#### **4.4.3.2 Avantages**

Comme le relève Mme Walliser-Klunge (2004), "le système de milice offre une situation de gagnant - gagnant, car il présente des intérêts aussi bien pour l'individu que pour la communauté". Il offre en effet à l'individu la possibilité de créer et de développer des réseaux. Il lui assure également une formation personnelle très enrichissante. La communauté quant à elle y trouve son compte car le système de milice, en utilisant les ressources et les capacités de personnes d'horizons divers, lui fournit toute la richesse de l'interdisciplinarité. De plus, comme les prestations fournies ne sont que peu ou pas rémunérées, il est évident que ce système est économique.

A un niveau individuel, la personne qui siège au sein d'une commission de police du feu peut y trouver un certain intérêt pour sa propre formation. Il a également le sentiment d'appartenir à une communauté et de s'investir pour cette dernière en donnant de son temps afin de garantir une meilleure sécurité à la population en matière de protection incendie. De surcroît, il se crée son propre réseau de fréquentations qui peuvent lui permettre d'évoluer également dans sa vie privée, sociale et professionnelle.

Toutefois, cette vision instaurée initialement par la tradition militaire, ne constitue-t-elle pas un mythe aujourd'hui ? Les connaissances techniques et scientifiques nécessaires, le temps indispensable pour effectuer les contrôles, ne sont-ils pas des barrières qui rendent l'accomplissement de cette tâche de milice difficile ?

### 4.4.3.3 Inconvénients

#### Question de connaissances

Les prescriptions de protection incendie, jusqu'en 1993, étaient publiées sous forme de brochures de directives. Elles étaient essentiellement organisées par type de bâtiments à contrôler (hôpitaux, salle de spectacles, grands magasins, etc.)

A partir de 1993, les prescriptions de protection incendie représentaient un unique classeur d'articles de normes et de directives techniques, le tout accompagné de schémas explicatifs. Bien que plus complète, l'utilisation de cette documentation demeurait relativement aisée car elle ne variait pas d'un canton à l'autre, ni d'une commune à l'autre. De plus, la part d'interprétation possible pour l'autorité de surveillance était minime.

Les prescriptions de protection incendie, entrées en vigueur au 1<sup>er</sup> janvier 2005, comptent désormais deux classeurs fédéraux et des brochures techniques pour les installations et ouvrages particuliers. Toutes ces prescriptions sont disponibles de manière électronique. Elles sont surtout l'avènement de la mise en place de l'Accord intercantonal sur l'élimination des entraves techniques au commerce (AEITC, 1998) qui permet l'importation et l'exportation de matériaux de construction et d'installations thermiques avec l'Europe.

Ceci signifie que les commissaires de police du feu doivent impérativement maîtriser quelques notions minimales de thermodynamique, être capables de retrouver le matériel utilisé dans l'installation contrôlée sur le site Internet de l'AEAI ([www.vkf.ch](http://www.vkf.ch)) et décrypter les données constitutives de l'homologation du produit. Enfin, les textes actuels sont plus sujets à interprétation que les prescriptions précédentes, puisqu'elles n'ont plus de caractère "unique", mais varient plutôt en fonction de l'homologation du matériau de construction utilisé.

Selon la norme européenne EN 1443 (2003), les données thermodynamiques et les différentes classes de résistance doivent être mentionnées de manière bien visible sur le matériau de construction homologué. Ces données prennent la forme d'une suite de lettre et de chiffre – illustrée par une flèche rouge à la figure 4-34 - dont la signification est explicitée ci-dessous.




*Le Répertoire suisse de la protection incendie sur Internet*

## Homologation de protection incendie no Z 14616

### CLASSIFICATION SN EN 1443

**T200; P1; W; 1/2; O-100; R00; EI00(icb)**

Classe de température	T200	= température nominale de fonctionnement 200°C
Classe de pression	P1	= pression d'essai 200 Pa pour les conduits de fumée fonctionnant sous pression positive
Classe de résistance aux condensats	W	= pour les conduits de fumée fonctionnement en ambiance humide
Classe de résistance à la corrosion	1	= combustible gaz
	2	= combustible fiouls à teneur en soufre inférieure ou égale à 0.2%
Classe de résistance au feu de cheminée / Distance aux matières combustibles	O-100	= pour les conduits de fumée non résistant au feu de cheminée = 100 mm de distance
Résistance thermique	R00	= 0.00 m <sup>2</sup> K/W
Classe de résistance au feu	EI 00(icb)	= durée de la résistance au feu 00 minutes

### INSTALLATION ET DISTANCES DE SECURITE PAR RAPPORT AUX MATERIAUX COMBUSTIBLES

Dans les bâtiments à un niveau et les maisons individuelles, hors du local où est installé l'appareil de chauffage

Conduit vertical:  
Installation avec élément de protection incendie: entourage en maçonnerie EI 30(icb), gaine EI 30(icb).

Conduit horizontal:  
Installation avec élément de protection incendie: revêtement EI 30(icb).

Distance de sécurité à partir du bord extérieur de l'élément de protection incendie EI 30(icb) = 00 mm.

Dans les bâtiments avec plusieurs compartiments coupe-feu, hors du local où est installé l'appareil de chauffage

Conduit vertical:  
Installation avec élément de protection incendie: entourage en maçonnerie EI 60(icb), gaine EI 60(icb).

Conduit horizontal:  
Installation avec élément de protection incendie: revêtement EI 60(icb).

Distance de sécurité à partir du bord extérieur de l'élément de protection incendie EI 60(icb) = 00 mm.

Installation le long de façades combustibles

Distance de sécurité depuis le bord extérieur du système de conduit = 100 mm;  
aux endroits exposés, il faut une protection mécanique et une protection contre les contacts accidentels.

La circulation de l'air doit être garantie sur tout le pourtour du conduit de fumée, depuis le local où est installé l'appareil de chauffage jusqu'à l'extérieur (20 mm au minimum sur tout le pourtour).

L'évacuation complète des condensats, sans reflux dans l'appareil de chauffage, doit être garantie. Sont dispensés de cette mesure les appareils de chauffage expressément conçus pour recueillir toute la quantité de condensats qui reflue. Les condensats doivent être évacués par un siphon avec un niveau d'eau de 100 mm.

**Fig. 4-34** Exemple d'une fiche technique d'homologation AEAI. La flèche rouge indique la codification, selon la norme européenne 1443, qui doit se retrouver sous forme d'étiquette sur le matériau de construction utilisé (en l'occurrence un tube de cheminée métallique)

### Question de temps

Le temps à disposition pour effectuer les inspections pose également des soucis aux commissaires de police du feu. Comme mentionné dans le sondage plus haut, la contrainte de temps semble être un des facteurs qui freine le bon déroulement des inspections.

En effet, s'agissant d'une activité quasi-bénévole, intégrée dans un système de milice, les commissaires de police du feu ne peuvent pas compter financièrement sur la rémunération de cette activité. Cela signifie qu'une activité principale, lucrative, est généralement nécessaire, activité qui occupe en moyenne 40 heures par semaine. Demeurent ainsi une poignée d'heures à disposition, les fins de semaine ou en début de soirée, pour effectuer l'ensemble des contrôles d'installations requis par la loi. La difficulté est de finalement pouvoir concilier vie de famille et surcroît de travail occasionné par cette charge.

Le manque de temps se répercute également au niveau de l'expérience acquise par le commissaire de police du feu. Alors que certains professionnels, rattachés à un service *ad hoc* effectuent entre 250 et 400 (voire 600 !) inspections par années, d'autres, en pratiquent entre 1 et 5. Il n'est nul besoin de développer ici que les premiers auront acquis une expérience non comparable à celle acquise par les deuxièmes.

Pour terminer, il est aujourd'hui, extrêmement difficile pour une personne salariée de trouver un employeur qui soit d'accord de lui accorder les nombreux congés nécessités par une activité qui peut prendre une certaine importance selon les communes.

### Question d'indépendance

Un autre aspect important qu'il sied de mentionner sous les inconvénients inhérents au système de milice, est la forte implantation identitaire qui découle du système communal.

Pour le Canton de Neuchâtel, sachant que la police du feu incombe aux communes, et que l'application des lois qui en découlent est dévolue à des élus locaux, il peut parfois surgir des problématiques liées à un certain "esprit de clocher".

Sans vouloir généraliser, il faut tout de même mentionner que :

- certaines décisions - au sens juridique du terme - ne sont pas toujours faciles à faire admettre aux administrés ;
- les relations au sein de petites communautés - tels que les villages - peuvent être mises à mal, suite à des décisions imposées par une commission constituée d'élus du peuple (donc issus de ce même village) ;
- des inégalités de traitement en relation avec l'application des prescriptions de protection incendie, peuvent avoir cours entre deux villages voisins.

### Question financière

Certes, à première vue, le système de milice peut paraître moins coûteux puisque la majeure partie de l'activité des commissions de police du feu s'effectue sur le temps de congé des commissaires, qui ne sont finalement que peu ou pas rétribués.

Mais ce système de milice est-il vraiment économique :

- s'il ne permet pas le contrôle approfondi des installations thermiques, tel que prévu par la loi ?
- si les connaissances nécessaires sont telles, qu'il est difficilement exigible de la part d'une communauté, que des miliciens en maîtrisent toute la substance ?
- si finalement, par manque de connaissances, de temps ou d'indépendance de l'esprit, un incendie éclate provoquant la mise en danger de personnes, la destruction de biens matériels, voire la perte de vies humaines ?

Le système de milice en matière de contrôle de l'application des prescriptions de protection incendie n'est satisfaisant ni en termes d'indépendance, ni en termes d'efficacité, ni en termes de contrôle ou de transparence, ni en termes de ce qu'une communauté peut exiger vis-à-vis de ses élus.

En termes de coûts relatifs aux incendies, les Établissements cantonaux d'assurance indemnisent chaque année en moyenne 18'000 sinistres, qui

provoquent au total 270 millions de francs de dommages immobiliers. Le nombre de décès est approximativement de 35 personnes par année, soit 4 morts par million d'habitants (AEAI, 2000). Les fluctuations d'une année à l'autre sont généralement très faibles. Au cours de ces dernières années, un léger recul des dommages annuels a pu être observé.

Ces chiffres sont cités par l'AEAI et représentent une statistique des dommages immobiliers incendie enregistrés par les 19 assurances immobilières de droit public. Ils ne tiennent pas compte des données relatives aux sept cantons dans lesquels les bâtiments sont assurés par des compagnies privées.

#### **4.4.3.4 Loi dans le Canton du Jura**

A la différence des cantons de Genève et du Valais cités précédemment, qui possèdent un service de l'Etat *ad hoc* pour assurer le contrôle des prescriptions de protection incendie, le canton du Jura a voté une loi (LPIEN, 2007) qui supprimera le système de milice actuel au profit d'une systématique de contrôle dévolue au Gouvernement et en particulier à un établissement cantonal d'assurance incendie : l'Établissement Cantonal d'Assurance Immobilière et de Prévention (ECA JURA).

La différence principale réside dans le fait qu'une seule et même entité sera chargée :

- d'une part de l'aspect préventif des incendies qui passe, entre autre par le contrôle de l'application des prescriptions de protection incendie ;
- d'autre part, de l'indemnisation des propriétaires de bâtiment en cas de sinistre.

D'aucuns considèrent ce cumul des tâches comme étant problématique, car en tant qu'établissement devant indemniser en cas de sinistre, n'a-t-il pas avantage à exiger une application stricte des prescriptions ? Faute de quoi, il pourrait se réserver le droit de refuser le versement d'indemnités. Pourtant, la démarche est justifiée puisqu'il s'agit là de prévention.

Ainsi, il s'agit d'utiliser les compétences reconnues du personnel qualifié de l'Etat afin d'assurer un traitement équitable des administrés en matière de police du

feu, ceci sur l'ensemble du territoire cantonal. Les possibilités de droit de recours leur étant garanties.

Quelques articles de la nouvelle loi sont donc présentés et commentés ci-dessous, il s'agit en particulier de ceux qui touchent à la structure organisationnelle des commissions de police du feu communale dans ce canton.

**Loi sur la protection contre les incendies et les éléments naturels,  
LPIEN (2007)**

*Chapitre II : Organe de la protection contre les incendies et les éléments naturels*

**Art. 7** La protection contre les incendies et les éléments naturels est placée sous la surveillance du Gouvernement.

Cet article indique que la police du feu dans le canton du Jura est désormais placée sous la surveillance du Gouvernement.

**Loi sur la protection contre les incendies et les éléments naturels,  
LPIEN (2007)**

*Chapitre II : Organe de la protection contre les incendies et les éléments naturels*

**Art. 9 al. 1** L'ECA JURA est l'autorité compétente en matière de protection des constructions contre les incendies.

**2** Il est l'autorité compétente en matière de protection contre les éléments naturels des biens qu'il assure. Les compétences d'autres autorités dans ce domaine demeurent réservées.

**3** Il peut déléguer l'exécution de certaines tâches et, au besoin, le pouvoir de rendre des décisions à des communes, à des personnes ou des organisations spécialisées publiques ou privées.

Comme indiqué dans cet article, l'ECA JURA sera dorénavant l'autorité compétente en matière de protection des constructions contre les incendies et de protection des bâtiments contre les éléments naturels. Sous réserve de l'alinéa 3, il reprend ainsi les compétences dévolues jusqu'ici aux communes.

Il lui incombe de fixer les mesures de protection et de procéder au contrôle de leur respect. Au besoin, il ordonne les mesures à prendre par voie de décision.

Certaines tâches pourront ainsi être confiées à des maîtres ramoneurs ou à des personnes et institutions spécialisées dans le domaine de la protection. Par ailleurs, les communes qui disposent de structures suffisantes, telles certaines grandes agglomérations, pourront être appelées à remplir certaines tâches en lieu et place de l'ECA JURA (notamment la fixation des conditions à remplir pour la protection incendie de certains types de constructions dans le cadre de la procédure d'octroi de permis de construire et leur contrôle)

**Loi sur la protection contre les incendies et les éléments naturels,  
LPIEN (2007)**

*Chapitre III : Mesures de protection*

**Art. 16 al. 1** Toute installation soumise au ramonage obligatoire, nouvelle ou ayant été modifiée, ne peut être mise en service sans avoir été préalablement contrôlée par l'autorité compétente.

**2** Après un arrêt prolongé, les installations thermiques existantes sont également soumises à un contrôle par l'autorité compétente avant leur remise en service.

Cette nouvelle obligation du contrôle préalable s'impose en raison du grand nombre de sinistres enregistrés chaque année dans le canton du Jura, notamment suite à l'exécution, l'installation non conforme ou l'utilisation inappropriée de cheminées de salon, poêles, conduits d'évacuation ou locaux de chauffage.

D'autre part, après un arrêt durant plusieurs saisons, la remise en service d'une installation de chauffage peut présenter des risques (obstruction du conduit d'évacuation, dégradation des installations, dysfonctionnement des équipements de sécurité) qui justifient également un tel contrôle.

**Loi sur la protection contre les incendies et les éléments naturels,  
LPIEN (2007)**

*Chapitre III : Mesures de protection*

**Art. 23, al 1** Lorsqu'une construction n'est pas conforme aux mesures de protection ou représente un danger imminent, l'autorité compétente peut notamment ordonner les mesures suivantes :

- a) la suspension des travaux;
- b) l'interdiction d'utiliser ou la mise hors service des installations;

- c) l'interdiction d'occuper, d'utiliser ou d'exploiter tout ou partie d'une construction;
  - d) l'évacuation de tout ou partie d'une construction;
  - e) les réparations, les transformations, les améliorations et l'entretien jugés nécessaires;
  - f) la démolition ou la suppression d'une construction.
- 2** L'autorité compétente peut au besoin y pourvoir aux frais du propriétaire ou de l'exploitant.

Ces mesures n'étaient précédemment détaillées ni dans le décret (DPolfeu, 1978), ni dans l'ordonnance (OPolfeu, 1978), mais pour la plupart étaient imposées en cas de danger imminent (par ex. interdiction ordonnée par le ramoneur d'utiliser une installation thermique).

**Loi sur la protection contre les incendies et les éléments naturels, LPIEN (2007)**

*Chapitre VIII : Ramonage*

**Art. 35** La surveillance du ramonage et du contrôle des installations de chauffage et d'évacuation de la fumée incombe à l'ECA JURA.

Ce nouvel article, reprend une disposition qui existait déjà partiellement dans l'ordonnance concernant le ramonage (ORamonage, 1978) et qui indique maintenant clairement que l'ECA JURA, a la surveillance et le contrôle des installations de chauffage et d'évacuation des fumées.

Cette nouvelle législation permettra de centraliser le contrôle des installations de chauffage auprès d'un organisme d'assurance et de prévention. Cette manière de faire permettra sans doute d'atténuer bon nombre des inconvénients liés au système de milice évoqués ci-dessus, tout en accroissant la sécurité des personnes et des biens.

Une surveillance des installations de chauffage, uniforme pour l'ensemble du canton du Jura, dont les contrôles périodiques seront effectués par des professionnels (experts de l'ECA JURA ou ramoneurs), spécifiquement formé à ces missions, sera ainsi mise en place, pour le plus grand bénéfice des administrés.

Ceux-ci auront l'assurance d'être traités avec équité et de pouvoir négocier avec un interlocuteur privilégié qui a une vue d'ensemble de la situation cantonale.

#### **4.5 Responsabilités pénale et civile du propriétaire de l'ouvrage, du conducteur de travaux, des artisans, de l'autorité de surveillance et du ramoneur**

Les divers exemples dont il est fait mention aux chapitres précédents montrent que la protection incendie est l'affaire de tous, en particulier dans le domaine de la construction et de l'installation de systèmes générateurs de chaleur.

Le système préventif en matière d'incendie en Suisse repose sur :

- la responsabilité des propriétaires de bâtiment envers les usagers de ces mêmes bâtiments ;
- les connaissances des concepteurs de bâtiment (architectes, dessinateurs en bâtiment) qui imaginent et réalisent les plans qui seront ensuite exécutés par des artisans ;
- les différents artisans qui interviennent sur un chantier, que ce soit spécifiquement en relation avec un système générateur de chaleur ou non ;
- les autorités communales de police du feu, qui effectuent le contrôle des installations réalisées ;
- les contrôles périodiques qui permettent de déceler des défauts consécutives à une inobservation des règles de l'art de construire ou qui peuvent apparaître au fil des ans.

Il a ainsi paru important de détailler dans quelle mesure ces différents intervenants pouvaient engager leur responsabilité respective, que ce soit en matière de procédure pénale ou civile.

#### 4.5.1 Dispositions générales applicables à l'ensemble des personnes concernées

Le Code pénal suisse (CPS, 1937) prévoit des dispositions relatives à l'auteur d'un incendie ou d'une explosion : les articles 221 et ss. traitent spécifiquement du domaine de l'incendie volontaire ou de l'incendie par négligence, ainsi que des explosions de vapeurs.

L'infraction pour être réalisée suppose notamment un incendie, c'est-à-dire un feu d'une telle ampleur qu'il ne peut plus être éteint par celui qui l'a provoqué. Il ne s'agit donc pas de réprimer n'importe quel petit feu, mais seulement celui qui a atteint une importance telle que l'auteur, compte tenu de sa situation, de ses connaissances et des moyens dont il dispose, n'est plus en mesure de le maîtriser lui-même, c'est-à-dire de l'éteindre seul à tout moment.

**Code pénal suisse (CPS, 1937)**

**Art. 222** Incendie par négligence

1 Celui qui, par négligence, aura causé un incendie et aura ainsi porté préjudice à autrui ou fait naître un danger collectif sera puni d'une peine privative de liberté de trois ans au plus ou d'une peine pécuniaire.

2 La peine sera une peine privative de liberté de trois ans au plus ou une peine pécuniaire si, par négligence, le délinquant a mis en danger la vie ou l'intégrité corporelle des personnes.

C'est dans ce cadre, que le propriétaire d'un ouvrage, que le conducteur de travaux ou que des artisans, qui provoquent un incendie, peuvent être poursuivis pénalement pour un incendie par négligence. Il faut mentionner que cet article 222 CPS s'applique non seulement à cette catégorie de personnes, mais également à l'ensemble de la population ayant atteint l'âge de la majorité.

Au niveau du droit cantonal (NE), lorsqu'un propriétaire, un architecte, un ingénieur, un entrepreneur ou une personne morale, société commerciale ou entreprise individuelle commet une infraction à la LPF (1996) et à ses dispositions d'exécution, il est punissable.

L'art. 48 de cette loi cantonale prévoit en effet la possibilité d'infliger une amende d'un montant maximum de 20'000 francs, voire les arrêts, en cas d'infractions.

**Loi sur la police du feu (LPF, 1996)**

**Art. 48** Contraventions

1 Les infractions à la présente loi et à ses dispositions d'exécution sont punies des arrêts ou d'une amende d'un montant maximum de 20.000 francs.

2 La tentative et la complicité sont punissables.

3 L'application des dispositions pénales particulières de la législation fédérale et cantonale demeure réservée.

Les différents aspects des responsabilités sont repris par domaine d'activité dans les points suivants.

## 4.5.2 Dispositions spécifiques

### 4.5.2.1 Dispositions applicables au propriétaire

D'autres dispositions, autres que celles générales décrites ci-dessus, traitent de la responsabilité du propriétaire d'un ouvrage défectueux envers les usagers.

Le Tribunal fédéral a précisé que la question de savoir si un ouvrage est, ou non, défectueux se détermine d'après un point de vue objectif, en fonction de ce qui peut se passer, selon l'expérience de la vie, à l'endroit où se trouve cet ouvrage (CinInfo, 2006)

Pour juger si un ouvrage souffre d'un vice de construction ou d'un défaut d'entretien, il convient de se référer au but qui lui a été assigné, car il n'a pas à être adapté à un usage contraire à sa destination.

**Code des obligations (CO, 1911)**

**Art. 58** Responsabilité pour des bâtiments et autres ouvrages

1 Le propriétaire d'un bâtiment ou de tout autre ouvrage répond du dommage causé par des vices de construction ou par le défaut d'entretien.

2 Est réservé son recours contre les personnes responsables envers lui de ce chef

Le Tribunal fédéral précise qu'un ouvrage est défectueux lorsqu'il n'offre pas une sécurité suffisante pour l'usage auquel il est destiné (ATF 129 III 65)

Toute source de danger ne constitue cependant pas un vice de construction au sens du Code des Obligations (CO, 1911) L'ouvrage exempt de défaut est celui qui a été construit et équipé de manière à assurer la sécurité des usagers. Le propriétaire n'est pas tenu de parer à tous les dangers imaginables, mais seulement à ceux qui résultent de l'ouvrage utilisé normalement (ATF 123 III 306)

Le propriétaire n'a pas à prévenir les risques dont chacun peut facilement se protéger en faisant preuve d'un minimum d'attention (ATF 126 III 113) De même, un défaut mineur n'engage pas la responsabilité du propriétaire s'il ne peut pas être à l'origine d'accidents lorsque les usagers ont un comportement raisonnable et font preuve de l'attention que l'on peut normalement attendre d'eux (ATF 118 II 36)

L'obligation du propriétaire sera appréciée plus sévèrement si le risque est grave et si la technique offre les moyens d'y parer.

**Ordonnance sur les installations électriques à basse tension (OIBT, 2001)**

**Art 42 Dispositions pénales**

Sera puni selon l'art. 55, ch. 3, LIE celui qui intentionnellement ou par négligence aura:

a. exécuté des travaux d'installation sans posséder l'autorisation requise

(art. 6);

b. exécuté des contrôles sans posséder l'autorisation requise (art. 26, al. 2);

c. contrevenu aux obligations découlant d'une autorisation, notamment en négligeant d'effectuer les contrôles prescrits ou en les effectuant de façon gravement incorrecte ou en remettant au propriétaire des installations électriques qui présentent des défauts dangereux.

**Loi sur les installations électriques (LIE, 1902)**

**Art 55** Dispositions pénales

1. Celui qui commence à établir ou à modifier une installation électrique nécessitant l'approbation de l'autorité compétente avant d'avoir sollicité l'assentiment de ladite autorité ou avant que la décision d'approbation ait acquis force de chose jugée,

celui qui, de son propre chef, remet ou fait remettre en service une installation électrique qui, sur l'ordre de l'office de contrôle compétent, a été mise hors circuit pour cause de défectuosité dangereuse,

sera, à moins que le code pénal suisse ne prévoie une peine plus sévère, puni des arrêts ou de l'amende jusqu'à concurrence de 10 000 francs.

2. La peine sera l'amende jusqu'à concurrence de 10 000 francs lorsque le délinquant aura agi par négligence.

3. Le Conseil fédéral peut soumettre aux mêmes peines les infractions aux prescriptions d'exécution qui prévoient une autorisation pour l'exercice de certaines activités.

Il va de soi qu'en fonction des principes énoncés ci-dessus, le défaut d'entretien des installations électriques engage la responsabilité du propriétaire d'une installation à l'égard des usagers.

Au niveau cantonal neuchâtelois, le propriétaire d'un bâtiment a l'obligation, par l'art 26 reproduit ci-dessous, d'annoncer à l'autorité de police du feu, toute nouvelle installation ou modification d'un système de chauffage. Cet article ne traite toutefois pas des modifications qui peuvent être apportées dans l'entourage immédiat de l'installation de chauffage sans que celle-ci soit modifiée.

**Règlement d'application de la loi sur la police du feu (RALPF, 1996)****Art. 26** Installations de chauffage. Obligation d'annoncer

Toute installation nouvelle ou toute modification d'une installation existante doit être annoncée à l'autorité communale qui peut exiger des plans détaillés si nécessaire.

L'exemple 15 décrit au chapitre 3, illustre le cas d'un incendie survenu suite à la nouvelle installation, non conforme, d'un système de chauffage à mazout. Il peut ainsi être tenu pour responsable de l'installation de chauffage selon le Règlement d'application de la loi sur la police du feu (RALPF, 1996)

**Règlement d'application de la loi sur la police du feu (RALPF, 1996)****Art. 31** Responsabilité du propriétaire

1 Le propriétaire d'une installation de chauffage est responsable de la surveillance et du maintien en parfait état de celle qu'il utilise ou qu'il met à disposition de ses locataires.

2 Il est tenu de faire réparer sans délai, par une personne autorisée, tout défaut constaté.

3 En cas de contrat de bail, il répond solidairement des frais dus par le locataire pour les travaux de ramonage ou de contrôle.

Ce même règlement (RALPF, 1996) traite également des installations électriques et mentionne explicitement que le propriétaire en est responsable.

**Règlement d'application de la loi sur la police du feu (RALPF, 1996)****Art. 43** Installations électriques intérieures. Règles applicables

Les installations électriques intérieures doivent être établies et entretenues conformément aux prescriptions en vigueur.

Toutefois, si le propriétaire doit assurer la sécurité électrique de son installation, l'utilisateur doit signaler toute défectuosité et veiller à ce qu'il y soit remédié. En effet, cela fait maintenant plusieurs années que ce n'est plus, comme avant, aux fournisseurs d'électricité d'assumer ce devoir, ce qui implique aussi des contrôles périodiques.

**Règlement d'application de la loi sur la police du feu (RALPF, 1996)****Art. 44** Responsabilité du propriétaire

1 Le propriétaire d'une installation électrique est responsable de la surveillance et du maintien en parfait état des installations fixes qu'il utilise ou qu'il met à disposition de ses locataires.

2 Il est tenu de faire remédier sans délai par une personne autorisée aux défauts constatés.

3 Le locataire qui remarque un défaut avise immédiatement le propriétaire.

4 Les alinéas du présent article sont également applicables pour les ascenseurs, les monte-charges, les escaliers mécaniques ou autres installations

semblables. Les installations électriques intérieures doivent être établies et entretenues conformément aux prescriptions en vigueur.

La fréquence de ces contrôles est de vingt ans pour les habitations, mais de cinq ou dix ans, voire chaque année, pour les locaux à usage professionnel, selon leur affectation (OIBT, 2001). Le RALPF (1996) rappelle ce principe de contrôle et en règle les modalités.

**Règlement d'application de la loi sur la police du feu (RALPF, 1996)**

**Art. 46** Installations électriques intérieures. Contrôle.

1 Le propriétaire doit accorder, en tout temps, libre accès aux organes de contrôle.

2 Lorsque l'organe de contrôle relève des défauts d'installation, il les signale par écrit au propriétaire; ce dernier avise immédiatement une entreprise agréée, afin de remédier, dans les délais prescrits par l'organe de contrôle, aux défauts constatés.

3 Les organes de contrôle ont la compétence de couper immédiatement le courant des installations ou des appareils qu'ils jugent dangereux, afin de prévenir les accidents ou les dommages. Les installations électriques intérieures doivent être établies et entretenues conformément aux prescriptions en vigueur.

Au vu de ces divers articles de lois fédérales ou cantonales, il apparaît clairement que la responsabilité du propriétaire de l'ouvrage peut être engagée en cas d'incendie consécutif à une installation défectueuse.

#### **4.5.2.2 Dispositions applicables au maître d'ouvrage et aux artisans**

Tout travail avec des sources de chaleur présente un danger. Celui qui les manie doit dès lors respecter les règles de sécurité fixées dans les différentes lois et directives fédérales et cantonales.

S'il est établi que l'incendie a eu lieu par suite d'une négligence, en d'autres termes au mépris des mesures de précautions nécessaires, le responsable peut être condamné sur la base de l'article 222 CPS (CPS, 1937), ceci au même titre que le propriétaire de l'ouvrage.

Au niveau des maîtres d'ouvrage et des artisans, le code pénal possède une disposition qui traite en particulier des violations des règles de l'art de construire. La

violation des règles de l'art de construire est une infraction de mise en danger qui protège non pas le patrimoine, mais la vie et l'intégrité corporelle des personnes (ATF 117 II 270).

**Code pénal suisse (CPS, 1937)**

**Art. 229** Violation des règles de l'art de construire

1 Celui qui, intentionnellement, aura enfreint les règles de l'art en dirigeant ou en exécutant une construction ou une démolition et aura par là sciemment mis en danger la vie ou l'intégrité corporelle des personnes sera puni d'une peine privative de liberté de trois ans au plus ou d'une peine pécuniaire. En cas de peine privative de liberté, une peine pécuniaire est également prononcée.

2 La peine sera une peine privative de liberté de trois ans au plus ou une peine pécuniaire si l'inobservation des règles de l'art est due à une négligence.

Le fait qu'aucun accident ne se soit produit pendant des décennies n'est pas déterminant. L'existence d'un vice de construction est indépendante de la réalisation du danger qui en résulte (ATF 123 III 306)

Ainsi l'article 229 CPS pourra s'appliquer à des architectes, des ingénieurs ou à des artisans qui auront, intentionnellement ou par négligence, enfreints les règles de l'art en matière de construction.

Par règles de l'art, il faut entendre les principes qui régissent l'activité en cause, c'est-à-dire diriger ou exécuter une construction. Cette notion vise tout d'abord les règles édictées par l'ordre juridique en vue d'éviter des accidents liés à une construction. On peut citer à titre d'exemple les prescriptions de l'ordonnance sur la prévention des accidents et des maladies professionnelles dans les travaux de ramonage (OPrevAcc, 1963). Les règles peuvent également émaner d'associations privées ou semi-publiques, lorsqu'elles sont généralement reconnues. On peut songer par exemple à des normes adoptées par la SIA ou l'AEAI.

La responsabilité en raison d'un accident causé par l'électricité, peut être imputée à l'exécutant des travaux d'installation, même si une réduction des dommages-intérêts en raison d'une faute de la part du lésé, est envisageable (ATF 81 II 558)

**Ordonnance sur les installations électriques à basse tension (OIBT, 2001)****Art 42** Dispositions pénales

Sera puni selon l'art. 55, ch. 3, LIE celui qui intentionnellement ou par négligence aura:

- a. exécuté des travaux d'installation sans posséder l'autorisation requise (art. 6);
- b. exécuté des contrôles sans posséder l'autorisation requise (art. 26, al. 2);
- c. contrevenu aux obligations découlant d'une autorisation, notamment en négligeant d'effectuer les contrôles prescrits ou en les effectuant de façon gravement incorrecte ou en remettant au propriétaire des installations électriques qui présentent des défauts dangereux.

L'ordonnance sur les installations électriques à basse tension (OIBT, 2001), de même que la Loi sur les installations électriques (LIE, 1902) possèdent toutes deux des dispositions pénales relatives à la non-observation des dangers qui peuvent être engendrés par l'électricité.

**Loi sur les installations électriques (LIE, 1902)****Art 55** Dispositions pénales

1. Celui qui commence à établir ou à modifier une installation électrique nécessitant l'approbation de l'autorité compétente avant d'avoir sollicité l'assentiment de ladite autorité ou avant que la décision d'approbation ait acquis force de chose jugée,

celui qui, de son propre chef, remet ou fait remettre en service une installation électrique qui, sur l'ordre de l'office de contrôle compétent, a été mise hors circuit pour cause de défectuosité dangereuse,

sera, à moins que le code pénal suisse ne prévoise une peine plus sévère, puni des arrêts ou de l'amende jusqu'à concurrence de 10 000 francs.

2. La peine sera l'amende jusqu'à concurrence de 10 000 francs lorsque le délinquant aura agi par négligence.

3. Le Conseil fédéral peut soumettre aux mêmes peines les infractions aux prescriptions d'exécution qui prévoient une autorisation pour l'exercice de certaines activités.

Finalement la Loi sur la sécurité des installations et appareils techniques (LSIT, 1976) traite des conditions de mise sur le marché de ces appareils. Il y est notamment indiqué que les installations et appareils techniques ne peuvent être mis en circulation que dans la mesure où ils ne mettent pas en danger la vie ou l'intégrité corporelle des utilisateurs.

**Loi sur la sécurité des installations et appareils techniques (LSIT, 1976)**

**Art. 2 Définitions**

1. Sont en particulier réputés installations et appareils techniques, lorsqu'ils sont prêts à l'emploi, les machines, engins, dispositifs, outils et équipements de protection, qu'ils soient utilisés à titre professionnel ou non.

2. [...]

**Loi sur la sécurité des installations et appareils techniques (LSIT, 1976)**

**Art. 3 Principe**

Les installations et appareils techniques ne peuvent être mis en circulation que dans la mesure où ils ne mettent pas en danger, s'ils sont utilisés avec soin et conformément à leur destination, la vie et la santé des utilisateurs et des tiers. Ils doivent satisfaire aux exigences essentielles de sécurité et de santé visées à l'art. 4, ou, à défaut de telles exigences, être conçus selon les règles de la technique reconnue en la matière.

**Exemple 39**

L'exemple suivant illustre les notions de violations des règles de l'art de construire et traite des notions de responsabilité à la fois de l'ouvrier qui a effectué les travaux et de l'entrepreneur qui est le garant de l'exécution des travaux.

Vers 20 h 00, un incendie se déclare, dans une la partie habitation d'une exploitation agricole.

Il s'agit d'une ferme construite au XVII<sup>e</sup> siècle. Elle est composée d'une partie habitation sur trois niveaux et d'une partie rurale avec écurie de plein pied et grange au-dessus.

Les indications chronologiques, ainsi que les témoignages des propriétaires indiquent que l'incendie trouve son origine au niveau d'une petite pièce inutilisée au 3<sup>e</sup>

niveau. En effet, une odeur de fumée était perceptible à 19 h 15 déjà, alors que la réception du signal de la télévision cesse vers 19 h 30. Ceci indique que le feu avait coupé le fil de l'antenne de réception TV traversant la petite pièce inutilisée citée ci-dessus.



**Fig. 4-35** Vue de la toiture en flammes, les échafaudages marquent l'emplacement des travaux.



**Fig. 4-36** Portion de la toiture illustrant la pose de papier goudronné sur l'avant-toit.

Ces éléments ont pu être corroborés par les déclarations du propriétaire qui remarque des flammèches au niveau du faîte du toit, et qui voit, lorsqu'il sort de l'habitation des flammes sortir par la fenêtre de la pièce en question.

A l'arrivée du service de police scientifique, vers 20 h 30, le toit à l'angle Est de la ferme est déjà détruit, alors qu'il est encore intact sur la façade nord-est. Il est encore important de mentionner que dans la pièce en question, ne se trouve aucune installation, ni récepteur électrique, ni une quelconque source de chaleur.

Dans la matinée précédent l'annonce du sinistre, une entreprise spécialisée dans les travaux de toiture s'est affairée à poser des bandes de papiers goudronnés sur l'avant-toit de la partie habitation de la ferme. L'étanchéité entre ces bandes était assurée par un processus de soudage à l'aide d'un chalumeau. Alors qu'une grande partie du matériel était déjà rangé pour marquer la fin de la journée, un ouvrier de l'entreprise entreprit de plier et coller une bordure de papier goudronné de 5 à 6 cm qui débordait de l'avant-toit. Pour effectuer cette opération, il a utilisé le chalumeau en chauffant le papier par en-dessous, en contact immédiat avec le larmier sur lequel a été collé ce papier. Le départ du feu est dès lors très certainement dû aux travaux de collage effectués par cet ouvrier. En effet, à l'arrière du larmier, les poutres et le lambris forment des caissons à l'intérieur desquels se trouvent de la sciure et du petit bois.

L'hypothèse la plus vraisemblable est celle d'un allumage de la sciure par la transmission de la chaleur de la flamme à l'intérieur de ces caissons. Le feu s'est propagé sous forme de feu couvant jusqu'au faîte du toit, où il a trouvé l'oxygène nécessaire pour se

développer en feu avec flamme. Il n'y avait aucune autre source de chaleur possible, autre que celle du chalumeau utilisé l'après-midi en question, à l'emplacement de l'origine de ce sinistre.

---

Les deux employés qui ont travaillé sur ce chantier n'ont pas respecté les mesures à prendre lors de travaux de soudage afin d'assurer une protection efficace contre les incendies. D'après les directives de protection incendie applicables en cas de travaux de soudage et autres travaux à feux ouverts (ASS), les employés auraient dû protéger la partie en bois qui se trouvait sous le papier goudronné sous lequel le chalumeau était passé, voire utiliser un autre moyen, tel que le collage à l'aide d'un enduit bitumineux prévu à cet usage par exemple.

Au niveau du droit pénal, le tribunal de police qui a statué sur cette affaire, relève que le patron de l'entreprise aurait dû informer son personnel de ces mesures de sécurité, conformément à ce que propose l'Association Suisse pour la technique du soudage (ASS) et l'Association des Établissements cantonaux d'Assurance contre l'Incendie (AEAI). Un des ouvriers a été condamné à une amende, alors que le deuxième a été acquitté compte tenu de son rapport de subordination avec le premier.

A un niveau civil, l'Établissement Cantonal d'Assurance, intente un recours contre le patron de cette entreprise. Ce droit de recours a été évalué par un avis de droit établi par Marchand (2003), avocat et professeur à l'Université de Neuchâtel, dont une synthèse est reproduite ci-après.

Selon l'art 101 CO (1911), le patron de l'entreprise ayant conclu un contrat d'entreprise avec les propriétaires de la ferme, il est donc responsable à leur égard pour le fait de ses auxiliaires.

La jurisprudence fédérale a cependant posé le principe selon lequel l'assureur du lésé ne dispose d'un droit de recours contre un coresponsable contractuel qu'en cas de faute grave imputable à ce dernier, que ce soit à titre personnel ou du fait de ses auxiliaires (ATF 80 II 247).

Ainsi, il est donc nécessaire de définir la notion de faute grave ; commet une faute grave celui qui ne respecte pas des règles de sécurité élémentaires que toute personne raisonnable aurait suivi dans une situation et des circonstances similaires (ATF 121 V 45, ATF 118 V 305, ATF 93 II 345).

Le non-respect de normes ou recommandations de sécurité connue d'une profession, ou des règles de police de sécurité, est un critère relevant dans la détermination de la gravité de la faute (ATF 93 II 345).

Ainsi, la faute contractuelle imputable au patron de l'entreprise est double :

- Faute personnelle du patron : selon le jugement du Tribunal de police, le patron de l'entreprise aurait dû informer son personnel comme le propose l'AEAI et l'ASS. Les directives publiées par ces derniers prévoient que si des travaux à feux ouverts doivent être exécutés sur des postes de travail non spécialement équipés, des instructions obligatoires doivent être prescrites et une autorisation doit être donnée par l'entreprise selon un formulaire préétabli (p. 10 de la brochure "Prévention des incendies causés par le soudage et d'autres travaux à feux ouverts" – ASS, 1999).
- Faute de l'employé imputable au patron : L'employé, en qualité d'auxiliaire du patron de l'entreprise, a commis une faute en ne protégeant pas la partie en bois sous le papier goudronné avant d'y promener le chalumeau. Le Tribunal de Police a considéré qu'il s'agissait d'une négligence qui était à l'origine de l'incendie. Les directives publiées par l'ASS et l'AEAI prévoient qu'avant le travail, il convient de protéger efficacement contre l'inflammation les parties combustibles du bâtiment, par des recouvrements incombustibles, Les directives prévoient également qu'après le travail, il convient de s'assurer que le lieu de travail et ses environs continuent d'être surveillés consciencieusement durant plusieurs heures. Or, d'après le jugement du Tribunal de police, les deux artisans ont quitté le chantier vers 17 h 15 alors que les travaux au chalumeau avaient pris fin vers 16 h 30.

L'état des faits mentionnés ci-dessus est très proche de celui de l'arrêt Gini / Durlemann, dans lequel un employé qui utilisait une lampe à souder sur une porte avait négligé de s'assurer que l'intérieur du bâtiment ne contenait aucune matière

combustible. Cette faute avait été qualifiée par le Tribunal fédéral, de faute légère (ATF 80 II 247).

Cependant, cet arrêt date de 1954 et les prescriptions de sécurité en matière de lutte contre les incendies ont évolué depuis cette date. L'arrêt Gini / Durlemann ne se réfère à aucune directive de la police du feu ou des organisations professionnelles. Cette jurisprudence ne saurait avoir pour effet d'exonérer définitivement les entrepreneurs des violations des prescriptions de protection contre les incendies (Marchand, 2003).

Dans un arrêt du Tribunal cantonal des Grisons, qui concerne également des travaux sur un toit impliquant un risque d'incendie (en l'occurrence la pose de bitume sur le toit), le Tribunal cantonal a considéré que l'entrepreneur et ses employés avaient commis une faute grave, dans la mesure où ils avaient violé des prescriptions de sécurité de la police du feu, qui sans être des dispositions légales véritables étaient connues et publiées (PKG 1994 6).

Dans le cas de la ferme citée à l'exemple 39, la négligence commise par l'employé n'était de surcroît pas une erreur exceptionnelle, mais correspondait à la pratique régulièrement utilisée par cet artisan. Le Tribunal de police relève d'ailleurs que *"lorsque l'employé dit qu'il a toujours pratiqué ainsi, et n'a jamais eu d'accident, peut être faut-il voir une certaine chance, car le fait de promener une flamme contre du bois recouvert de papier goudronné devait lui laisser penser qu'un tel accident devait arriver"*. Ainsi l'incident n'est-il pas dû à une erreur unique, mais à une pratique que le patron de l'entreprise n'avait apparemment jamais contrôlée et rectifiée.

Ainsi, il est logique d'admettre que les fautes imputables au patron de l'entreprise soient qualifiées de graves au sens du droit civil. Une action récursoire de l'Établissement Cantonal d'Assurance contre ce dernier pour la totalité de l'indemnité est dès lors justifiée.

Le jugement rendu dans le cadre de cet incendie (CC.2003.148-CCI, 2007) est intéressant à plus d'un titre. En effet, il conclut qu'en présence d'un assureur d'une part et d'un entrepreneur d'autre part, la Cour admet que l'assureur, responsable contractuel non fautif, peut agir contre l'autre responsable contractuel fautif, si une faute d'un degré de gravité pour le moins moyen doit leur être imputée.

L'action de l'Établissement cantonal d'assurance et de prévention est donc admissible pour le remboursement d'une partie de l'indemnisation versée aux lésés pour la reconstruction de leur ferme.

D'autre part, cet arrêt cantonal risque fort, dans le futur, d'être invoqué au niveau fédéral par un Établissement cantonal d'assurance ou par un assureur privé, afin de casser la jurisprudence Gini / Durlemann qui date de 1954. Ce jugement neuchâtelois, a mis fin, pour le moins au niveau cantonal, à une jurisprudence vieille de 53 ans.

Au niveau du droit cantonal neuchâtelois, la Loi sur la police du feu (LPF, 1996) reprend les notions déjà évoquées par le droit fédéral. Il dresse en particulier une liste des auteurs dont la responsabilité peut être engagée en cas de non-observation de cette loi.

**Loi sur la police du feu (LPF, 1996)**

**Art. 49** Auteurs responsables

Les architectes, ingénieurs, entrepreneurs et maîtres d'état s'occupant de constructions qui contreviennent aux dispositions de la présente loi et de ses dispositions d'exécution sont passibles, comme les propriétaires eux-mêmes, des peines prévues à l'article précédent.

Si l'infraction est commise dans le cadre de la gestion d'une entreprise, *i.e.* une personne morale, une société commerciale ou une entreprise individuelle, les dispositions pénales s'appliquent à la personne physique responsable.

**Loi sur la police du feu (LPF, 1996)**

**Art. 50** Infraction commise dans la gestion d'une entreprise

1 Lorsqu'une infraction est commise dans la gestion d'une personne morale, d'une société commerciale ou d'une entreprise individuelle, les dispositions pénales s'appliquent à la personne physique qui a ou aurait dû agir pour elle.

2 La personne morale, la société ou le propriétaire de l'entreprise sont solidairement responsables de l'amende et des frais, à moins qu'ils ne prouvent avoir pris toute mesure utile pour assurer une gestion conforme aux prescriptions légales et réglementaires en vigueur.

3 Le jugement pénal fixe l'étendue de cette responsabilité

La notion de garant est également reprise du droit fédéral au niveau du droit cantonal neuchâtelois (RALPF, 1996), où il est mentionné que lorsque des travaux ont été confiés à un installateur autorisé, c'est ce dernier qui en devient responsable au niveau de l'organe de contrôle.

**Règlement d'application de la loi sur la police du feu (RALPF, 1996)**

**Art. 32** Responsabilité de l'installateur

Lorsque le propriétaire d'une installation a confié sa remise en état à un installateur autorisé, ce dernier en devient responsable vis-à-vis de l'organe de contrôle.

#### **4.5.2.3 Dispositions applicables à l'autorité de surveillance**

En pratique, il n'est pas rare qu'un incendie trouve son origine dans l'inaction fautive des autorités ou d'un ramoneur. Les exemples 37 et 38 cités ci-dessus : Le Conseil communal omettant de faire inspecter un bâtiment en construction ou en transformation, le maître ramoneur oubliant de signaler à l'autorité communale une déféctuosité qu'il a pu constater, etc., en sont la preuve.

Malgré tout, au niveau de la législation fédérale, il existe un devoir de réparation de la part de la collectivité publique envers un administré lésé (ATF 113 IB 420) Ainsi, même si le comportement fautif des autorités ou d'un maître ramoneur ne peut entraîner une poursuite pénale, il n'en demeure pas moins que celles-ci engagent leur responsabilité civile et devront, à ce titre, réparer le dommage provoqué.

Au niveau du droit cantonal neuchâtelois, l'obligation d'inspection des bâtiments en construction ou en transformation incombe au Conseil communal. C'est cette autorité qui est chargée de l'exécution des dispositions de la Loi sur la police du feu (LPF, 1996) et à ce titre en devient responsable.

**Art. 17 Bâtiments en construction ou en transformation**

1 Le Conseil communal fait inspecter tout bâtiment en construction ou en transformation, en principe pendant le cours des travaux et en tous les cas dès leur achèvement.

2 Il en va de même en cas de changement d'affectation du bâtiment.

L'inspection des bâtiments se fait selon un calendrier précis inscrit dans les dispositions d'exécution de la LPF. Ainsi, les maisons servant uniquement d'habitation seront inspectées tous les 8 ans. Les homes et hôpitaux, salle de spectacles, cinéma, centres commerciaux seront inspectés tous les 2 ans. Alors que les dépôts de matières ou de produits facilement inflammables ou explosibles, de même que les industries présentant des dangers particuliers (galvanoplastie, scieries, carrosseries, etc.) seront inspectées chaque année.

**Loi sur la police du feu (LPF, 1996)****Art. 18 Bâtiments existants**

1 L'inspection générale de tous les bâtiments situés sur le territoire communal doit s'effectuer selon les ordres du Conseil communal et dans les délais prévus par les dispositions d'exécution de la présente loi.

2 Par convention, le Conseil communal peut confier à l'Établissement cantonal d'assurance immobilière (ECAI) ou à des tiers l'inspection des bâtiments mentionnés à l'article 16

Au chapitre particulier des responsabilités des collectivités publiques, il existe une législation qui traite de ce sujet. Elle trouve son origine dans la Constitution neuchâteloise (Cst. NE, 2000) ainsi que dans la Loi sur la responsabilité des collectivités publiques (LResp, 1989) et indique que l'Etat et les communes répondent des dommages qui peuvent être causés par leurs agents, dans l'exercice de leur fonction.

**Constitution de la République et Canton de Neuchâtel (Cst NE, 2000)****Art. 6 Responsabilité des collectivités publiques.**

1 L'Etat et les communes répondent des dommages que leurs agents, dans l'exercice de leurs fonctions, causent sans droit à des tiers.

2 La loi fixe les conditions auxquelles l'Etat et les communes répondent des dommages que leurs agents causent de manière licite.

La Loi sur la responsabilité des collectivités publiques reprend, quant à elle, des notions déjà établies par la Constitution neuchâteloise :

**Loi sur la responsabilité des collectivités publiques (LResp, 1989)**

**Art. 5** Responsabilité de la collectivité publique envers les tiers.

1 La collectivité publique répond du dommage causé sans droit à un tiers par ses agents dans l'exercice de leurs fonctions, sans égard à la faute de ces derniers.

2. & 3. [...]

Ainsi, dans le cadre précis du travail des commissions communales de police du feu, c'est la Commune ou l'Etat qui est responsable du fait de ses agents, et non pas directement le commissaire de police du feu en personne. Le lésé n'a donc aucune action possible contre l'agent responsable.

**Loi sur la responsabilité des collectivités publiques (LResp, 1989)**

**Art. 9** Responsabilité primaire de l'Etat.

Le lésé n'a aucune action contre l'agent responsable.

Toutefois, la collectivité publique peut se retourner contre l'agent si celui-ci a agi intentionnellement ou s'il a commis une négligence grave. Une action récursoire demeure ainsi réservée.

**Loi sur la responsabilité des collectivités publiques (LResp, 1989)**

**Art. 12** Action récursoire.

La collectivité publique qui a réparé le dommage a une action récursoire contre l'agent responsable qui l'a causé intentionnellement ou par négligence grave, même après la résiliation des rapports de service.

#### 4.5.2.4 Dispositions applicables aux ramoneurs

A un niveau de droit supérieur (fédéral), le maître ramoneur est tenu par l'article 9 de l'ordonnance concernant la prévention des accidents et des maladies professionnelles dans les travaux de ramonage ainsi que les mesures de protection à prendre lors des travaux aux cheminées et aux installations de chauffage (OPrevAcc, 1963), d'aviser par écrit le propriétaire de l'immeuble des installations de

chauffage défectueuses ou protégées de manière inadéquate. Cet avis écrit doit également être adressé aux autorités compétentes en matière de police du feu.

**Ordonnance concernant la prévention des accidents et des maladies professionnelles dans les travaux de ramonage ainsi que les mesures de protection à prendre lors des travaux aux cheminées d'usine et aux installations de chauffage (OPrevAcc, 1963)**

**Art. 9** Déclaration obligatoire du maître ramoneur

Le maître ramoneur responsable doit attirer par écrit l'attention aussi bien du propriétaire de l'immeuble que des autorités compétentes sur les installations de chauffage, les cheminées, les voies d'accès à celles-ci, défectueuses ou protégées d'une façon insuffisante.

En cas d'omission à l'ordonnance précitée, le maître ramoneur s'expose à des contraventions ou des peines pouvant atteindre 6 mois d'emprisonnement ou l'amende, ceci sur la base des articles 20, 112 & 113 de la Loi sur l'assurance-accidents (LAA, 1981)

**Ordonnance concernant la prévention des accidents et des maladies professionnelles dans les travaux de ramonage ainsi que les mesures de protection à prendre lors des travaux aux cheminées d'usine et aux installations de chauffage (OPrevAcc, 1963)**

**Art. 20** Peines et mesures coercitives

Les contraventions aux prescriptions de la présente ordonnance et à des instructions de la caisse nationale, passées en force, seront punies des peines et mesures coercitives prévues aux art. 92, 112 et 113 LAA.

**Loi sur l'assurance-accidents (LAA, 1981)**

**Art. 112** Délits

Celui qui, par des indications fausses ou incomplètes ou d'une autre manière, se sera dérobé, partiellement ou totalement, à ses obligations quant à l'assurance ou aux primes, celui qui, en qualité d'employeur, aura retenu les primes sur le salaire d'un travailleur mais les aura détournées de leur but,

celui qui, en qualité d'organe d'exécution, aura violé ses obligations, notamment celle de garder le secret, ou aura abusé de sa fonction au détriment

d'un tiers, pour se procurer un avantage ou pour procurer à un tiers un avantage illicite,

celui qui, en qualité d'employeur, aura contrevenu intentionnellement ou par négligence aux prescriptions sur la prévention des accidents et des maladies professionnels

ou celui qui, en qualité de travailleur, aura contrevenu à ces prescriptions intentionnellement ou par négligence, mettant ainsi gravement en danger d'autres personnes, sera puni, à moins qu'il ne s'agisse d'un crime ou d'un délit passible d'une peine plus lourde selon le code pénal suisse, de l'emprisonnement pour six mois au plus ou d'une amende.

#### **Loi sur l'assurance-accidents (LAA, 1981)**

##### **Art. 113** Contraventions

1 Celui qui, en violation de son obligation de renseigner, aura fourni des renseignements inexacts ou refusé de fournir des renseignements,

celui qui n'aura pas rempli les formules prescrites ou ne les aura pas remplies conformément à la vérité,

celui qui, en qualité de travailleur, aura contrevenu aux prescriptions sur la prévention des accidents et des maladies professionnelles sans mettre en danger d'autres personnes, sera, s'il a agi intentionnellement, puni des arrêts ou de l'amende.

2 Si l'auteur a agi par négligence, il sera passible de l'amende.

Au niveau du droit cantonal neuchâtelois, un règlement spécifique au service de ramonage a été introduit en 1996. Il reprend essentiellement les notions du droit fédéral, en particulier le devoir d'annoncer les défauts rencontrés.

#### **Règlement sur le service de ramonage (RSR, 1996)**

##### **Art. 15** Infractions, défauts et dégradations

1 Le maître ramoneur est tenu de signaler immédiatement à l'autorité communale tout ce qui n'est pas conforme aux dispositions du présent règlement, de la LPF ou du RALPF.

2 Par mesure de sécurité, il doit lui signaler également toutes défauts ou dégradations qu'il a pu constater ou que le ramonage a fait

découvrir. Son obligation de signaler s'étend aussi pour les cheminées qui présentent des dangers par la chute possible de leurs matériaux.

Le ramoneur est également tenu, sur la base de cette même loi, de signaler à l'autorité communale tous types de raccordement interdits.

**Règlement sur le service de ramonage (RSR, 1996)**

**Art. 16** Raccordements interdits à signaler

Le maître ramoneur doit signaler immédiatement à l'autorité communale tout canal qui reçoit la fumée d'un foyer à feu ouvert et auquel d'autres installations sont raccordées.

Il y est encore stipulé que le ramoneur endosse la responsabilité, à l'égard du propriétaire ou du locataire, des dégâts causés par ses ouvriers ou apprentis dans l'accomplissement de leur travail. Il peut également être rendu responsable de tout feu de cheminée ou incendie dont la cause pourrait lui être imputée.

**Règlement sur le service de ramonage (RSR, 1996)**

**Art. 21** Assurances et responsabilité

1 Le maître ramoneur doit s'assurer en responsabilité civile dans le cadre de ses activités.

2 Il est seul responsable à l'égard du propriétaire ou du locataire des dégâts ou dommages causés par ses ouvriers ou apprentis dans l'accomplissement de leur travail.

3 Il peut être rendu responsable de tout feu de cheminée ou incendie survenu dans sa circonscription et dont la cause peut lui être imputée.

En conclusion, à cette partie traitant des dispositions législatives fédérales et cantonales, il peut être mentionné que diverses lois - Code pénal, Code des obligations, Loi sur les installations électriques, Ordonnance sur les installations à basse tension - traitent de la responsabilité d'un incendie déclenché par la négligence d'un propriétaire, d'un architecte, d'un ingénieur, d'un artisan ou de l'un de ses ouvriers.

De plus, en matière d'autorités de surveillance, l'Ordonnance concernant la prévention des accidents et des maladies professionnelles dans les travaux de ramonage ainsi que les mesures de protection à prendre lors des travaux aux

cheminées d'usine et aux installations de chauffage et la Loi sur l'Assurance-accidents, abordent la question de la responsabilité des maîtres ramoneurs.

Finalement, il est relevé qu'aucune poursuite pénale ne peut être engagée contre l'autorité de surveillance elle-même. Malgré tout, la collectivité publique - et non pas l'agent - peut être actionnée civilement pour la réparation des dommages commis par leurs agents dans l'exercice de leur fonction.

#### 4.6 Conclusions

Une excellente connaissance des prescriptions de protection incendie permet indubitablement de limiter le nombre de sinistres directement liés au non-respect des normes d'installation. Actuellement, chaque acteur intervenant dans le domaine de la construction ne ressent pas nécessairement le besoin de connaître toutes les prescriptions de protection, simplement parce qu'il juge que celles-ci ne le concernent pas. Une étape essentielle au niveau de la prévention incendie est de définir clairement à qui s'adressent les prescriptions de protection incendie. Par exemple, certains corps de métier interviennent *indirectement* sur les systèmes générateurs de chaleur ; le maçon qui construit la cheminée, le peintre et le décorateur qui posent des revêtements ou des garnitures inflammables, le menuisier qui utilise le bois pour dissimuler des conduits de fumée, etc. Ces professionnels travaillent sur la base de plans ou de schémas fournis par le concepteur de l'installation. Il faut donc qu'architectes et ingénieurs connaissent les diverses normes et exigent que les artisans les appliquent. L'évaluation des connaissances en matière de prescriptions de protection incendie dans les différents corps de métier peut donc mettre l'accent sur des lacunes et ainsi corriger et sensibiliser de manière plus ciblée les divers intervenants sur un chantier.

Le point crucial demeure toutefois celui du contrôle de l'installation. Une autorité communale qui délivre une autorisation d'habiter ou d'exploiter doit faire face à ses responsabilités. En effet, le citoyen qui subit un contrôle de la part d'une instance chargée de faire respecter et garantir la sécurité publique est en droit de s'attendre à un engagement sérieux de la part de cette dernière. Il faut donc que les

communes se dotent des moyens en personnel qualifié et en armes juridiques pour qu'elles puissent effectuer leur travail correctement.

Comme mentionné précédemment, une visite du chantier lorsque celui-ci est terminé est généralement inutile. Les contrôles devraient pouvoir être effectués alors que le corps de l'installation est encore visible, *i.e.* non-masqué par les éléments de finition. Si tel ne devait pas être le cas, alors l'autorité de surveillance serait en droit de demander le démontage des finitions afin de pouvoir accéder aux éléments qui peuvent présenter un risque accru d'incendie. Cette manière d'aborder le contrôle des installations fait l'objet d'une nouvelle mention dans le Règlement sur le service de ramonage du Canton de Neuchâtel (RSR, 1996), où il y est clairement mentionné (art. 4 et ss.), qu'à défaut de pouvoir contrôler l'installation, l'autorité communale fera procéder au démontage des doublages ou autres revêtements, aux frais de l'installateur.

Cette nouvelle vision de la problématique du contrôle des installations masquées devrait permettre à l'avenir de déceler des vices de construction qui, jusqu'à l'entrée en vigueur de cette loi cantonale, n'auraient probablement pas été détectés. Il paraît important que cette disposition, puisse dans le futur se retrouver au niveau du droit fédéral, afin de garantir que cette manière de procéder soit identique sur l'ensemble du territoire de la Confédération.



## Chapitre 5 Synthèse

L'idée de ce travail est née suite à la constatation que pour chaque étape de la construction d'un bâtiment, et en particulier lorsque des générateurs de chaleur y sont installés, des normes de conception, d'installation et de contrôle existent, et que malheureusement des sinistres éclatent malgré celles-ci.

Partant, tout incendie, hormis celui qui est le fait d'une action délibérée, ne peut s'expliquer que par :

- le non-respect ou la non-application de prescriptions de protection incendie;
- une lacune des prescriptions de protection incendie qui ignorent, soit une source d'échauffement, soit un mode de transfert de l'énergie calorifique.

Le premier objectif de ce travail a donc consisté à analyser les incendies survenus durant la période 1999 à 2005 afin de déterminer si l'application d'une ou de plusieurs prescriptions lors de l'installation ou de l'utilisation d'un générateur de chaleur aurait évité de communiquer une partie de la chaleur dégagée par ce dernier à un combustible et à l'enflammer.

Le second objectif visé était d'apporter une solution à cette problématique. A savoir :

- si les prescriptions existent, c'est donc que l'incendie est dû à un défaut d'installation ou d'utilisation ;
- si les prescriptions ne prévoient pas tel cas spécifique, elles doivent être complétées.

Ce travail s'est de plus déroulé dans un période charnière. En effet, les normes et directives de l'AEAI, dans leur version 1993, ont fait place en 2005 à une refonte importante. Les éléments clés différenciant ces deux versions ont été détaillés dans le cadre de ce travail ; toutefois, il est important de mentionner que les effets de la nouvelle réglementation ne pourront être évalués que d'ici quelques années. En effet, les constructions effectuées entre 1993 et 2004 sont encore régies

par les prescriptions AEAI 1993 et seules celles effectuées à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2005 sont soumises au nouveau droit.

Le postulat de départ a été apprécié sur trois catégories de générateurs de chaleur créées arbitrairement pour inclure l'ensemble des systèmes susceptibles de provoquer l'inflammation d'un combustible. Ces différentes catégories, ainsi que les résultats observés sont discutées dans les paragraphes suivants.

## **5.1 Efficacité du système suisse de protection incendie**

La constellation actuelle des partenaires qui prennent une part active à la protection incendie illustre bien le concept confédéral qui règne sur toute chose en Suisse. Comme c'est le cas pour tout ce qui touche à la société suisse en général - gouvernements, partis politiques, enseignement scolaire - l'organisation de la protection incendie n'y fait pas exception.

Lois et ordonnances fédérales, lois et règlements d'applications cantonaux, règlements communaux côtoient ainsi des prescriptions de protection incendie de l'AEAI, de la SIA, d'Electrosuisse, etc.

Il est, de plus, utile de rappeler que l'ensemble des normes et directives de l'AEAI sont, depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2005, pleinement euro-compatibles.

### **5.1.1 Systèmes conçus comme générateur de chaleur**

Cette catégorie des générateurs de chaleur est celle directement visée par les prescriptions de protection incendie de l'AEAI. Il est donc logique de s'attendre à ce que lesdites prescriptions soient exhaustives et applicables à l'ensemble des systèmes conçus comme générateurs de chaleur.

Les investigations menées dans le cadre de ce travail, que résume le tableau 3-40, révèlent que les incendies dus aux générateurs de chaleur se répartissent de la manière suivante :

- 42% sont directement ou indirectement liés à une installation inadéquate ;

- 26% sont consécutifs à un défaut de surveillance ;
- 26% concernent l'utilisation inappropriée de l'appareil ;
- Finalement 6% font suite à un dysfonctionnement du à l'usure ou au défaut de maintenance de certains organes.

Les prescriptions de protection incendie ont donc été ignorées :

- soit de manière délibérée, car jugées trop contraignantes techniquement, voire trop coûteuses à réaliser ;
- soit par ignorance de l'installateur, qui ne connaît tout simplement pas l'existence des normes, directives, lois ou ordonnances en matière de prévention incendie.

Il est vraisemblable que si les prescriptions de protection incendie avaient été appliquées dans les cas évoqués précédemment, le transfert de l'énergie calorifique à un matériau combustible, suivi de sa dégradation thermique et, consécutivement, de son inflammation, aurait pu être évité.

Afin de soutenir cette hypothèse, une comparaison des causes d'incendies provoqués par des générateurs de chaleur provenant d'autres cantons suisses a été effectuée. La difficulté majeure a été de récolter des données comparables à celles de cette étude, à savoir :

- des chiffres reposant sur une investigation menée par un spécialiste et/ou un expert ;
- un niveau de détail de la cause de l'incendie suffisant pour pouvoir être exploité dans le cadre de ce travail ;
- une période d'analyse comparable, c'est-à-dire d'environ 6 ans, se situant autour des années 2000.

Au terme des recherches, seuls deux cantons romands présentaient des données comparables et exploitables dans le cadre ce travail. Ainsi, l'analyse des données des cantons du Jura (Comment, 2008) et du Valais (Papilloud, 2003) permet d'effectuer les rapprochements énumérés dans le tableau 5-1.

**Tab. 5-1** Comparaison des données obtenues dans le cadre de ce travail avec celles provenant des cantons du Jura et du Valais. Incendies liés uniquement à des systèmes conçus comme générateurs de chaleur.

	<b>Neuchâtel</b>	<b>Jura</b>	<b>Valais</b>
<b>Période considérée</b>	6 ans (1999-2004)	6 ans (2000-2005)	6 ans (1995-2000)
<b>Nombre total de cas examiné par un spécialiste /expert</b>	69	35	420
<b>Incendies liés à une installation inadéquate</b>	42%	37%	46%
<b>Incendies consécutifs à un défaut de surveillance (plaques de cuisson)</b>	26%	26%	12%
<b>Incendies consécutifs à une utilisation inappropriée de l'appareil</b>	26%	14%	9%
<b>Incendies consécutifs à l'usure ou au défaut de maintenance de certains organes</b>	6%	23%	33%

Les données présentées dans le tableau 5-1 révèlent que les incendies consécutifs directement ou indirectement à une installation inadéquate d'un générateur de chaleur sont comparables. En effet, quelque soit le canton examiné, la proportion de vices d'installation se situe dans un même ordre de grandeur (env. 40% des cas). Ces données corroborent ainsi les données recueillies dans le cadre de ce travail.

En ce qui concerne les incendies liés à un défaut de surveillance du générateur de chaleur – cas particulier des plaques de cuisson – les cantons de Neuchâtel et du Jura sont tout à fait comparables puisqu'ils présentent une proportion identique de cas. Pour ce qui est du canton du Valais, la proportion est d'environ la moitié.

Les incendies consécutifs à une utilisation inappropriée de l'appareil de chauffage ou qui font suite à un défaut de maintenance ou à l'usure de certains organes sont ceux qui présentent les plus importantes disparités en terme de chiffres.

Plusieurs explications peuvent être avancées pour expliquer ces disparités :

- La politique d'intervention sur les lieux de sinistres par le service spécialisé en investigation incendie est propre à chaque canton. Dès le moment où il a pu être déterminé que la cause se situait au niveau d'un dysfonctionnement technique, certains cantons ne feront pas appel à leurs spécialistes (Neuchâtel, 6%), alors que d'autres feront justement appel à des personnes spécialement formées (Valais, 33%).
- Le niveau de formation du premier intervenant détermine la fréquence d'appel aux spécialistes. En effet, dans le cadre d'incendies dont la localisation de l'origine est aisée et ne peut faire l'objet d'aucune équivoque, qu'une seule source de chaleur est installée, voire que l'auteur du sinistre reconnaît spontanément l'utilisation inappropriée d'un appareil, le premier intervenant n'aura pas nécessairement besoin d'un renfort de spécialistes.
- La classification des données peut ne pas être rigoureusement identique d'un canton à l'autre. Si pour les vices d'installations ou les plaques de cuisson oubliées, la classification ne peut être hétéroclite, il en va autrement des causes impliquant une utilisation inadéquate d'un appareil qui peut, selon le point de vue du spécialiste, aussi englober les défauts de maintenance par exemple.
- Le nombre total de cas étudiés est relativement faible pour les cantons de Neuchâtel et du Jura (respectivement 69 et 35) alors qu'il est nettement plus important pour le canton du Valais (420). Ce faible nombre de cas dans les cantons de Neuchâtel et du Jura peu à nouveau s'expliquer par l'absence de l'intervention de spécialistes pour certains types de causes.

Ainsi, en ce qui concerne les générateurs de chaleur, il est possible d'affirmer que les normes et directives de protection incendie de l'AEAI (1993) sont exhaustives et fiables. A aucun moment, une lacune de la norme en matière de source d'échauffement ou de mode de transfert de chaleur, n'a été relevée.

La statistique présentée dans le cadre de ce travail peut donc être considérée comme représentative de la réalité puisque les chiffres qui traitent des vices d'installations se retrouvent dans deux autres cantons romands.

Demeure la question de savoir pourquoi le système de contrôle n'a pas détecté ces non-respects des prescriptions de protection incendie. La partie 5.3 de ce chapitre tente d'y apporter des réponses.

### **5.1.2 Systèmes qui ne sont pas conçus comme générateurs de chaleur mais qui, en mode de fonctionnement normal, produisent de l'énergie calorifique**

Une des causes de sinistre est consécutive aux utilisations inappropriées par des consommateurs qui n'ont pas suivi la documentation ou les recommandations fournies avec les appareils. Pourtant, l'étude et le suivi de ces textes auraient vraisemblablement permis d'éviter l'incendie. Ceci d'autant plus que l'évaluation, réalisée au chapitre 4 de ce travail, des modes d'emploi fournis avec les appareils permet de qualifier la documentation livrée comme généralement satisfaisante.

Il est important de mentionner de surcroît que l'ensemble des appareils de cette catégorie, y compris leur documentation, qui sont mis sur le marché suisse, subissent une homologation d'instances fédérales telles que l'Inspectorat Fédéral des Installations à courant fort (IFICF).

Une importante partie des incendies touchant les systèmes de cette catégorie (39%) sont consécutifs à l'usure de composants ; l'intervention directe de l'utilisateur, voire de l'installateur, ne peut être mise en relation avec l'incendie. L'amélioration de la qualité de certains composants électroniques, le remplacement périodique des appareils, leur maintenance, leur nettoyage tels que préconisés par le fabricant et/ou l'organe de contrôle représentent des moyens de limiter le nombre de sinistres.

Ainsi, bien que les prescriptions de l'AEAI ne soient pas spécifiquement prévues pour les systèmes décrits dans ce paragraphe, il ressort tout de même que l'aspect préventif y est mentionné - de manière générale - dans la norme. L'AEAI, d'entente avec d'autres organismes préventifs suisses, participe activement à la prévention des sinistres où le caractère humain, et en particulier l'utilisation inapproprié d'une source chaude, est proscrit.

### 5.1.3 Systèmes qui ne produisent de la chaleur qu'à la suite d'un dysfonctionnement

Ce sont en général l'usure et la détérioration du matériel au cours du temps qui génèrent la naissance d'une source de chaleur susceptible d'enflammer un combustible. Il est évident que de tels critères ne peuvent pas être décrits spécifiquement par une norme de protection incendie puisque l'apparition du dysfonctionnement est totalement aléatoire.

Il est utile de mentionner que des dispositions existent concernant l'évacuation de la chaleur produite par des appareils électriques encastrés tels que les téléviseurs et les réfrigérateurs. Dans un tout autre domaine, les forces de frottements utilisées pour ralentir ou immobiliser un véhicule génèrent un important dégagement calorifique, qui s'accroît fortement lorsque apparaît l'usure des pinces ou des plaquettes dont l'état est établi périodiquement par le contrôle du système de freinage.

L'expert incendie devrait jouer un rôle plus important dans la prévention des sinistres attribués à l'apparition d'une source chaude sur un système qui n'en produit pas en régime de fonctionnement normal. Mais, pour qu'un tel souhait devienne réalité, les résultats des investigations de sinistres devraient être connus des différentes personnes intervenant dans la conception, la construction, l'installation et le contrôle de tels systèmes. La diffusion de cette information pourrait se faire sous la forme de bulletins périodiques ou de cycles de conférences portant sur des cas de sinistres dont la cause a pu être clairement établie. L'information serait ainsi directement adressée aux professionnels de la branche, par le biais de l'AEAI, des établissements cantonaux d'assurance incendie ou de tout autre partenaire œuvrant dans le domaine de la prévention incendie par exemple.

### 5.1.4 Validation du postulat de départ

L'ensemble des réflexions décrites ci-dessus permet, au sens large des prescriptions de protection incendie, de valider le postulat émis au chapitre 3, à savoir que le **respect des normes et directives de protection incendie évite tout**

## **transfert de l'énergie calorifique à un matériau combustible, sa dégradation thermique et, consécutivement, son inflammation.**

Dès lors, puisque les normes et directives sont réputées exhaustives et fiables, restriction faite au sujet de la troisième catégorie ci-dessus, il est important d'aborder les raisons de leur absence d'application à l'origine des sinistres expertisés et de proposer des solutions. Des améliorations en termes de diffusion et de connaissances des prescriptions, que ce soit pour les concepteurs, les installateurs ou pour les personnes chargées du contrôle de l'application de celles-ci, devront être menées afin d'en augmenter l'efficacité. C'est l'objet abordé dans les différents paragraphes ci-dessous.

### **5.2 Chaîne des intervenants et contrôle**

Comme déjà exposé, la prévention incendie est l'affaire de tous. C'est pourquoi, la chaîne des divers intervenants sur un système générateur de chaleur, a été évaluée. Dans un premier temps, la conception de l'installation répond aux prescriptions de protection incendie ; son homologation en atteste la conformité. Ensuite, l'exécutant construit le système en respectant les plans et en vérifiant *in situ* le respect de l'application des normes. Enfin, l'autorité de contrôle donne son aval pour une utilisation sûre de l'installation.

Un aperçu des activités et des connaissances de l'ensemble de cette chaîne a pris place au chapitre 4.

#### **5.2.1 Concepteurs**

L'appellation de concepteur englobe non seulement le fabricant du générateur de chaleur, mais également les personnes qui sont impliquées dans la phase préparatoire à l'installation d'un système générateur de chaleur. Il s'agit notamment des architectes, des ingénieurs et des dessinateurs en bâtiment. Ce sont eux qui décident de l'implantation du système calorifique, de l'espace qui lui est réservé, ainsi que des matériaux qui vont être placés à sa proximité immédiate.

Leur rôle est très important, puisque les installateurs, qui représentent le maillon suivant de la chaîne, vont suivre les plans et cotations décidés par les premiers.

Au niveau de la formation à ces divers métiers, on distingue trois voies :

- celle d'une école polytechnique fédérale ;
- celle d'une HES spécialisée en architecture ;
- celle des écoles professionnelles spécialisées dans les métiers du bâtiment.

L'offre en matière de cours portant spécifiquement sur la prévention des incendies en général est plutôt limitée, même si les HES et les écoles professionnelles romandes consacrent quelques heures de cours à la prévention contre le risque d'incendie. La situation pourrait s'améliorer :

- L'entrée en vigueur des prescriptions de protection incendie AEAI dans leur version 2005 a coïncidé avec leur publication sur Internet, et surtout à la gratuité de cette information. Tout un chacun peut désormais prendre connaissance gratuitement des normes et directives, ceci dans leur dernière version mise à jour à l'adresse : <http://www.vkf.ch> L'homologation des différents appareils, pièces et matériaux autorisés dans la construction y figurent également avec les données techniques correspondantes. Toutefois, l'accès à cette information doit être facilité ; il est indispensable de sensibiliser les concepteurs à l'existence et à l'application de ces prescriptions. Cette mission d'information devrait idéalement se placer dans le cursus d'enseignement afin de toucher un maximum de personnes. Des cours de formation continue pour les architectes, ingénieurs et dessinateurs en bâtiment expérimentés pourraient également être mis sur pied par des associations de promotion de la sécurité incendie afin d'intégrer l'application des prescriptions de protection incendie dans leurs futurs projets.
- L'indépendance des Hautes Écoles rend difficile l'exigence d'imposer des cours sur la prévention incendie et en particulier sur l'enseignement spécifique des prescriptions de protection incendie. L'autorisation d'exercer des futurs diplômés par l'Etat ou les cantons pourrait être subordonnée à l'obtention d'une certification spécifique à ce domaine comme l'exige, par exemple, l'Inspection Fédérale des

Installations à Courant Fort (IFICF) dans les domaines d'installations et/ou de contrôles électriques. Cet organisme exerce les mandats de contrôle conformément à la Loi sur les installations électriques et les ordonnances d'exécution y relatives (Ordonnance sur le courant fort, Ordonnance sur les installations à basse tension, Ordonnance sur les lignes électriques, etc.). L'IFICF attribue ainsi les autorisations générales d'installer et de contrôler aux personnes physiques ou aux entreprises et tient à jour un répertoire, également accessible par Internet, de l'ensemble des personnes habilitées à effectuer ce travail en Suisse.

A l'instar de cette organisation l'AEAI, au niveau suisse, pourrait recevoir un tel mandat de la part de la Confédération, comme c'est déjà le cas en matière de prescriptions de protection incendie.

### **5.2.2 Installateurs**

Toute personne peut acquérir et installer elle-même un générateur de chaleur. Il est difficile d'évaluer les connaissances du public en matière de prescriptions de protection incendie ; c'est pourquoi, ce travail s'est attaché à apprécier la documentation fournie avec le générateur de chaleur lors de son achat. Il a ainsi pu être estimé que la documentation fournie était de qualité satisfaisante et que des améliorations simples pourraient y être apportées. Il pourrait s'agir par exemple de mentionner l'obligation légale de respecter les normes AEA1, de citer les articles de la directive qui traitent directement du type d'installation concernée, le tout avec des schémas à l'appui.

Quant à la réalisation d'une installation de chauffage, elle implique l'intervention de professionnels – chauffagistes, fumistes, etc. – ainsi que celle d'autres corps de métier – maçon, charpentiers, menuisiers, peintres, etc. – au niveau des professionnels directement ou indirectement impliqués, une sensibilisation accrue doit avoir lieu au niveau des canaux traditionnels de formation. C'est par le biais des apprentis, et des voies de formation qu'ils fréquentent, qu'il sera le plus aisé de toucher les employés-collègues d'une entreprise ainsi que leur patron.

Il peut être bénéfique pour les associations d'assurance de coordonner leurs efforts afin de sensibiliser un maximum d'entrepreneurs du domaine de la construction. Il serait facile aux établissements cantonaux d'assurance incendie (ECA), organes gouvernementaux ou paraétatiques, d'exiger que les apprentis concernés soient informés sur les risques d'incendies et les prescriptions en vigueur. La difficulté réside dans le contenu et la qualité de la formation qui sera dispensée. En effet, il est capital que l'information soit le fait de professionnels de la prévention, dont les connaissances sont le plus à jour possible en matière de prescriptions de protection incendie. Des journées thématiques en ce sens pourraient également être organisées par les ECA à l'attention des entrepreneurs et de leurs apprentis et contribueraient à une large diffusion de l'information, tout en visant un public cible extrêmement précis.

L'ensemble des lois, ordonnances, normes et directives sont aujourd'hui accessibles gratuitement par Internet. Cette avancée majeure ne permet plus aujourd'hui à un artisan de se réfugier derrière le fait qu'il faille bourse délier pour avoir accès à la législation en vigueur.

Une autre importante amélioration qui a vu le jour en 2005 dans le Canton de Neuchâtel, est celle de l'entrée en vigueur d'un nouvel article de loi qui stipule que l'examen de tout conduit de fumée doit se faire sur toute sa hauteur et être agréé par un maître ramoneur, ceci *avant* d'être masqué par des quelconques finitions. Dans le cas contraire, le démontage des finitions peut être ordonné aux frais de l'installateur.

Ce nouvel article contraint désormais tout installateur - privé ou professionnel - de faire examiner sa construction par un ramoneur, qui, comme déjà mentionné ci-dessus, est la personne, hormis les experts cantonaux des établissements d'assurance, qui a suivi la plus longue formation dans le domaine de l'application des prescriptions et offre ainsi les meilleures compétences.

### **5.2.3 Autorité de contrôle**

Chaque commune en Suisse emploie des commissaires de police du feu chargés des contrôles en matière de protection incendie. Certaines villes ont opté pour des services spécialisés composés de professionnels qui effectuent ce travail à

temps complet ; d'autres, en particulier les petites communes, optent pour le système de milice et désignent des élus pour accomplir cette mission.

Le sondage réalisé et commenté au chapitre 4 a permis de dégager certaines lacunes et des esquisses de solutions y ont été proposées. Elles sont résumées ci-dessous :

- L'entrée en vigueur des nouvelles prescriptions de l'AEAI en 2005 a également vu une nette amélioration apportée aux supports mis à disposition des commissaires de police du feu. En effet, les commissaires ont des outils supplémentaires pour effectuer leur travail. Il s'agit de notices explicatives adaptées aux situations les plus courantes rencontrées dans le cadre de leurs inspections, d'un forum de discussion à leur disposition sur Internet, le contrôle possible, *via* un numéro d'homologation de tous matériaux de construction utilisés, etc. Toutefois, il convient de mentionner que quasi toutes ces avancées nécessitent une connexion Internet, ce qui n'est encore pas le cas de chacun.
- Les sondages ont révélé que nombre de commissaires souhaiteraient plus de cours de formation continue. La mise en place d'une plate-forme informatisée au niveau cantonal, permettrait également d'assurer un meilleur suivi du contrôle des bâtiments.
- L'abandon du système de milice, tel que va le faire le Canton du Jura permettra d'ici quelques années d'en évaluer les réels progrès. Il est toutefois permis de croire qu'un bureau constitué de professionnels, rémunérés, qui pratiquent la prévention des sinistres en général, et le contrôle de l'application de prescriptions de protection incendie en particulier, le tout sous l'autorité de l'Etat, sera d'une efficacité améliorée.

#### **5.2.4 Maître ramoneurs**

Le maître ramoneur est un professionnel qui seconde de manière idéale l'autorité de surveillance en matière de police du feu. Il a en effet la charge d'assurer le contrôle annuel de tous les générateurs de chaleur fixes installés dans sa région, mais a aussi l'obligation légale de signaler toutes les installations de chauffage et les cheminées défectueuses ou protégées d'une façon insuffisante.

Une des problématiques à laquelle peut être confronté le ramoneur est de nature humaine. En effet, les ramoneurs travaillent pour des personnes qui ne les ont pas mandatés. Le ramoneur doit alors faire preuve de diplomatie et doit souvent jongler entre une application stricte des prescriptions de protection incendie et la sauvegarde de ses relations avec ce qui constitue tout de même sa clientèle et donc sa source principale de revenus.

Dans le cadre d'une situation de monopole, telle que celle qui prévaut pour un service de l'Etat par exemple, cette problématique est fortement atténuée puisque l'administré n'a pas le choix de s'en remettre à un autre ramoneur plus clément. En revanche, dans des situations de marchés libéralisés, cette liberté de contracter avec le ramoneur de son choix peut amener l'administré à sélectionner un ramoneur plus soucieux de ne pas avoir d'ennuis avec ses clients, plutôt qu'un ramoneur très ou trop pointilleux sur la réglementation.

Une plus grande responsabilisation des ramoneurs, par le biais de rapports d'intervention adressés à l'autorité, complétés d'une haute surveillance de leur travail par un service étatique ou paraétatique, permettrait sûrement de gommer les disparités de traitement qui peuvent avoir cours d'un propriétaire à un autre.

### **5.2.5 Rôles des services scientifiques de police et de l'expert en matière de prévention d'incendies**

Une investigation systématique et rigoureuse devrait idéalement être menée sur chaque incendie par les services de police, ceci afin d'en déterminer l'origine et la cause. Selon la complexité des lieux, cette mission peut nécessiter l'engagement des connaissances de spécialistes en investigation d'incendies, voire d'experts.

Outre le fait que l'analyse des lieux permet de dénoncer les cas d'incendies volontaires ou d'incendies par négligence à la justice, il est également essentiel que les causes de nature technique soient correctement étudiées. Bien que non punissable par le Code pénal, ces dernières peuvent nécessiter des mesures de prévention urgentes afin d'empêcher l'éclatement de nouveaux sinistres. Car c'est bien la découverte de la cause d'un incendie qui est à la base de toute élaboration de mesures de prévention.

La principale lacune qui peut résider au niveau de l'intervention des forces de l'ordre est d'ordre humain. La police est systématiquement avisée d'un incendie, mais ce n'est pas toujours un spécialiste en la matière qui intervient de prime abord sur les lieux. Souvent, il s'agit d'agents qui vont intervenir pour prendre les premières mesures. Or, celles-ci sont capitales pour le bon déroulement de l'investigation, en cas d'erreur, l'enquête incendie pourra être passablement entravée. Ceci ne constitue toutefois pas une excuse. Les précautions que prennent les agents sur une scène de crime doivent s'appliquer par analogie à une scène d'incendie. Une stricte surveillance des lieux doit être maintenue avant et pendant l'investigation, car la recherche d'indices n'a de sens que si les lieux ont été préservés de toute intrusion. D'autre part, les contraintes relatives à la disponibilité des personnes ne sont de loin pas une raison de négliger ou de traiter superficiellement un sinistre, si la détermination de l'origine et de la cause du sinistre nécessitent de faire appel à un investigateur incendie d'un service scientifique de police ou à un expert, alors cela doit être le cas. Les sites d'incendies répondent à une exigence qui peut se résumer ainsi : si l'hypothèse émise au sujet de l'allumage d'un incendie ou du déclenchement d'une explosion ne repose pas sur une donnée physique et/ou chimique, elle n'est qu'une spéculation gratuite, sans aucun lien avec la réalité (Martin, 1996).

Les spécialistes ou les experts en matière d'investigation incendie doivent, de leur côté, mettre un accent particulier sur la formation lors des écoles d'aspirants de police, mais aussi tout au long de l'année, par l'organisation de journées de sensibilisation pour les cadres et les agents opérationnels. La pratique aidant, les agents qui constituent le premier échelon d'intervention, seront plus à l'aise pour détecter dès les premiers instants, les causes qui leur semblent suspectes. Ils feront ainsi appel beaucoup plus rapidement aux services spécialisés concernés.

Une autre forme d'amélioration possible quant aux rôles des spécialistes ou des experts en investigation d'incendies, serait d'intensifier les collaborations ciblées avec les autorités communales de police du feu et les établissements cantonaux d'assurance incendie. Il a pu être démontré dans le cadre de ce travail, que des campagnes de prévention ciblée ou des mesures urgentes de prévention peuvent être efficaces en termes de réduction du nombre de sinistres. Il paraît évident que ce

type de collaboration entre les assureurs, le pouvoir politique et les spécialistes en investigation d'incendie doit se renforcer.

Il est également important de mentionner que la collecte systématique et structurée d'informations relatives aux sinistres peut mettre en évidence un dysfonctionnement, défaut récurrent ou une situation à risque. Cette collecte nécessite la mise en place d'un enregistrement et d'une analyse des données selon une procédure qui s'apparente à celles du cycle du renseignement et suppose la construction d'une mémoire des données qui permettent de mettre en évidence des similitudes entre sinistres. L'exemple 28 cité au chapitre 3 (machines à café) en constitue une illustration possible.

La législation en matière de responsabilité est bien fournie et la jurisprudence regorge d'arrêts du Tribunal fédéral ou de jugements de Tribunaux cantonaux. La conclusion qui s'impose pour les fonctionnaires de police en vue de déterminer la cause du sinistre, sera d'être le plus précis possible dans les rapports afin que la justice puisse se prononcer en toute connaissance de cause sur les responsabilités de chacun.

Le rôle de l'investigateur incendie est de déterminer l'origine et la cause du sinistre. Toutefois, il est capital pour la justice et pour les parties au procès de pouvoir se déterminer sur des éléments d'enquête – déclarations, chronologie de l'évènement, etc. – fiables et qui ont été correctement relevés lors de l'investigation – état des lieux, établissement de plans, relevés photographiques, etc. – Ceci ne peut se faire que si les enquêteurs en investigation d'incendies ont été sensibilisés à la problématique des prescriptions de protection incendie, et en particulier de leur non-application comme cause éventuelle d'un sinistre.

Les investigateurs incendies doivent donc approfondir leurs connaissances juridiques dans le domaine du droit administratif (Prescriptions de protection incendie, Loi sur l'électricité, etc.) ceci afin de répondre aux demandes de la justice.



## Conclusion

Ce travail a comme objectif premier d'évaluer l'exhaustivité des prescriptions de protection incendie relatives aux générateurs de chaleur afin de déterminer si, hormis les incendies provoqués de manière délibérée, la cause du sinistre est consécutive, soit :

- **Première hypothèse**, à une lacune des prescriptions de protection incendie, qui ignoreraient une source d'échauffement ou un mode de transfert d'énergie calorifique ;
- **Seconde hypothèse**, au non-respect, voire au défaut d'application d'une prescription de protection incendie.

Avant de répondre à cette alternative, il semble indispensable de rappeler que de manière arbitraire, trois systèmes ont été retenus pour estimer l'exhaustivité des prescriptions :

- l'appareil et/ou l'installation construits dans le but de produire de l'énergie calorifique ;
- le dispositif qui, non conçu comme générateur de chaleur, dégage, en régime de fonctionnement normal, une quantité limitée d'énergie calorifique généralement évacuée dans le milieu ambiant ;
- enfin, le dispositif qui libère de la chaleur lorsque apparaît un dysfonctionnement dû fréquemment à la vétusté, à l'usure et/ou au défaut d'entretien.

Dans le cadre de la première catégorie, il est évident que les prescriptions de protection incendie s'y appliquent, puisque c'est dans ce but précis qu'elles ont été édictées.

Pour ce qui est de la deuxième catégorie, des dispositions générales relatives à la sécurité des personnes et des biens s'appliquent. On peut citer par exemple les différentes législations fédérales, telles que la LAA, art. 82 ; la LIST, art. 2,3 ; la CFST, art. 4.1.2.

Quant à la troisième catégorie, il est évident qu'aucune prescription de protection incendie ne peut s'appliquer à un système qui ne produit de la chaleur qu'à la suite d'un dysfonctionnement, mais il est important de souligner que ce dernier survient fréquemment à la suite de l'absence de respect des recommandations du constructeur.

Les recherches effectuées durant six années au sein du département incendie de l'ESC de l'Université de Lausanne et neuf années dans le service d'identification judiciaire de la police neuchâteloise ont permis d'écarter la première hypothèse et de conforter la seconde.

L'étude des causes d'incendies de multiples sortes de générateurs de chaleur a permis de constater que les seules situations propres à générer un dégagement de chaleur pouvant initier un incendie étaient du fait de la non-application des prescriptions ou des recommandations de fabricants. Effectivement, les systèmes générateurs de chaleur étaient défectueux, mal utilisés, mal entretenus ou mal installés. A aucun moment, un système installé selon les règles de l'art, et en particulier en suivant les normes et directives de l'AEAI, n'a initié un incendie en prenant une prescription en défaut. Les normes et directives prévoient ainsi toutes les situations dans lesquelles un danger d'incendie est possible. En revanche, ce qu'elles ne peuvent pas prévoir, c'est de quelle manière elles seront comprises, appliquées et contrôlées...

Le second objectif du travail est de révéler les raisons du non-respect et/ou du défaut, c'est pourquoi, il est important d'évaluer la chaîne des intervenants dans le processus de la construction ou de l'installation d'un système générateur de chaleur. La formation dispensée aux concepteurs d'ouvrages, aux artisans, et aux autorités de contrôle a été évaluée. Dans une même phase, l'information délivrée aux consommateurs-bricoleurs qui décident d'installer eux-mêmes un système générateur d'énergie calorifique a aussi été appréciée. Le rôle que peut jouer un spécialiste ou un expert en investigation d'incendies, en matière de prévention de futurs sinistres, a été analysé. Les aspects des responsabilités pénales et civiles qui peuvent découler d'un non-respect d'une loi ou de prescriptions de protection incendie ont aussi été abordés.

Pour atteindre le second objectif du travail, il est essentiel d'investiguer des cas réels d'incendie, et c'est pourquoi cette étude s'est effectuée en partageant l'activité professionnelle entre la police cantonale neuchâteloise et le groupe incendie de l'IPS, ceci grâce au soutien de l'Établissement Cantonal d'Assurance et de Prévention du Canton de Neuchâtel.

La détermination de la cause d'un incendie doit reposer sur des hypothèses d'allumage en concordance avec les lois chimiques et physiques, sans quoi elles ne sont que pure spéculation. C'est pourquoi, seule l'expertise apporte des renseignements fiables sur la cause de l'incendie, elle est donc indispensable pour apprécier le non-respect des prescriptions de protection incendie.

L'investigation policière, quant à elle, permet d'identifier les maillons de la chaîne ayant abouti au non-respect. Il peut s'agir du propriétaire d'ouvrage effectuant des modifications ou des transformations lui-même, de l'architecte ayant conceptualisé une installation de chauffage, de l'installateur qui a pratiqué à sa mise en service, voire du ramoneur ou l'autorité de surveillance qui a donné son aval suite à un contrôle.

Ainsi, expertise et investigation criminalistique des incendies fournissent ensemble au magistrat les éléments lui permettant de qualifier l'infraction due au non-respect de la norme ; elles révèlent également les connaissances lacunaires des auteurs de l'infraction en matière de prescriptions de protection incendie.

C'est l'analyse globale de ces paramètres qui permet à ce travail d'aboutir à la conclusion que la quasi-totalité des incendies est due à l'inobservation des prescriptions incendies :

- méconnues par les premiers intervenants de la chaîne : concepteur, constructeur, architecte ;
- connues de manière lacunaire par les personnes chargées de les faire appliquer : commissaires de police du feu, ramoneurs ;
- ignorées par certains artisans et installateurs qui peuvent croire que cela ne les concerne pas ;

- délibérément écartées parfois, pour des raisons liées au coût de leur respect, en particulier lors de lourdes transformations ou par complaisance.

L'avenir nous dira si, sous la forme des prescriptions 2005, les normes et directives seront appliquées de manière plus stricte qu'actuellement, ceci grâce aux différentes améliorations qui y ont été apportées. La gratuité des données sur Internet, des cahiers spéciaux pour les autorités de contrôle, des forums de discussion pour les préventionnistes en sont les principaux perfectionnements. L'impact de ces changements ne sera visible et mesurable que d'ici quelques années.

Mais il faut souligner que des progrès restent encore à faire dans le domaine de la formation, que ce soit celle des concepteurs qui imaginent un projet, des artisans qui le réalisent ou des autorités de contrôle qui donnent leur aval pour une utilisation sans risque.

La systématique de contrôle de la part des autorités communales doit également faire l'effort d'une réforme qui peut passer par une meilleure organisation du contrôle des bâtiments en se dotant d'un logiciel qui centralise les données au niveau cantonal par exemple ou par une réforme en profondeur du système de milice qui, bien souvent, a montré ses limites.

Une participation plus active des spécialistes et des experts dans l'organisation et la mise sur pied de campagnes de prévention ciblées conjointement avec les établissements cantonaux d'assurance, serait un réel plus dans la lutte contre les incendies consécutifs à la négligence de personnes en général et à la non-application des prescriptions de protection incendie en particulier.

En conclusion, l'analyse des prescriptions émises en 1993 et 2005 par le législateur sur la protection des matériaux combustibles des effets de l'énergie calorifique, d'une part, les investigations et expertises d'incendies d'autre part, valident le postulat du début de la recherche :

*Le respect des normes et directives de protection incendie appliquées à la construction, à l'installation et à l'utilisation d'un générateur de chaleur évite tout transfert de l'énergie calorifique à un matériau combustible et, consécutivement, sa dégradation thermique et son inflammation.*



## Références bibliographiques

- AEAI, 1993. Prescriptions de protection incendie. Association des Établissements Cantonaux d'Assurance Incendie. Berne.
- AEAI, 1998. Matériaux et parties de construction - Partie B : Conditions d'examen. Association des Établissements cantonaux d'Assurance Incendie. Berne.
- AEAI, 2000. Extrait de la statistique des dommages. Association des Établissements cantonaux d'Assurance Incendie. Berne.
- AEAI, 2000. Répertoire suisse de la protection incendie. Association des Établissements cantonaux d'Assurance Incendie. Berne.
- AEAI, 2002. Rapport sur la révision des prescriptions de protection incendie de l'AEAI. Association des Établissements cantonaux d'Assurance Incendie. Berne.
- AEAI, 2005. Prescriptions de protection incendie. Association des Établissements cantonaux d'Assurance Incendie. Berne.
- AFNOR, 2001. Association française de normalisation. Source: [www.afnor.org](http://www.afnor.org).
- AIETC, 1998. Accord intercantonal sur l'élimination des entraves techniques au commerce. Conférence des gouvernements cantonaux. RS 270
- ANPI, 1998. Norme de base - Prévention Incendie (partie 2/a). ANPI Magazine, n°141 (Dossier ANPI n° 121).
- ANPI, 1998. Normes de base - Prévention Incendie (partie 1). ANPI Magazine, n°139 (Dossier ANPI n° 120).
- ANPI, 1998. Normes de base - Prévention Incendie (partie 3). ANPI Magazine, n°140 (Dossier ANPI n° 122).
- ANPI, 1998. Normes de base - Prévention Incendie (partie 4). ANPI Magazine, n°140 (Dossier ANPI n° 123).

- ANPI, 1999. Mémento de la Législation Belge - Protection Incendie dans les Bâtiments. Association Nationale pour la Protection contre l'Incendie et l'Intrusion, Parc scientifique Fleming, 1348 Louvain-la-Neuve-Sud.
- ASapins, 2002. Arrêté concernant l'obligation d'étiqueter les sapins de Noël d'espèce nordique dont le sapin "Nordmann". Conseil d'Etat de la République et Canton de Neuchâtel. RSN 861.105
- ASS, 1999. La prévention des incendies causés par le soudage et d'autres travaux à feux ouverts. Association Suisse pour la technique de Soudage.
- ASTM, 1995. Performance-Based Fire Codes and Standards (Vol. STP 1377). John R. Hall, editor.
- ATF, 80 II 247. Arrêt de la Ire Cour civile du 5 octobre 1954 dans la cause La Neuchâteloise, Compagnie suisse d'assurances, contre Gini et Durlemann. Arrêt du Tribunal Fédéral.
- ATF, 81 II 558. Urteil der II. Zivilabteilung vom 27. Oktober 1955 i.S. Schweiz. Bundesbahnen gegen Brinkmann - Responsabilité en raison d'un accident causé par l'électricité. Arrêt du Tribunal Fédéral.
- ATF, 93 II 345. Urteil der I. Zivilabteilung vom 14. November 1967 i.S. Deutsche Lufthansa Aktiengesellschaft gegen Basler Transport-Versicherungs-Gesellschaft (AG) - Dol et faute grave comme conditions de la responsabilité illimitée. Arrêt du Tribunal Fédéral.
- ATF, 113 IB 420. Auszug aus dem Beschluss der I. Zivilabteilung vom 8. Dezember 1987 i.S. X. gegen Kanton Zürich - Responsabilité de l'Etat pour l'activité des médecins d'hôpitaux. Arrêt du Tribunal Fédéral.
- ATF, 117 II 270. Extrait de l'arrêt de la Ire Cour civile du 19 juin 1991 dans la cause M. c. B. et N. - Résiliation immédiate injustifiée du contrat de travail. Arrêt du Tribunal Fédéral.
- ATF, 118 II 36. Auszug aus dem Urteil der I. Zivilabteilung vom 11. Februar 1992 i.S. K. - Responsabilité du propriétaire d'ouvrage. Arrêt du Tribunal Fédéral.

- ATF, 118 V 305. Urteil vom 21. Dezember 1992 i.S. B. gegen Schweizerische Unfallversicherungsanstalt und Verwaltungsgericht des Kantons Schwyz. - Réduction des prestations d'assurance pour omission de boucler la ceinture de sécurité. Arrêt du Tribunal Fédéral.
- ATF, 121 V 45. Urteil vom 6. April 1995 i.S. K. gegen Schweizerische Unfallversicherungsanstalt und Verwaltungsgericht des Kantons Graubünden - Réduction des prestations en espèces pour faute grave. Arrêt du Tribunal Fédéral.
- ATF, 123 III 306. Extrait de l'arrêt de la Ire Cour civile du 6 mai 1997 dans la cause X. contre Association de Développement de Colombier et Etat de Neuchâtel - Responsabilité solidaire de l'auteur d'un acte illicite et du propriétaire d'un ouvrage. Arrêt du Tribunal Fédéral.
- ATF, 126 III 113. Extrait de l'arrêt de la Ire Cour civile du 18 janvier 2000 dans la cause Z. contre X. S.A. - Responsabilité des entreprises de remontées mécaniques. Arrêt du Tribunal Fédéral.
- ATF, 129 III 65. Estratto della sentenza della I Corte civile nella causa Stato del Cantone Ticino contro A. - Accident de la circulation; responsabilité du propriétaire d'ouvrage et du détenteur de véhicule automobile. Arrêt du Tribunal Fédéral.
- Atkins, P., & Jones, L., 1998. Chimie, Molécules, Matière, Métamorphoses (3<sup>ème</sup> ed.). De Boeck Université S.A. Paris, Bruxelles.
- Aubert, V., 1967. Elements of Sociology. Charles Scribner's Sons. New York.
- Bauknecht, 1992. Mode d'emploi - Réfrigérateur sous plan. GA 3164, pp. 21-28.
- Blaser, & Trösch, 2003. Bedienungsanleitung Katalyse-Gasheizofen. Blaser + Trösch AG, Oberbuchsitzen.
- Borel, L., 1991. Thermodynamique et Energétique. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes. Lausanne.

- Braine-Bonnaire, T., 2000. Les Euroclasses. Face au risque, 361 (mars 2000), pp. 25-29.
- Brüschweiler, W., & Schönbächler, R., 1982. Erfahrungen bei der Mikrobiologischen Untersuchung von Heu bei Verdacht auf Selbstentzündung. Archiv für Kriminologie, tome 170, cahier 3+4, pp. 106-117
- Buggeln, R., & Rynk, R., 2002. Self-heating in Yard Trimmings: Conditions Leading to Spontaneous Combustion. Compost Science & Utilization, 10(2), pp. 162-182.
- CC.2007.148-CCI, 2007. Jugement rendu dans la cause opposant l'Établissement cantonal d'assurance et de prévention c/ M. J. G. Tribunal cantonal de la République et Canton de Neuchâtel. Communication personnelle.
- CFST, 1997. Utilisation domestique, artisanale et industrielle des gaz liquéfiés, 2ème partie. Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail. Directive n°1942
- CFST, 1999. Soudage, coupage et techniques connexes appliquées à l'usinage de matériaux métallique. Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail. Directive n°6509
- CinInfo, 2006. Vices de construction ou défaut d'entretien : le propriétaire responsable. Chambre immobilière neuchâteloise, 36 (mars).
- Clemen-Berger, A., 2007. Le juteux marché du bricolage reste en mains suisses. L'Express / L'Impartial, Jeudi 15.02.2007, pp. 28.
- CNPP, 1992. Traité pratique de sécurité - Incendie. Centre National de Prévention et de Protection. Paris.
- CO, 1911. Loi fédérale complétant le Code civil suisse (Livre cinquième : Droit des obligations) Assemblée fédérale de la Confédération suisse. RS 220.0
- Comment, S., 2008. Statistique des causes d'incendie analysée par la police cantonale jurassienne. Communication personnelle.

- CPS, 1937. Code pénal suisse. Assemblée fédérale de la Confédération suisse.  
RS 311.0
- CRM, 1985. Formulaires et Tables. Éditions du Tricorne. Genève.
- Cst.NE, 2000. Constitution de la République et Canton de Neuchâtel. République et  
Canton de Neuchâtel. RSN 101.0
- DeHaan, J., 1997. Kirk's Fire Investigation (5th ed.). Prentice Hall Inc. Englewood  
Cliffs, New Jersey.
- DPolfeu, 1978. Décret concernant la police du feu. République et Canton du Jura.  
RSJU 871.11
- Drysdale, D., 1985. An Introduction to Fire Dynamics (2nd ed.). John Wiley & Sons  
Ltd. New York.
- ECAP, 2006. Rapport annuel. Établissement Cantonal d'Assurance et de Prévention,  
Canton de Neuchâtel, Suisse.
- EFSW, 1999. Proceedings from the European Fire Safety Workshop, Chester, United  
Kingdom.
- EN-1443, 2003. Conduits de fumée - Exigences générales. Comité européen de  
normalisation.
- EN-13501-2, 2002. Classement au feu des produits de construction et éléments de  
bâtiment - Partie 2 : classement à partir des données d'essais de résistance  
au feu à l'exclusion des produits utilisés dans les systèmes de ventilation.  
Comité européen de normalisation.
- EN-13501-3, 2002. Classement au feu des produits et éléments de construction -  
Partie 3 : classement utilisant des données d'essais de résistance au feu de  
produits et éléments utilisés dans des installations d'entretien : conduits et  
clapets résistants au feu. Comité européen de normalisation.
- EN-13823, 2000. Essais de réaction au feu des produits de construction – Produits  
de construction à l'exclusion des revêtements de sol exposés à une

sollicitation thermique provoquée par un objet isolé en feu. Comité européen de normalisation.

EN-45011, 1998. Exigences générales relatives aux organismes procédant à la certification de produits. Comité européen de normalisation.

Freitag, E., 1982. Brandermittlung. Arbeitshilfen für die polizeiliche Praxis. Kriminalistik-Verlag. Heidelberg.

Guggenbühler, M., 2002. Le phénomène de la combustion spontanée. Sicherheit / Sécurité / Sicurezza, 3, pp. 68-69.

Holman, J. R., 1976. Heat Transfer (4th ed.). McGraw-Hill. New-York.

HomeOffice, 1971. Fire Precautions Act.

IFICF, 2004. Surveillance du marché 2003. Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI.

IFICF, 2005. Surveillance du marché 2004. Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI.

IFICF, 2006. Surveillance du marché 2005. Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI.

IMechE, 1989. The King's Cross Underground Fire : Fire Dynamics and the Organization of Safety. Institution of Mechanical Engineers. Bury St.Edmunds, Suffolk.

Interdiscount, 2006. Soldes. Tout-ménage publicitaire, 14.06.2006, pp. 2.

ISO-834, 2002. Les principes d'ingénierie des structures compte tenu du feu, particulièrement en ce qui concerne le rapport entre l'exposition à un incendie réel et les conditions d'échauffement dans l'essai de résistance au feu normalisé. International Standard Organisation.

ISO-1182, 1998. Essais de réaction au feu des produits de construction – Essai d'incombustibilité. International Standard Organisation.

- ISO-1716, 1998. Essais de réaction au feu des produits de construction - Détermination du pouvoir calorifique supérieur. International Standard Organisation.
- ISO-3008, 1976. Les tests de résistance au feu - Porte et assemblages de stores. International Standard Organisation.
- ISO-3009, 1976. Les tests de résistance au feu - Parties vitrées. International Standard Organisation.
- ISO-5925-1, 1981. Les essais au feu - Évaluation de performance des ensembles-portes pare-fumée - Partie 1 : Essai à la température ambiante. International Standard Organisation.
- ISO-9239-1, 1998. Essais de réaction au feu des revêtements de sol - Partie 1 : Détermination du comportement au feu à l'aide d'une source de chaleur rayonnante. International Standard Organisation.
- ISO-11925-2, 1998. Essai de réaction au feu des produits de construction - Partie 2 : Allumabilité des produits du bâtiment soumis à l'incidence directe de la flamme. International Standard Organisation.
- ISO-17024, 2003. Évaluation de la conformité - Exigences générales pour les organismes de certification procédant à la certification de personnes. International Standard Organisation.
- ISO, 2002. Comment élabore-t-on une norme ISO ? Organisation internationale de normalisation. Source: [www.iso.org](http://www.iso.org).
- ISO/IEC-13943, 2000. La sécurité incendie - Vocabulaire. International Standard Organisation.
- Kane, J., & Sternheim, M., 1994. Physique (2ème ed.). InterEdition. Paris.
- LAA, 1981. Loi sur l'assurance-accident. Assemblée fédérale de la Confédération suisse. RS 832.20

- LIE, 1902. Loi fédérale concernant les installations électriques à faible et à fort courant. Assemblée fédérale de la Confédération suisse. RS 734.0
- Lignum, 1998. Protection incendie dans la construction en bois. Zurich.
- Louvre, 2006. Exposition consacrée à Hammourabi. Musée du Louvre. Paris.
- LPCo, 1999. Loi fédérale sur les produits de construction. Assemblée fédérale de la Confédération suisse. RS 933.0
- LPF, 1996. Loi sur la police du feu. République et Canton de Neuchâtel. RSN 861.10
- LPIEN, 2007. Loi sur la protection contre les incendies et les éléments naturels. République et Canton du Jura. RSJU 871.1
- LResp, 1989. Loi sur la responsabilité des collectivités publiques et de leurs agents. République et Canton de Neuchâtel. RSN 150.10
- LSIT, 1976. Loi fédérale sur la sécurité d'installations et d'appareils techniques. Assemblée fédérale de la Confédération suisse. RS 819.1
- LSIT, 1995. Loi fédérale sur la sécurité d'installations et d'appareils techniques - Normes techniques pour appareils à gaz. Assemblée fédérale de la Confédération suisse. RS 819.11
- LTr, 1966. Loi sur le travail. Assemblée fédérale de la Confédération suisse. RS 822.11
- Marchand, S., 2003. Avis de droit délivré à l'Établissement Cantonal d'Assurance Immobilière à Neuchâtel. Communication personnelle.
- Martin, J.-C., 1991. La cause d'un incendie analysée en criminalistique. Thèse de doctorat présentée à l'Institut de police scientifique et de criminologie, Université de Lausanne.
- Martin, J.-C., 1996. Incendie et Explosion d'Atmosphère. Institut de police scientifique et de criminologie, Université de Lausanne.

- Martin, J.-C., 1998. Incendie d'origine électrique. Institut de police scientifique et de criminologie, Université de Lausanne.
- Martin, J.-C., & Margot, P., 1994. Approche thermodynamique de la recherche des causes des incendies. Inflammation du bois I. Kriminalistik und forensische Wissenschaften, 82, pp. 33-50.
- Marty, J.-P., 1993. Die neue Brandschutz-Norm des VKF. Broschüre zur VBSF-Herbsttagung im Rahmen der Informationstagung Sicherheit 93, pp. 6-7.
- Maury-Pasquier, L., 2004. Le parlement de milice, mythe ou réalité ? Source : [http: www.maurypasquier.ch/](http://www.maurypasquier.ch/).
- NIBT, 2005. Norme d'installation électrique pour la basse tension. Electrosuisse, Association pour l'électrotechnique, les technologies de l'énergie et de l'information. Fehraltorf.
- NFPA, 1992. Fire Protection Handbook (Seventeenth Edition ed.). National Fire Protection Association. Quincy, MA.
- OCEM, 1997. Ordonnance sur la compatibilité électromagnétique. Conseil fédéral suisse. RS 734.5
- O'Connor, J. J., 1987. Practical Fire and Arson Investigation (Vol. 1). Elsevier. New York.
- OFS, 2000. Encyclopédie statistique de la Suisse. Office fédéral de la statistique. Source : [www.admin.ch/ofs](http://www.admin.ch/ofs).
- OIBT, 2001. Ordonnance sur les installations électriques à basse tension. Conseil fédéral suisse. RS 734.27
- OMBT, 1997. Ordonnance sur les matériels électriques à basse tension. Conseil fédéral suisse. RS 734.26
- OPair, 2000. Ordonnance sur la protection de l'air - Annexe 4 Normes relatives à l'expertise-type des installations de combustion. Conseil fédéral suisse. RS 814.318.142.1

- OPolfeu, 1978. Ordonnance concernant la police du feu. République et Canton du Jura. RSJU 871.111
- OPrevAcc, 1963. Ordonnance concernant la prévention des accidents et des maladies professionnelles dans les travaux de ramonage ainsi que les mesures de protection à prendre lors des travaux aux cheminées d'usine et aux installations de chauffage. Conseil fédéral suisse. RS.832.311.16
- ORamonage, 1978. Ordonnance concernant le ramonage. République et Canton du Jura. RSJU 871.51
- Papilloud, J., 2003. L'incendie volontaire. Méthode et outils d'investigation – analyses stratégiques et opérationnelles. Thèse de doctorat présentée à l'Institut de police scientifique et de criminologie, Université de Lausanne.
- Pitts, D. R., & Sissom, L. E., 1977. Schaum's Outline Series : Theory and Problems of Heat Transfer. McGraw-Hill. New-York.
- PKG, 1994 6. Brandschaden/Haftpflicht/Rücktrittsrecht Gebäudeversicherungsanstalt. - Vertragliche und ausservertragliche Haftung; Arbeiten mit dem Bitumenkocher beim Aufbringen von Dachbelägen. Arrêt du Tribunal cantonal des Grisons.
- Prevent, 2002. Association Royale des Conseillers en Prévention (A.R.Co.P.). Source: <http://fr.prevent.be/>
- Raes, H., 2001. La classification européenne en matière de réaction au feu : le nouveau "Single Burning Item" test (SBI) européen. ANPI Magazine, 155 (Avril), pp. 27-31.
- RALPF, 1996. Règlement d'application de la loi sur la police du feu. République et Canton de Neuchâtel. RSN 861.100
- Robert, P., 1991. Le Petit Robert. Dictionnaires Le Robert. Paris.
- RSR, 1996. Règlement concernant le service de ramonage. République et Canton de Neuchâtel. RSN 861.102

- SBM, 1998. Radiants - Notice utilisateurs. SBM, 21490 Clenay, France.  
n°05000022/5
- SSIGE. [non-daté] Utilisation des gaz liquéfiés dans les ménages, l'artisanat et l'industrie. Société suisse de l'industrie du gaz et des eaux.
- Wäckerlig, H. U., 1995. Investigation des causes d'incendie. Bulletin SPI/BVD, 2, pp. 44-45.
- Walliser-Klunge, M.-P., 2004. Grandeur et décadence du système de milice. Revue Militaire Suisse, 11.12, pp. 6-12
- Wiederkehr, R., 1993. La protection incendie dans le contexte d'une réforme législative se rapportant à la construction en bois. Broschüre zur VBSF-Herbsttagung im Rahmen der Informationstagung Sicherheit 93, pp. 58.
- Zeberli, W., 2000. Directives concernant les produits de la construction. Sicherheit / Sécurité / Sicurezza, 3, pp. 66-68.
- Zuber, H., 1979. Thermophile Bakterien. Chemie in unserer Zeit, 6, pp. 165-175.

