

# Analyse d'Intervention

## RETOUR D'EXPERIENCE RELATIF A UN ACCIDENT SURVENU LORS D'UN FEU DE CHAMBRE DE BONNE AYANT DEVELOPPE UN PHENOMENE THERMIQUE

PL Lamballais et l'équipe de flashover.fr, d'après un document du BPAE

### **Avertissement**

L'analyse d'intervention est un exercice difficile, d'autant plus qu'il est pratiqué assez longtemps après les événements et parfois par l'intermédiaire de récits ou de témoignages qui ont subi l'influence du temps. Dans ces analyses, nous ne nous permettons pas de juger les erreurs ou les maladresses commises par les intervenants. Nous ne faisons qu'essayer de comprendre le déroulement des phénomènes et les réactions de ces intervenants, et ce dans la mesure des éléments dont nous disposons. Les conclusions permettent essentiellement d'appréhender la complexité des situations et d'inciter à une prudence accrue, face à des phénomènes toujours dangereux. Il est rappelé également que la gestion de feux de locaux est un exercice périlleux, qui nécessite des connaissances et des entraînements longs et rigoureux. Restez prudents !

## **IMPORTANT**

**Ce document n'est pas le document d'origine distribué par le BPAE. Dans le document d'origine, le descriptif de l'intervention était suivi d'une analyse. Celle-ci a été retirée de la présente version, pour être remplacée par l'analyse réalisée par un groupe de membres du site flashover.fr. Cette analyse ne saurait remplacer l'analyse initiale du BPAE. Elle est simplement là pour tenter humblement d'apporter un éclairage différent. Le texte d'origine du descriptif de l'intervention a été intégralement conservé. Les trois schémas ont été modifiés afin de masquer les noms des intervenants. L'analyse ajoutée est clairement délimitée.**

***L'équipe de flashover.fr***

## **PREAMBULE**

Lors d'une intervention pour feu de chambre de bonne dans un secteur urbain, le développement d'un phénomène thermique a occasionné les blessures de plusieurs sapeurs-pompiers.

L'enquête technique, conduite en relation avec les intervenants et soutenue par les travaux d'un expert, a permis de reconstituer les circonstances et d'approcher les causes de l'accident présentées ci-dessous. Il a été possible de dégager des recommandations qui pourraient permettre d'éviter la nouvelle survenue d'accidents de ce type ou pour le moins d'en minimiser les effets.

Le présent document est diffusé aux fins de prévention des accidents des sapeurs-pompiers et de pédagogie, dans le respect des dispositions législatives en vigueur relatives à la communication des documents administratifs et en accord avec les parties intéressées. En conséquence, l'utilisation de ce document dans d'autres buts pourrait conduire à des interprétations erronées.

## **PREMIERE PARTIE RECONSTITUTION DES FAITS**

Au milieu de l'après-midi, les secours sont alertés pour un feu de chambre de bonne dans un immeuble situé au cœur d'un secteur densément urbanisé.

Les moyens dépêchés sont constitués d'un premier secours, d'un fourgon et d'une échelle pivotante automatique.

A l'arrivée des engins, un témoin indique aux intervenants une légère fumée claire semblant s'échapper d'une chambre de bonne située au 6<sup>ème</sup> et dernier étage d'un immeuble donnant sur une cour. Cet étage est accessible uniquement par l'escalier de service desservant l'immeuble à partir de la cour.

L'immeuble sinistré n'est assujéti à aucune règle particulière. Il semble bien entretenu et en conformité avec la réglementation.

Le bâtiment est organisé de façon traditionnelle, comportant une seule façade sur rue, une cour derrière un passage sous porche et donnant au seul escalier menant aux chambres de bonnes situées au dernier niveau, desservi par un long couloir.

Les personnels engagés dans l'intervention sont porteurs de la tenue d'intervention. A l'exception du chef de garde du premier secours et du chef d'agrès du fourgon qui n'ont pas envisagé de s'exposer ou de pouvoir l'être immédiatement, tous les intervenants sont porteurs de l'ARI.

Après une rapide reconnaissance, le chef de garde commande l'établissement, par l'extérieur, de la lance du dévidoir tournant.

Pendant la réalisation de l'établissement, les reconnaissances sont engagées dans l'escalier de service et le couloir étroit « en baïonnette » qui dessert les locaux du 6<sup>ème</sup> étage. Ce couloir est étroit et tortueux, comportant plusieurs lanterneaux dont la manoeuvre s'avère d'emblée impossible à effectuer sans matériel et n'est pas immédiate. Ici, un petit vasistas supplémentaire en partie médiane de paroi contribue à éclairer le couloir ; ce vasistas est aussitôt ouvert par basculement, opérant une première ventilation.

L'échelle qui se présente stationne devant la façade sur rue de l'immeuble. Ne constatant à son tour aucune manifestation en façade de l'immeuble ou sur le toit, et en l'absence de consignes initiales, le chef d'agrès laisse l'échelle reployée et rejoint à l'étage le chef de garde pour recevoir ses ordres.

Le chef d'agrès du fourgon s'engage « en second engin » avec une partie de son personnel au niveau sinistré, recherchant la liaison avec le chef de garde qui commande au contact, avec l'idée initiale de compléter les reconnaissances.

Les occupants des lieux ont déjà évacué leurs appartements ou sont absents depuis environ 3 heures. Une maigre fumée blanche d'odeur « inhabituelle » flotte au plafond du couloir jusqu'aux abords d'une porte où elle est densifiée.

Dans le couloir étroit, les chefs d'agrès et trois personnels s'engagent derrière le binôme d'attaque. Lors de la reconnaissance dans le couloir menant à la chambre, les personnels analysent les signes du feu vis-à-vis d'un éventuel phénomène thermique et concluent de façon négative (fumées claires et diffuses, non stratifiées, absence de perception de chaleur). Ils ont reconnu un itinéraire de repli, en accédant, par le couloir où ils se sont regroupés.

Le chef de la 2<sup>ème</sup> équipe du fourgon localise le local concerné, identifié comme une chambre de bonne. Depuis l'extérieur de la chambre, la situation à l'intérieur est évaluée en recherchant des indications de température et de « respiration ». Il constate l'absence de chaleur sur la porte en y apposant sa main dégantée un bref instant.

Après vérification de l'alimentation en eau de la L.D.T., le chef de garde commande de pénétrer dans la chambre pour procéder à l'extinction.

La chambre de bonne concernée, en soupente, donne sur la cour et sur le toit, sans accessibilité directe aux échelles aériennes. En dehors de sa porte, elle dispose :

- D'un vasistas de type « Vélux », à double vitrage, quasiment étanche aux fumées

- D'un lanterneau en plafond, partiellement obstrué

Cette chambre présente la superficie et le volume réduits habituellement rencontrés pour ce type de logement. Le début d'incendie a conduit au dégagement d'un volume important de gaz inflammables, issus majoritairement de la combustion du matelas en latex et du couchage du canapé, mais insuffisamment alimenté en comburant (oxygène).

La porte est enfoncée et l'équipe s'engage dans un local obscur où les fumées abaissent le plafond jusqu'à 80 cm du sol environ ; par la porte laissée entrouverte, ces fumées se font plus sombres (jaunes-grises) et se développent rapidement dans le couloir.

Exposés à ces fumées qui s'épaississent et se stratifient dans un brassage dégénéral en « rouleaux tourbillonnants », les personnels dans le corridor se placent en position accroupie ou se courbent. Un seul parmi ceux-là revêt le masque d'ARI. Ne percevant pas de risque particulier, les autres personnels n'abaissent pas les écrans faciaux des casques:

Dans la chambre, l'équipe engagée se tient accroupie immédiatement derrière la porte laissée entrouverte, le servant tenant le chef par le ceinturon. Ils n'y apprécient pas de risque d'accident thermique, notamment en l'absence de température élevée et d'une fumée moyennement abondante et peu sombre en strate basse (80 cm). Sans avoir localisé un foyer dans la chambre enfumée ni ressenti une température importante, le porte-lance ne manœuvre pas la L.D.T.

Après une présence dans la pièce évaluée à 45 secondes, le servant décèle une chaleur rayonnante sur son côté gauche. Tandis qu'il se retourne tout en voulant l'indiquer à son chef d'équipe, une violente lueur associée à une boule de feu et de chaleur intense jaillit de cette direction et se détend vers le couloir, hors de la pièce.

Un premier phénomène thermique est alors engendré après que les gaz imbrûlés ont été oxygénés par l'apport d'air permis par la porte laissée entrouverte lors de la pénétration du binôme d'attaque. Ce phénomène consiste dans l'inflammation puis l'embrasement des gaz imbrûlés issus de la combustion incomplète d'une partie du mobilier de la chambre. Une déflagration lente se propage alors sur un trajet déterminé par la configuration des lieux. L'effet mécanique induit par le souffle est limité.

A l'instant estimé de l'embrasement, les deux personnels présents dans la chambre et dans le couloir sont surpris et bousculés par le souffle. Aucun d'eux n'adopte la position de survie. Après un bref aveuglement, le chef d'équipe lâche la L.D.T. et s'extrait de la chambre vers le palier, croyant son équipier déjà hors du local.

Situé au plus près du flash initial et sur le trajet emprunté par son développement vers le couloir, le servant est atteint d'une première brûlure au visage. S'exposant au rayonnement dans le plafond des fumées chaudes, il se relève instinctivement, retire spontanément son casque et son masque d'A.R.L., puis se jette dans le couloir. Quelques instants plus tard, après le passage de l'onde de chaleur, il se replie vers le palier derrière tous les autres intervenants.

Dans le couloir, jusqu'à mi-longueur vers le palier, le second phénomène thermique se produit quasi-instantanément, désigné comme un rollover. Il est consécutif à l'expansion des gaz contenus dans les fumées provenant de la chambre et suffisamment brassés dans l'air ambiant (ventilation produite à partir du vasistas du corridor, entrebâillé) puis allumés par le front de flammes initial. Il est à noter que les deux phénomènes se développent sans occasionner les fortes augmentations de températures qu'on leur connaît habituellement (1100 °C).

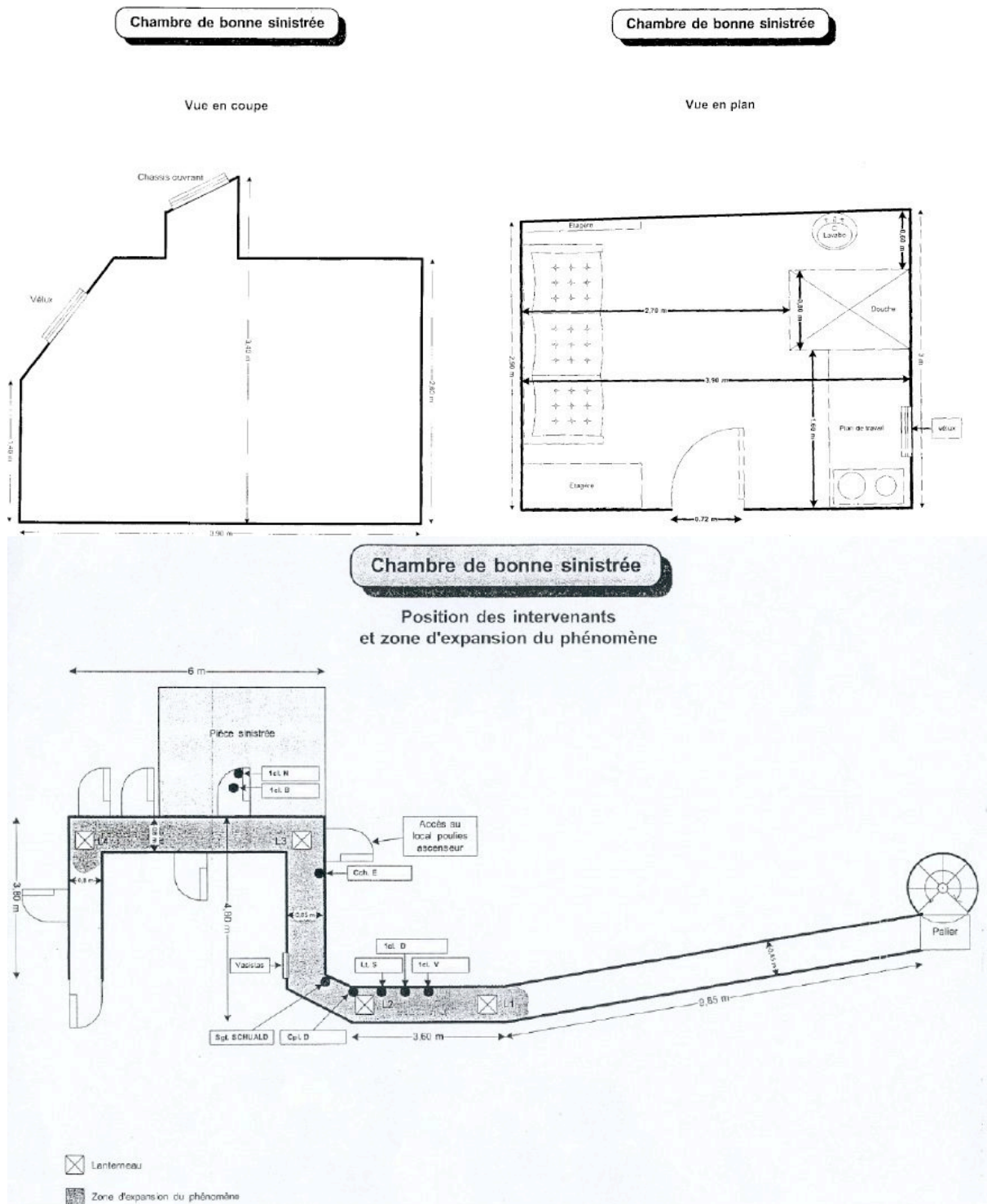
A la perception d'une explosion sourde, les autres personnels dans le couloir se replient rapidement mais sont rattrapés par la langue de feu. Les chefs d'agrès du fourgon et de l'échelle se jettent au sol, réalisant instinctivement la "position de survie", tandis que les autres se replient précipitamment vers le palier alors que le phénomène thermique se développe jusqu'à mi-longueur du couloir.

Aussitôt, dès que passée l'onde de chaleur, le chef de garde fait procéder au comptage des personnels puis réorganise le dispositif de sauvetage et la prise en charge du servant. L'attaque du feu est rapidement reprise avec des moyens adaptés à la lutte contre les phénomènes thermiques et renforcée avec les personnels saufs ou légèrement brûlés ; le développement du feu reste limité à la chambre de bonne malgré une extension éphémère des flammes dans le couloir.

Des moyens complémentaires et médicaux sont aussitôt demandés. Les victimes sont prises en charge rapidement et le commandement est renseigné.

Le feu résiduel est vite maîtrisé. Le complément des reconnaissances vis-à-vis d'éventuels sinistrés est bientôt réalisé.

Le bilan des victimes fait état de cinq sapeurs-pompiers blessés dont un grièvement. Bien que marqués, les E.P.I. des personnels blessés ne sont pas particulièrement dégradés. Les effets des autres intervenants dans le couloir ne portent pas de trace particulière des phénomènes.



## Début de l'analyse du groupe de travail de flashover.fr

### Moyens hydrauliques

C'est le point qui saute le plus aux yeux. Tout ceux qui lisent ce document s'exclament rapidement que c'est un erreur, qu'il ne fallait pas mettre la LDT etc..

Même si cela peut sembler très paradoxal de notre part, nous pensons que dans le cas présent, la LDT n'est certainement pas responsable de la situation. D'ailleurs, elle a amplement suffi pour lutter.

A l'extrême, une équipe munie d'un simple extincteur à eau + additif, de 9 L, aurait sans doute été capable de maîtriser la situation.

La LDT a prouvé ici sa facilité et sa rapidité de mise en œuvre. Dans de tels cas, l'usage de lance haute-pression telles que celles que l'on trouve en Belgique (Akron Brass Style 1703 High Pressure Nozzle, 35 bars à 40 bars par exemple), permettrait peut-être de lier puissance et facilité de mise en œuvre, éléments bien utiles dans ce type de construction typiquement "Parisienne".

Le point le plus intéressant n'est donc pas tant l'établissement de la LDT que le fait que les hommes... ne s'en soit pas servi ! C'est sans doute pour deux raisons:

1. pour arroser, il faut savoir quoi arroser. Et dans la logique "humaine", il faut voir ce que l'on arrose.
2. pour arroser il faut être un minimum concentré et en tout cas pas trop surpris.

Or, il y a fort à parier qu'en fonction de tous les éléments qu'ils ont ressenti (ou justement, pas ressenti !), les hommes qui ont ouvert la porte s'attendaient à trouver quelques petites flammes et un petit peu de fumée. Ce qu'ils ont découvert en ouvrant la porte leur a certainement semblé surréaliste! Ne comprenant pas ce qu'il voyait, sans objectif clair, ils ne pouvaient effectivement pas « arroser ». Et s'ils avaient eu une lance à 500lpm, ils ne s'en seraient certainement pas servi non plus.

### Le positionnement général

Les micro-problèmes qui se sont enchaînés, ont sans doute une cause première: le positionnement des intervenants.

Dans de nombreux types d'intervention, la position des véhicules, des hommes, l'éloignement des badauds etc. sont clairement définis : plusieurs périmètres de sécurité, avec une zone pour l'intervention, une zone pour le stockage ou les équipes "relais", une zone pour les badauds etc...

En milieu urbain, et surtout dans le cadre d'intervention en hauteur, déterminer le degré de danger vis-à-vis de la position du sinistre, devient un "enjeu" nettement plus complexe.

Ergonomiquement les matérialisations de zones par de la rubalise par exemple, ont deux vertus: elles sécurisent mentalement les intervenants et elles les freinent dans leurs déplacements. Même si passer sous une rubalise ne demande qu'une seconde, c'est une seconde d'arrêt: obligation de se baisser parce qu'il y a une limite, et s'il y a une limite, c'est qu'il y a une raison. Un homme devant rendre compte à quelqu'un qui est de l'autre côté, va naturellement s'arrêter et l'interpeller. Ce n'est que s'il ne répond pas que la limite sera franchie, l'individu sachant dans ce cas qu'il rentre dans une zone ou il ne devrait pas être, et une fois l'information donnée, il va presque toujours revenir de lui-même hors de la zone.

Mais où se trouve la zone de danger? dans un feu de plein-air, l'émission principale de chaleur (65% par la convection) se fait naturellement, tout comme la dispersion des fumées. Dès qu'il y a un plafond, ce n'est plus possible. Dans un feu de local, le plafond va provoquer une concentration de chaleur et faciliter des déplacements de fumées inflammables. Cette concentration de chaleur et ces déplacements seront parfois très perceptibles, parfois pas perceptibles du tout! mais en tout cas, ils se feront toujours au détriment des sapeurs-pompier.

Dès qu'il y a un plafond et que ce plafond possède une continuité directe ou indirecte avec la zone en feu, il y a grand danger, que des signes soient visibles ou non! Pire lorsque l'on se trouve dans une zone de faible volume. Dans le cas présent, le couloir est donc une zone de danger extrême: en cas d'explosion, il agira comme un guide pour l'onde de choc et s'éloigner du danger d'un point de vue horizontal ne changera pas grand chose, sauf à être extrêmement loin. Et encore, il est possible que des conduits d'aération des faux plafonds, etc... propage la fumée au-dessus des personnes sans que celles-ci ne s'en rendent compte!

L'intervention commence donc là où commence le plafond.

Dans le cas présent, nous pouvons délimiter quatre zones :

La zone de danger extrême. Elle commence dès qu'il y a un plafond donc ici, dès la porte donnant sur le couloir. A l'intérieur de cette zone, la présence de moyens hydrauliques est impérative du début jusqu'à la fin de l'intervention donc même durant la phase de déblai. Le port de la tenue de feu complète avec cagoule parfaitement ajustée, ARI, sur-pantalon, etc. est également impérative ! Les intervenants communiquent par radio avec l'extérieur, et se méfient toujours du plafond, même pendant le déblai (danger de smoke-explosion). Dans cette zone, l'engagement est minima.

La zone de danger. C'est le palier de l'escalier de service, sensible aux ondes de chocs, zone dans laquelle il est difficile de ne pas être face aux ouvrants. Ne pas oublier que le backdraft est un phénomène explosif : dans le cas de l'Eglise St John (Illinois) le plafond de l'église s'est partiellement envolé suite à un backdraft ! Dans cette zone les hommes sont en tenue de feu complète, avec ARI (branché !). Cette zone sert entre autres à aider à la progression en poussant ou en tirant le tuyau qui rentre dans la zone de danger extrême. Le personnel présent sur cette zone ferme la porte et veille ainsi à ce que l'entrée dans la zone de danger extrême ne provoque pas d'entrée d'air, susceptible de ventiler le feu de façon parasite. Cette zone ne doit pas être au-dessus de la zone de danger extrême (Backdraft du 62 Watts Street, NY). Cette zone est également un bon endroit pour voir les mouvements de fumées, leurs changements de couleur, et répercuter l'information sur les personnes présentes dans la zone de danger extrême.

La zone relais. Dans un feu de local, elle est très éloignée et protégée par des éléments solides (murs, fourgon...), et elle est idéalement à un étage inférieur. Dans le cas présent, elle est logiquement à l'étage inférieur. Si le Chef d'Agrès possède une tenue de feu complète, il peut se trouver dans la zone de danger. Dans le cas contraire, il se situe à l'interface entre la zone relais et la zone de danger. En tout cas, si à l'extrême, un intervenant doit venir impérativement rendre compte au Chef d'Agrès, dans la zone de danger, et ce sans tenue de feu complète, ce compte rendu est bref et suivi d'un retour rapide dans la zone relais. C'est dans cette zone relais que se tient le binôme de relais, qui a l'ARI sur le dos, mais pas encore "branché".

La zone public. Ici, elle se situe en bas de l'immeuble. Une attention particulière peut-être portée à la cour située en contre bas des ouvrants, car des débris peuvent y retomber en cas d'explosion.

Cette simple délimitation de zone aurait peut-être permis de clarifier les choses: ici il faut telle tenue pour faire telle chose, ici telle tenue pour telle autre chose etc. Dans le cas présent, tout le monde s'est retrouvé progressivement "tassé" dans le couloir, suite à un raisonnement tout à fait compréhensible et "humain": je vois une personne en tenue de feu complète, j'ai presque la même tenue, j'y vais. Celui qui me suit se repère sur moi, se dit que le danger est minime puisqu'il y a déjà 2 personnes et comme sa tenue n'est que légèrement moins sécurisante que la mienne, il rentre dans la zone, et ainsi de suite...

C'est ce qui explique les nombreuses vidéos sur lesquelles nous voyons, auprès du danger, un nombre de personnes parfois important, dont les tenues vont de la tenue de feu complète à la simple chemisette!

En tout cas, première règle simple : **Plafond : attention !**

### **La ventilation**

Lorsqu'un binôme est sous ARI, en train de ramper avec une lance, il ne pense pas immédiatement à ouvrir le premier vasistas qu'il trouve sur son passage. Au ras du sol, la fumée ne le gêne pas trop, sa toxicité ne lui apparaît pas, et la difficulté de progression fait qu'il se concentre surtout sur sa lance et son tuyau.

Ici, compte tenu du positionnement des intervenants, l'ouverture du vasistas permettait de rendre l'atmosphère plus "acceptable" pour eux: moins de fumées donc meilleure visibilité, moins de risque de tousser etc. Mais nous rejoignons ici la problématique du positionnement de ces personnes. En fait, l'ouverture du vasistas a eu trois résultats :

- une action positive pour des personnes qui ne devaient de toutes façons pas se trouver là
- une perturbation des signes donnés par le feu
- une amélioration de la situation, pour le feu lui-même

Si nous étudions le flux d'air, nous constatons que celui-ci part de la porte donnant sur l'escalier (certainement restée ouverte). Venant de l'extérieur, ce flux d'air est frais, donc lourd et se déplace au sol. Il se dirige jusqu'à la porte de la chambre de bonne, atteint le feu, et ressort après avoir été élevé en température. Chargé de gaz combustible, donc très dangereux, il ressort, se colle au plafond et se déplace en passant au-dessus des intervenants pour se diriger vers la sortie, vers ce vasistas qui l'aspire vers l'extérieur.

Les intervenants viennent donc, sans en avoir conscience, de créer une cheminée, dans laquelle ils se trouvent.

### **Les signes**

Tous les feux de locaux donnent des signes. Ceux-ci peuvent être flagrants et présents durant une longue période, il peuvent être cachés, apparaître soudainement ou progressivement etc...

#### Mais pourquoi chercher à « lire » ces signes?

L'image la plus appropriée est sans doute celle du film sur lequel vous arrivez en zappant d'une chaîne à l'autre, sur votre télévision. Vous avez une vague idée du sujet, mais vous ne savez absolument pas si vous êtes au tout début, au milieu ou vers la fin du film. Vous avez bien une idée du dénouement possible, mais vous allez devoir reconstituer ce qui se passe. Impossible de se faire une idée uniquement sur l'image immédiate ou avec les quelques mots qui viennent d'être prononcés. En premier, votre esprit va se concentrer : alors que le bruit environnement n'est pas spécialement gênant lorsque vous regardez un film en continue, là le moindre bruit vous perturbe car vous devez impérativement comprendre le moindre mot pour obtenir le plus d'information, le plus vite possible. Vous allez travailler avec le principe de l'entonnoir : au début, tout est possible, et progressivement l'entonnoir se resserre pour aboutir à la compréhension. C'est donc une analyse non pas d'une image, mais bel et bien de plusieurs images avec comparaisons permanentes des variations entre ces images, qui va vous permettre de modeler la compréhension.

Dans un feu, c'est exactement la même chose : il faut être observateur, et n'entreprendre des actions qu'en troublant l'environnement « à minima ». De même, il faut être calme! Le Chef d'Agrès qui stress ses hommes, ou l'accumulation de personnels demandant sans arrêt « *alors, qu'est ce qui se passe?* » sont des éléments qui empêchent de se concentrer et donc de comprendre ce qui se passe. Dans un feu de local, c'est le calme qui prime. Il faut réfléchir avant d'agir car après, c'est trop tard et là encore, nous retrouvons ici la problématique du positionnement des intervenants.

L'ouverture du vasistas a permis l'évacuation de la fumée et a donc empêché de véritablement en voir la couleur, la densité, la hauteur, et surtout d'en voir l'évolution: vers le noir si le feu se ventile, vers le blanc si c'est la pyrolyse qui domine, etc...

Une observation très attentive de la porte, aurait peut-être permis de remarquer des petites cloques sur la peinture: elles ont l'avantage de montrer une chaleur importante qui a peut-être disparu. Or s'il y a eu chaleur importante, et qu'il n'y a pas de fumée hors du local, c'est que les fumées doivent encore être à l'intérieur.

Seconde règle à appliquer dans un feu de local:

#### ***L'absence de signe est un signe de très grand danger***

Car sachant que tous les feux de locaux émettent des signes, ne pas les voir c'est courir le risque de se faire surprendre. Un feu qui émet des signes forts, bien visibles, est un feu sur lequel nous pourrions agir en toutes connaissances de cause, et ces signes nous renseigneront sur l'efficacité de nos actions. Si les signes ne sont pas visibles c'est soit parce que la lecture de ces signes n'est pas assez bonne, soit que ces signes sont cachés (faux plafonds, conduits d'aération, placards...).

***Note:** le phénomène de réaspiration des fumées, si souvent associé au backdraft, est un signe qui apparaît assez rarement, ou en tout cas qu'il est assez difficile de reproduire. Son absence ne doit donc pas être pris comme la preuve d'un "non-danger".*



## Le phénomène

Contrairement à une opinion souvent admise, le déclenchement du backdraft n'est pas lié au fait que le mélange atteigne le point stœchiométrique. C'est cette nuance, que l'on trouve dans le document « Anatomie d'un backdraft » qui explique le phénomène décrit dans cette intervention.

Au départ, le mélange est fortement concentré en gaz combustible (monoxyde de carbone...), il est donc au-dessus de la LSI. La porte ayant été fermée assez longtemps et les secours étant arrivés tardivement (absence de détecteur de fumée), le feu n'émet plus de flammes et les braises, situées sur la gauche du local (matelas), sont presque éteintes.

A l'ouverture de la porte, les fumées s'échappent par le haut, entre autres à cause de l'aspiration provoquée par le vasistas du couloir. Dans le même temps, l'air frais arrive rapidement par la porte d'accès restée ouverte (au niveau de l'escalier extérieur). Le mélange descend sous la LSI, puis continue à descendre vers le mélange idéal. Ce point idéal est atteint, mais rien ne se passe. Et pour cause : la présence de simples points chauds ou de braises n'est pas suffisante pour provoquer une inflammation des gaz, car leur énergie est trop faible. Le mélange poursuit donc son évolution et descend sous le point stœchiométrique.

Dans cette intervention, c'est à ce moment-là que les braises, qui durant tout ce temps reçoivent de l'air frais, recommencent à produire des petites flammes. Celles-ci montent un tout petit peu et déclenche l'explosion. Mais comme le mélange a évolué pendant un temps assez long, il est pauvre et le backdraft est « mou ».

Compte tenu du temps très long qui s'est écoulé entre l'ouverture de la porte et l'explosion, le binôme avait le temps d'envoyer un jet d'attaque en balayant en l'air dans les fumées puis de balayer une fois au sol. Même en atteignant partiellement les braises, celle-ci auraient été encore plus froides, et le retour des petites flammes se serait produit avec un mélange encore plus pauvre, donc ne provoquant qu'une flamme, mais pas du tout d'explosion. A l'extrême, un simple coup d'extincteur sur les braises, aurait suffi.

C'est certainement l'absence de flammes visibles et la densité de fumée qui ont perturbé le binôme. Ne voyant pas trop quoi attaquer, le porte lance est resté là, en s'interrogeant, sans rien faire.

Lorsque son équipier a eu l'œil attiré par le retour des flammes sur les braises, c'était trop tard car le temps qui s'écoule entre cet instant et l'arrivée du front de flamme est minime (voir la vidéo analysée dans "Anatomie d'un backdraft").

### Calcul de volume

Dans le document « Anatomie d'un backdraft », un calcul a été réalisé, afin de déterminer approximativement le volume de la zone d'explosion externe au local, d'après le volume de celui-ci. Le rapport trouvé est de 1,4 entre la zone d'explosion et le local en se basant sur l'analyse d'un backdraft réalisé sur un mini-simulateur donc avec un combustible pourtant assez « pauvre ».

Dans le cas présent, la chambre de bonne a un volume d'environ 30m<sup>3</sup>, ce qui amène donc (en théorie) une zone explosive de  $30 / 1,4 = 21\text{m}^3$ .

La hauteur de plafond du couloir devant être sensiblement la même que dans la chambre (2,60m) et sa largeur étant de 0,80m, l'expansion des 21m<sup>3</sup> devrait s'étendre sur :

$$21 / (2,60 \times 0,80) = 10\text{m}$$

Il est intéressant de constater que la réalité correspond effectivement à ce calcul. En effet, la zone d'expansion complète du phénomène, d'après le plan, s'étend sur environ 14 à 15m de long, alors que le calcul effectué avec ce rapport de 1,4 correspond à une zone de forte pression, issu d'un local sans matière synthétique. Cela confirme la note que l'on trouve dans le document « Anatomie d'un backdraft » et qui indique : « *il semble que le calcul du rapport de taille entre le local et la « sphère », même s'il paraît donner des dimensions importantes pour cette « sphère », soit en dessous de la réalité. En effet, la chaleur dégagée et le volume de fumée produit par une simple feuille de papier et de quelques petits morceaux de bois, sont sans commune mesure avec l'énergie thermique que pourrait dégager le mobilier d'un salon ou d'une chambre à coucher.* »

## Un peu d'imagination...

Nous pouvons imaginer deux variantes:

Variante 1 - les locataires ont mis un détecteur de fumées. Le feu est détecté rapidement et les sapeurs-pompiers interviennent donc quelques minutes plus tôt. La situation est la même. Il n'y a certainement pas plus de fumées dans le couloir : comme tout était fermé à l'arrivée des secours, s'il y avait eu de la fumée, elle serait restée visible. Donc toute la fumée est restée coincée dans la chambre de bonne et arriver quelques minutes plus tôt n'aurait pas permis de voir plus de signes. Les intervenants se positionnent donc de la même manière, et ouvre la porte. Mais comme les braises sont encore bien rougeoyantes, elles redonnent des flammes en quelques secondes, alors que le mélange est juste sur son point stœchiométrique. Il y a donc un backdraft typique et très violent avec à coup sûr mort d'homme.

Variante - 2. Le vasistas de la chambre de bonne est ouverte. et il y a du vent, qui souffle vers ce vasistas. Les fumées ne peuvent pas sortir à cause de ce vent et sont donc concentrées dans le local. Le point stœchiométrique est dépassé, non pas par manque d'oxygène, mais par surplus de combustible. Les braises sont rouges / jaunes et des flammes y réapparaissent de temps à autre lorsque le vent faiblit, et de la fumée sort alors par la fenêtre. A l'instant même où le binôme ouvre la porte, c'est l'explosion, très violente, car il y a un mélange très riche, en surpression à la fois par sa chaleur et par le vent qui souffle. Nous connaissons deux exemples fort bien décrit de ce phénomène de High-Pressure Backdraft (backdraft haute-pression) : celui du 51<sup>ème</sup> étage de l'Empire State Building (New York), le 16 Juillet 1990, et plus proche de chez nous, celui de Neuilly le 14 septembre 2002.

### Bibliographie

- « Anatomie d'un backdraft » – PL Lamballais – Flashover.fr
- « Backdraft de l'Eglise St John (Illinois) » – Firehouse.com News – Trad. PL Lamballais
- « 3D Firefighting » – Grimwood, Raffel, Donough, Hartin - FPP-2005
- « Pathways associated with rapid fire progress » - Grimwood – Trad. F. Gaviot-Blanc
- « Backdraft du 62 Watts Street » - Richard W. Bukowski – Trad. Mathieu Perrin

***Restez prudents!***

**Fin de l'analyse du groupe de travail de flashover.fr**