

# **FLASHOVER**

## **Un terme générique**

**Paul GRIMWOOD**  
Traduction Franck GAVIOT-BLANC

Avertissement du traducteur destiné aux Sapeurs-Pompiers Français sur les problèmes d'ordre sémantique et historique permettant la bonne compréhension de la traduction qui suit :

*Le GNR de 02/2003 sur les accidents thermiques a choisi de transcrire Backdraft par explosion de fumées. Sachant que l'article que vous lisez est issu d'une traduction il y a risque d'amalgame, car pour les anglo-saxons, le backdraft et la smoke explosion (explosion de fumée) sont deux phénomènes qui existent, mais qui, même s'ils ont tous deux la même finalité (l'explosion), ont été à juste titre différenciés. Afin d'éviter les confusions, j'ai donc choisi de laisser aux phénomènes leur appellation américaine d'origine.*

*De même, à l'origine les anglo-saxons utilisaient le terme FLASHOVER de façon générique pour décrire ce qu'ils regroupent maintenant sous l'appellation de progression rapide du feu. Ce terme ne différenciait pas les phénomènes tel qu'ils le sont actuellement. Donc si vous lisez qu'un flashover à eu lieu alors que le feu était confiné dans une pièce et que l'ouverture de la porte à initié son déclenchement, ce n'est pas une erreur de traduction ou autre c'est juste qu'au moment où l'article a été publié, les différentes distinctions que les anglo-saxons connaissent actuellement n'existaient pas.*

## **FLASHOVER : un terme générique.**

Par Paul GRIMWOOD – Traduction Franck GAVIOT-BLANC avec l'aide de Pierre-Louis LAMBALLAIS

Traduction de l'article "FLASHOVER" A Generic Term

Paul GRIMWOOD, a étudié les divers phénomènes liés au Flashover, Backdraft, Smoke Explosion et autres formes de développement rapide du feu pendant les 26 dernières années. En tant que sapeur-pompier opérationnel, il a rencontré plusieurs formes de « Flashover » au sens générique du terme et a tenté de réunir toutes les recherches établies dans les revues de sapeurs-pompiers.

Dans les années 80, ses premiers travaux ont été plusieurs fois cités en référence dans des projets de recherche scientifiques. Tout au long des années 80 il s'est efforcé de présenter le « CFTB » (Compartment Fire Behaviour Training = Entraînement aux conditions de feu en locaux) aux Services d'Incendie Britannique et a présenté plusieurs exposés techniques innovants, via les journaux internationaux, encourageant l'utilisation d'une nouvelle méthode de travail : l'application "indirecte" d'eau pulvérisée et les actions tactiques de mise à l'air libre (ventilation tactique), ainsi que les stratégies d'isolement de compartiment, pour parer aux risques de développement rapide du feu.

---

Le flashover a tué beaucoup de sapeurs-pompiers. Aux Etats Unis, les statistiques enregistrées par la NFPA indiquent qu'entre 1985 et 1994, 47 pompiers américains sont morts suite à un flashover. Pour 87 pompiers tués depuis 1990, la cause principale des dommages était la mort par inhalation de fumée à l'intérieur des structures.

Perdu dans les structures et morts par manque d'air : 29 décès

Surpris par une progression du feu, backdraft ou flashover : 23 décès

Pris dans des effondrements de structures : 18 décès (dont 10 dans des effondrements de plancher). NdT : le backdraft est un phénomène explosif, engendrant des effondrements de structures.

Tous sauf une de ces 70 victimes portaient un ARI. (L'exception reléevée est celle d'un pompier qui a voulu porter secours aux membres de sa famille lors de l'incendie de sa propre maison).

Des 31 pompiers américains qui sont morts brûlés à l'intérieur des structures en feu depuis 1990, 14 ont été surpris ou piégés par la progression du feu, Backdraft ou Flashover et 12 par des effondrements de structures.

Le "FLASHOVER" (Progression rapide du feu) a souvent eu comme conséquence des pertes multiples de vies, lors des feux. En 1981 un flashover dans le Stardust Disco à Dublin (Irlande) a causé la mort de 48 jeunes. En 1982, 2 pompiers Suédois sont morts dans une Smoke Explosion. Après cet incident, les Services d'Incendie Suédois ont développé une formation sur feux réels : le CFBT, pour permettre de faire progresser la sécurité de leurs intervenants. En outre, en 1982, il y a eu 24 morts suite à un flashover dans l'appartement de Dorothy May à Los Angeles. En 1987, 31 personnes, dont un officier, ont perdus la vie lors d'un FGI (Fire Gaz Ignition : mise à feu de gaz) au cœur du métro de Londres et en 1991, 8 pompiers russes ont été tués lors d'un flashover de couloir (corridor flashover) produit lors d'un important feu d'hôtel dans une rue de St Petersburg. En 1994, 3 pompiers New-Yorkais sont morts dans une cage d'escalier lors d'un backdraft qui s'est produit suite à l'entrée en force d'un sapeur-pompier dans un appartement en feu (Backdraft du 62 Watts Street -

Manhattan. Article disponible sur [http://www .flashover.fr](http://www.flashover.fr)). En 1996, 17 personnes sont décédés suite à un flashover qui c'est déroulé lors du feu d'un terminal d'aéroport à Düsseldorf. En 1997, 3 pompiers Britanniques ont été tués dans des incidents liés au Flashover, ce qui, par la suite a incité les Services d'Incendies Britanniques à mettre en place un programme d'entraînement de type CFBT.

En 2002, 5 pompiers de Paris sont mort surpris par deux incidents reliés aux Flashovers (*NdT : en fait suite à des discussions entre Paul Grimwood et le responsable du site flashover.fr, il s'est avéré que l'accident dit « de Neuilly » est du type High-Pressure Backdraft et pas forcément d'un type « flashover classique»*)

Nous devons nous interroger : combien de pompiers doivent encore mourir inutilement ?

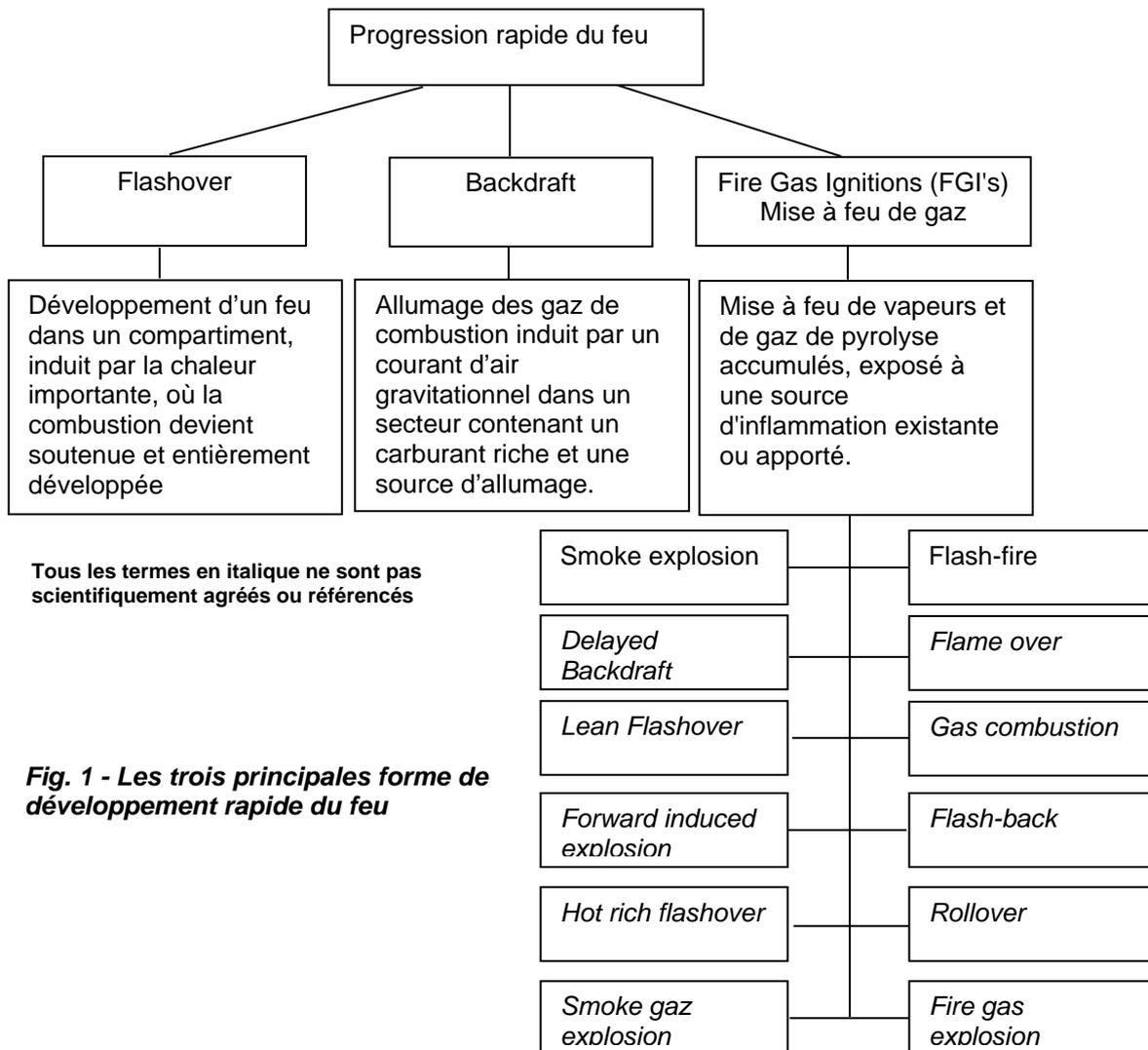
Le terme Flashover trouve son origine scientifique avec le Britannique P.H. Thomas dans les années 60 et a été employé pour décrire la théorie de la croissance du feu de sa naissance jusqu'au point où il devient entièrement développé. Par habitude, on disait que cette période de croissance était définie comme aboutie au « Flashover », bien que Thomas ait reconnu que sa définition originale était imprécise il accepta qu'elle puisse être employée pour signifier différentes choses, dans différents contextes. Thomas a alors continué à nous informer dans la note UK Fire Research 663 (décembre 1967) qu'il ne pouvait y avoir une seule sorte de Flashover et il décrivit des « Flashovers » provenant de différents scénarios qui résultaient de feux contrôlés par l'apport d'air ou par l'apport de combustible.

P.H. Thomas a également reconnu que la limitation d'une définition imprécise du Flashover était liée à la participation complète de toute la quantité de carburant dans le compartiment (pièce), en particulier dans les grands compartiments, où il peut être physiquement impossible que tout le carburant devienne impliqué en même temps. Les normes Britanniques (4422) de 1969 et de 1987 ont encore essayé de définir plus précisément le phénomène, mais sans succès.

## **PROGRESSION RAPIDE DU FEU**

Il est maintenant bien compris qu'il existe trois formes basiques de comportement extrême du feu, ou de progression rapide, qui peuvent être liés au terme générique de Flashover. Un sapeur-pompier étant susceptible de rencontrer chacune de ces trois formes, il est nécessaire de posséder une connaissance de base concernant les évolutions possibles de chaque processus. Un sapeur-pompier devrait pouvoir être en mesure :

- D'identifier les signes annonciateurs spécifiques concernant chaque développement possible.
- D'accepter le fait qu'effectuer certaines actions tactique ou actions mal appropriées, créera très probablement des conditions pouvant déclencher une certaine forme de comportement extrême du feu.
- Utiliser la technique de parade qui empêchera, ou diminuera la possibilité de déclencher les diverses formes de comportement extrême du feu.



**Fig. 1 - Les trois principales forme de développement rapide du feu**

**Hot-rich flashover** (Flashover chaud et riche) : les gaz carburants, riches et surchauffés émis par le foyer se mettent à brûler immédiatement au contact de l'air, souvent à l'extérieur du bâtiment, mais parfois à la sortie d'une pièce situé à l'intérieur de la structure. Auparavant, les scientifiques appelaient cet effet : auto-allumage.

**Lean flashover** (Flashover « maigre ») : phénomène relatif à la présence de flammes intermittentes dans les couches de gaz au niveau de plafond. Cet effet se nomme également "rollover" (rouleaux de flammes). NdT : on trouve également le terme « *flame-over* » lorsque ces flammes « courent » le long des surfaces.

**Gas combustion** (Combustion de gaz) : phénomène relatif à toutes les situations où les fumées et les gaz de combustion se mettent à brûler. Défini sous le nom de mise à feu des produits de combustion (Fire Gas Ignition FGI's).

**Smoke-gas or Fire gaz explosions** (« gaz-fumée » ou explosion des produits de combustion): Définis et établis par le terme scientifique Smoke explosion (explosion de fumée).

**Delayed flashover / backdraft** (flashover / backdraft retardé) : Ce terme est utilisé pour décrire un allumage retardé dû à la dissimulation de la source d'ignition. Cependant, beaucoup de scénarios différents peuvent créer ce retard. Par exemple, lorsque le feu implique un matelas dont les flammes sont "dissimulées" en dessous. Si les conditions sont sous-ventilées, le feu est couvant, le soulèvement soudain du matelas peut présenter la source d'allumage aux produits de combustion accumulés - cela peut avoir comme conséquence **une Smoke explosion**. Une autre situation peut mener, à la croissance rapide d'un feu de gaz inflammable et des produits de la combustion dans une zone adjacente ou proche de la zone de feu initiale. Si une source d'allumage est présentée dans cette zone, l'explosion de fumée résultante peut être extrêmement violente. Cet événement peut se produire en particulier dans des bâtiments vides (ou il n'y a rien à brûler). Ce pourrait être

une situation où un feu ouvre une brèche dans le plancher, mettant à feu les gaz de combustion accumulés à l'étage du dessus, formant un état d'inflammation. Cependant, ceci est encore une **Smoke explosion** et ne doit pas être classé dans la catégorie du Flashover ou du Backdraft, car ces derniers sont des événements différents.

Il est également dangereux de conclure que seul ce type d'ignition peut être retardé, car il est possible que tous les événements associés à une progression rapide du feu puisse être sujet à des retards pour différentes raisons qui quelquefois piègent les sapeurs-pompiers qui entrent ou progressent dans le bâtiment.

Parmi d'autres termes employés par les auteurs et les scientifiques il y a le **Flash-Back** (retour en arrière). Il est employé pour comparer l'effet d'un bec-bunsen avec celui de l'auto-allumage des gaz de combustion à un point de sortie (par exemple : à une fenêtre) brûlant en retournant vers l'intérieur du compartiment ; où le **Blow-torching** (chalumeau) c'est lorsque l'intensité du feu est augmentée par un vent extérieur attisant les flammes - un effet souvent confondu avec un "flashover".

### PROGRESSION RAPIDE DU FEU

- 1- FLASHOVER
- 2- BACKDRAFT
- 3- FIRE GAS IGNITIONS (FGI's)

#### 1- Flashover :

"Dans un feu de compartiment, il peut survenir un stade où, le rayonnement thermique de la partie supérieure de la flamme, des gaz chauds et des parois chaudes du local génère des produits inflammables de pyrolyse de toutes les surfaces combustibles qui y sont exposées. Placé en présence d'une source d'allumage, il en résultera une transition soudaine et soutenue d'un feu croissant à un feu entièrement développé...Cela s'appelle le Flashover.".....

Un Flashover est une montée en puissance provoquée par la température dégagée par le foyer.

#### 2- Backdraft :

"La limitation de ventilation peu mener un feu, dans un compartiment, à produire une combustion incomplète avec dégagement dans des proportions significatives de produits de combustion partiels (imbrûlés) ainsi que des gaz de pyrolyse (le feu est sous-ventilé). Si ceux-ci s'accumulent, l'admission d'air dans le local, crée par l'ouverture d'une porte peut mener à une déflagration soudaine. Cette déflagration se déplaçant de l'intérieur du local vers l'extérieur est un Backdraft (Backdraught en anglais)...."

Un Backdraft est un allumage des gaz de combustion induit par une ventilation soudaine incontrôlé.

#### 3- Fire Gas Ignitions (Inflammation des gaz de combustion) :

"Mise à feu des gaz de combustion et de pyrolyse existant à l'intérieur d'un local ou étant transporté dans un état inflammable et potentiellement explosif..... "

Il y a plusieurs forme d'inflammation des gaz de combustion - Fire Gas Ignition (Cf. figure 1).

#### Divers événements :

Le manuel Britannique des Services d'Incendie (formation vol 2/1997) identifie le terme « delayed backdraught » (backdraft retardé ) et le défini comme étant un feu couvant dans un local où l'événement initial d'entrée d'air ne déclenche pas l'explosion, ceci étant dû à l'absence d'une source d'allumage efficace (température insuffisante). Cependant, si le feu progresse ou si une source d'allumage est mise à jour, un backdraft peut survenir, probablement après que les combattant du feu aient avancés pour occuper l'espace (progression en direction du foyer).

Il est indiqué que cet évènement peut également se produire lorsque les gaz de combustion sont mis à feu, à l'entrée d'un compartiment adjacent à la pièce sinistré où le mélange des fumées froides hautement combustibles peut exister. Le rapport du feu de Blaina (Wales) en 1996 a attribué un évènement de progression rapide du feu à celui d'un "delayed backdraft".

Cependant, dans un rapport de 245 pages de l'université de Lund, en Suède, (référéncé : 1019 et écrit en Suédois / 1999), Lars-Goran Bengtsson présente une description détaillé des phénomènes liés au Flashover, au Backdraft et également aux Smoke Explosion ; ce qui suggère que les évènements comme le "delayed backdraft" devrait être redéfini.

Un rapport de 110 pages rédigé par B.J. Sutherland de l'université de Canterbury en Christchurch, Nouvelle Zélande (1999) va plus loin dans la recherche étroitement lié aux Smoke Explosion en insistant sur une forme supplémentaire de développement rapide du feu. Une explosion est définie dans cette étude comme étant une rapide propagation d'un front de flamme avec une vague d'accompagnement (onde) de pression (Croft, 1980). Croft indique que des pressions de l'ordres de 5 à 10 kPa ( 50 à 100 mbar) peuvent être générés pendant une Smoke Explosion. C'est la vitesse du front de flamme qui détermine l'importance de l'onde de pression. Si l'onde de pression n'est pas formée ou est négligeable, alors le phénomène est connu comme un Flash Fire (Feu flash), sans explosion (Wiekema, 1984). Cet excellent rapport décrit comment les couches de gaz / fumées peuvent descendre sur des sources d'allumage ; comment les sources d'allumage peuvent monter dans la couche de gaz et comment un processus nommé "puffing" (souffle) peut précéder de telles situations.

Concernant le feu de l'Athletic Club d'Indianapolis en 1992, il a été noté que la définition du flashover, telle qu'elle est communément admise, ne correspondait pas aux évènements qui ont provoqués la mort ou les blessures infligées aux combattants du feu et aux civils présents. Ce n'est que plus tard, qu'il a été suggéré qu'une forme de Flash Fire ou Flame Over (flammes de surfaces) était responsable de ce développement rapide du feu. Ce feu a également démontré comment le front de flamme pouvait se diriger vers de nouvelles alimentations d'air existantes par exemple lors de l'ouverture des fenêtres, derrière les équipes de secours en progression.

Floyd Nelson (USA) a présenté une autre définition pour un terme faisant référence au Forward Induced Explosion (l'explosion induite vers l'avant). En effet, cette définition décrit l'allumage des poches de gaz de combustion pendant leur déplacement dans toute la structure / le compartiment. Le phénomène diffère du Backdraft : dans le Backdraft, c'est l'air frais (Oxygène) qui est la force mobile tandis que pour une Forward Induced Explosion ce sont les gaz eux-mêmes qui sont la force mobile car ils se déplacent vers un approvisionnement en air. (Autrement dit : pour le Backdraft c'est l'air frais qui est en mouvement et qui dilue la masse de produit de combustion surchauffé pour la rendre explosible alors que dans le Forward Induced Explosion, ce sont les gaz chauds qui se déplacent vers une réserve d'air et c'est lors de ce déplacement que la dilution se produit et que l'explosion a lieu). Ceci peut se produire de plusieurs manières à l'intérieur d'une structure en feu. Par exemple, lorsqu'un plafond s'effondre, il va forcer les gaz de combustion à se déplacer vers l'extérieur de la zone d'effondrement. Par le contact avec des poches d'air, le mélange ainsi produit peut se placer dans la fourchette d'inflammabilité et peut se mettre à feu en donnant différents effets explosifs.

M. Nelson discute également des effets des gaz à vitesse élevée (dans son livre Qualitative Fire Behaviour - Comportement qualitatif du feu) qui peuvent s'accélérer dans les grands espaces, couloirs ou puits (passages verticaux) dans une structure. Là où le mouvement et l'allumage des gaz surchauffés du feu sont accélérés par des ouvertures étroites ou des couloirs les effets peuvent être dramatiques. La profondeur des niveaux de brûlure (référéncé au Royaume Unis sous le nom de local deepening) provoqueront des marques inhabituelles, comme si un accélérateur avait été employé pour augmenter l'intensité du feu. Occasionnellement, quand ces gaz s'échappent par l'extérieur d'une fenêtre à une vitesse élevée, sans être détournés, leur écoulement est tel qu'ils peuvent traverser une rue entière en créant un effet de lance-flammes en provenance d'une fenêtre ou d'une porte.

Daniel Gojkovic de l'Université de Lund en Suède, a offert aux combattants du feu, la plus utile des recherches en explorant quelques aspects théoriques et pratiques sur les opérations tactiques de lutte contre l'incendie, et en évaluant les diverses approches d'un feu sous-ventilé dans un compartiment comprenant :

- 1- Les actions de mise en œuvre d'une ventilation naturelle
- 2- L'application de tactiques offensive d'eau en brouillard 3D
- 3- L'isolement du feu - Confinement
- 4- L'attaque sous VPP

Un rapport complet de Richard Chitty du Centre de Recherche Britannique du feu (5/94) nous informe comment un Flashover pourrait être provoqué par l'augmentation de la ventilation d'un compartiment, mais attendez ! Ne serait-ce pas un Backdraft ? Non... Une action tactique de ventilation ne peut réellement mener aux situations de Backdraft et de Flashover !

L'excellent rapport de Richard Chitty a fait le point sur la différenciation entre les flammes pré-mélangé et les flammes de diffusion, en parlant des limites d'inflammabilités des gaz & fumées de combustion ou des produits imbrûlés de pyrolyses et de la combustion partielle (incomplète). Chitty a également abordé l'éventualité d'un Flashover pouvant être induit par une augmentation de la ventilation du compartiment où l'évacuation de chaleur est améliorée du fait de l'ouverture. Cependant, il y a un point de stabilité au-delà duquel la ventilation peut causer la libération de plus d'énergie dans le compartiment que ce qui peut être évacué (par les ouvertures) et cet état "d'emballement thermique" peut mener au Flashover.

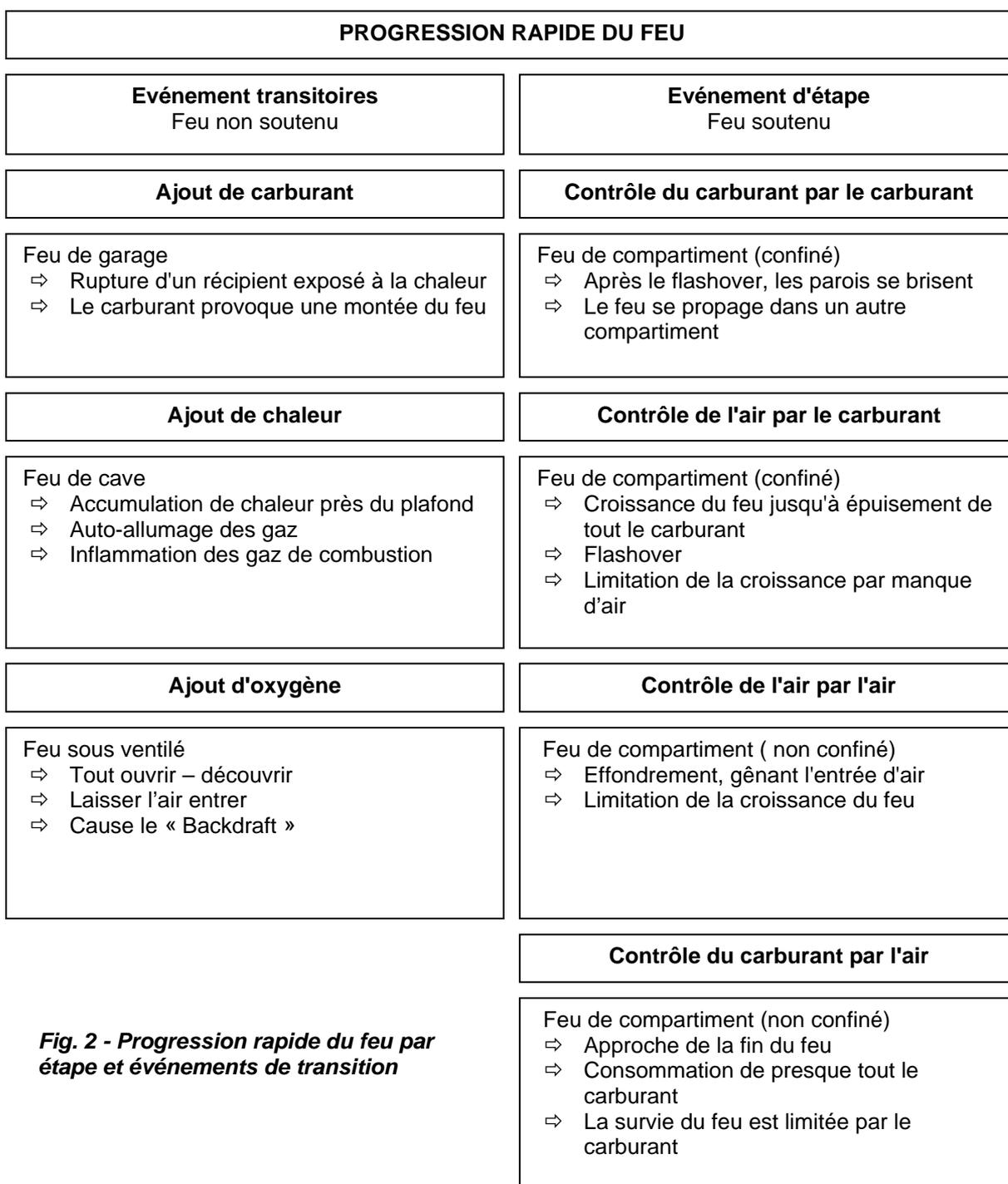
### **Décompression rapide dans les structures :**

Dans l'édition de janvier 2000 du magazine Fire Engineering (Technologie du feu), un capitaine du FDNY (Fire Department of New York) propose sa propre théorie d'un phénomène qu'il a nommé Backdraft Haute Pression (High-Pressure Backdraft). Le Capitaine White pense que les effets du vent sur les bâtiments créent parfois à l'intérieur de ceux-ci des pressions excessives du fait des entrées d'air passant au travers de plusieurs ouvertures placées en façade, sur le côté de la structure exposée face au vent. Par la suite, il proposa l'idée que si une ouverture était créée ailleurs dans la structure, la soudaine dépressurisation résultante, pouvait amplifier les effets d'un développement rapide du feu, car dans ce cas, une grande masse d'air agitée, avec une vitesse très importante se déplaçait dans la structure. Il décrit plusieurs scénarios où une décompression rapide s'était produite lorsqu'une fenêtre s'était cassée ou avait été ouverte, causant ainsi une augmentation majeure de la vitesse de combustion, qui devenait alors plus importante que ce qui aurait été normalement prévu (attendu) par les effets d'une ventilation uniquement créée par un mouvement de vent seul. Ces phénomènes ont également été décrits par Paul GRIMWOOD dans son livre "FOG ATTACK" (Attaque en brouillard) - 1992 - ainsi que dans son article présentant la théorie du mouvement et de l'inertie, disponible sur le web.

*NdT : lors d'une discussion avec Pierre-Louis LAMBALLAIS, à propos de l'accident de Neuilly, Paul GRIMWOOD a cité l'exemple des courants d'air qui claquent les portes et les fenêtres, dans les maisons. Force est de constater que la violence de ces effets, l'envol brutal de tous les papiers présents sur le bureau, sont démesurés en comparaison du faible vent qui agite généralement les feuilles à ce moment-là !*

Pour avoir des informations complémentaires (cf. l'article "Stairshaft négative pressure" - Pression négative dans les cages d'escaliers).

Chitty a continué à examiner les mécanismes de base qui pouvaient impliquer un changement soudain de la vitesse du taux de rejet de la chaleur d'un feu dans une pièce fermée. De tels changements peuvent être divisés en événements d'étapes, où la vitesse de dégagement de la chaleur d'un feu est soutenu et en événements passagers, où la vitesse de dégagement de la chaleur revient (approximativement) à sa valeur d'origine. Il y a 7 possibilités d'obtenir un changement soudain. Quatre d'entre elles sont des événements d'étapes représentant des transitions en fonction de l'état de contrôle de la ventilation. Alors que les trois autres sont des événements passagers correspondant à un des composants du triangle du feu : carburant, chaleur et oxygène (comburant). Le Flashover est habituellement un événement d'étape alors que le Backdraft se classe dans les événements passagers, court, violent, dégageant l'énergie d'un feu qui n'est normalement pas soutenu. Il est possible que les deux, événement d'étapes et passagers, apparaissent au même moment.



**Fig. 2 - Progression rapide du feu par étape et événements de transition**

**Nous rendons nous compte de l'ampleur du problème :**

Comme nous venons de le voir, il y a eu beaucoup de combattants du feu qui ont perdu la vie lors d'un phénomène relatif au Flashover, et durant les dernières années, beaucoup plus encore ont été sérieusement blessés.

Cependant, durant cette même période il y a eu encore plus de cas non recensés, que l'on peut considérer comme « proches de l'accident » ou il n'y a eu ni dommage, ni mort mais ou l'inflammation des gaz de combustion à eu lieu de façon explosive. Je me rends compte qu'en Angleterre, au moins

six de ces incidents ont eu lieu au cours des deux dernières années et après l'événement de New-York en 1994 (Backdraft du 62 Watts Street, cf. article disponible sur <http://www.flashover.fr>), plusieurs combattants du feu ont déclaré que des événements similaires à l'incident de Watts Street s'étaient produits lors d'interventions durant les mois précédents. Aux Etats-Unis la NFPA rapporte que des pompiers sont tués et sérieusement blessés chaque année par des incidents liés "aux progressions rapides du feu" causé par l'inflammation des gaz de combustion.

Il est important ici de mettre l'accent sur l'enseignement : un "flashover" n'est pas un "backdraft" - ce sont des événements différents qui exigent diverses actions tactiques afin d'empêcher et contrôler les conditions qui pourraient mener à un tel événement. Une atmosphère signalant un flashover exige l'application d'eau dans les gaz de combustion aériens pour les refroidir, tandis que les gaz de "backdraft" nécessitent en priorité l'isolement avant « l'inertage » ou la ventilation tactique du compartiment de la zone concernée (pièce ou bâtiment).

Le plus important est sans doute de constater que les combattants du feu ont besoin d'entraînements de type CFBT avec des équipements à compartiment multiples, permettant d'intervenir sur des feux de « classe A ». Ceci doit leur permettre de comprendre le principe de formation des gaz de combustion, comment ils se déplacent et s'enflamment suivant les différents paramètres de ventilation, afin d'apprendre à reconnaître immédiatement les signes annonciateurs pouvant mener à une soudaine escalade du feu et à une inflammation des gaz. Ils doivent pouvoir apprécier tous les compartiments qui se trouvent à l'étage sinistré, mais aussi ceux qui sont situés en dessus et en dessous car ils pourraient « abriter » des quantités dangereuses de fumées légères et modérées pouvant être mise à feu « explosivement » si une source d'ignition était introduite avant la ventilation de ces zones.

Dans cette utilisation générique, plusieurs formes de "Flashover", ou progression rapide du feu peuvent se produire. Il est très probable qu'un événement en déclenche d'autres et un "Flashover" peut impliquer plusieurs formes de progression rapide du feu : dans cet ensemble d'événements, il devient difficile de mettre en phase ce qui se produit, avec une situation donnée.

1- **FLASHOVER** : lorsqu'un feu à un approvisionnement abondant en oxygène, il peut progresser jusqu'à un état d'embrasement non contrôlé, impliquant tous les combustibles dans un compartiment. Les signes annonciateurs incluent une soudaine augmentation de la température, forçant les sapeurs-pompiers à se baisser, ou un abaissement soudain du plafond de fumée.

2- **BACKDRAFT** : là où il y a un feu avec une déplétion en oxygène, dans un état de combustion lente, une irruption soudaine d'air, une porte que l'on ouvre, ou une fenêtre qui se casse, peut créer un mélange explosif des gaz de combustion menant à une inflammation soudaine. De telles mises à feu sont normalement brèves et non soutenues. Cependant, si l'approvisionnement en gaz est abondant, ils peuvent prendre plusieurs minutes pour se consommer, en créant des températures supérieures à 800°C (Backdraft du 62 Watts Street à NY).

3- **SMOKE EXPLOSION** : Les gaz inflammables de la combustion peuvent déjà exister dans un état pré mélangé, capable d'être mis à feu « explosivement » dès qu'une source d'allumage leur sera présenté. Ceci peut se produire lorsqu'une braise brûlante monte dans le plafond de fumée, ou encore, lorsqu'une source d'allumage est directement découverte dans les gaz, si un matelas brûle par dessous et qu'il est retourné par les combattants du feu avant d'avoir ventilé la pièce / le compartiment (*NdT : ce type d'accident a toutes les chances de survenir lors des phases de déblais, alors que le danger semble complètement écarté*). De même, si une couche de fumée inflammable augmente et s'étend en direction des parties les plus basses du compartiment, une source d'allumage au niveau du sol peut mettre à feu les gaz de façon explosive. Une Forward Induced Explosion peut se produire lors de l'effondrement d'un plafond, qui va permettre aux poches de gaz de combustion de se déplacer vers l'extérieur de l'enceinte, leur permettant ainsi de se mélanger à l'air avant de rencontrer une source d'allumage qui les fera exploser. Lorsque les gaz de combustion sont mis à feu dans de grands compartiments, l'augmentation de la vitesse des gaz brûlés peut causer des températures excessivement élevées vers les murs ou les ouvertures étroites, les couloirs, les cages d'escalier, etc ...

4- **BLOW-TORCHING** : L'effet du vent ou des flux d'air de la VPP, entrant dans un compartiment où le feu est limité par la déplétion en oxygène, va soudainement intensifier celui-ci, donnant l'impression qu'une certaine sorte de phénomènes lié au « Flashover » s'est produite.

Bien qu'il soit évident qu'il puisse y avoir plusieurs « événements » relatifs, il peut être de notre devoir d'être concerné par les actions suivantes :

- 1- Nos actions peuvent causer ou initier un événement de progression rapide du feu
- 2- Nous pouvons agir pour riposter ou supprimer les événements particuliers
- 3- Nous pouvons agir afin d'éviter ou empêcher que de tels événements ne se produisent

Les actions de ripostes et de préventions sont les suivantes :

1- Dès l'approche, nous pouvons prendre en compte le refroidissement ou l'inertage des gaz de combustions aériens avec de brefs « impulsions » ou pulvérisation de fines gouttelettes d'eau.

Nous pouvons également procéder à la mise à l'air libre des gaz dangereux qui peuvent exister sous forme de fumée peu chargée et légère sur l'itinéraire d'approche.

2- Des procédures de pénétration doivent être apprises et répétées de façon fréquentes (exercices !) comme faisant partie intégrante des procédés de lutte contre l'incendie. Une ouverture lente et contrôlée, de toutes les portes devrait être essayée et une lance à brouillard devrait être placée dans une ouverture de 3 ou 5 cm, déchargeant de brèves impulsions de gouttelettes d'eau dans la pièce avant d'y entrer.

3- Une attention toute particulière devrait être prêtée aux actions de mise à l'air libre (ventilation) vers l'extérieures permettant de débarrasser les zones / pièces des gaz dangereux avant d'entrée et s'assurer que le feu est isolé dans la mesure où cela est possible.

### **Auteur et traducteurs**

Paul GRIMWOOD a servi pendant 26 ans comme pompier professionnel, principalement dans le secteur de Londres. Il a aussi servi dans divers détachement de Services d'Incendie aux U.S.A. et des grandes villes internationales. Dans le milieu des années 70, il a servi comme pompier volontaire à Long Island NY ainsi qu'au Services d'Incendie de New York. Il a étudié la tactique de lutte contre les incendies de structure (bâtiment) sur une base internationale, il a écrit et présenté à une conférence plus de 70 exposés techniques ; il est l'auteur du livre Fog Attack (Brouillard d'attaque) 1992. Il a aussi étudié les phénomènes de progression rapide du feu relatif au flashover, backdraft et smoke explosions depuis le milieu des années 70 et a présenté plusieurs documents techniques qui ont proposés des théories, basées sur sa propre expérience pratique, ce qui est nouveau.

Franck GAVIOT-BLANC est sapeur-pompier volontaire en France depuis 1987, sur le département de l'Isère (38). Technicien de Recherche dans un Institut Lyonnais, il a intégré en 1997 une division qui développe des procédés en Génie chimique et Génie thermique. Chimiste de formation, il étudie depuis 1995 à titre personnel, les phénomènes explosifs (réactions chimiques incompatibles, BLEVE, accidents thermique, etc...) et participe à la traduction de documents relatifs aux sapeurs-pompiers, pour les sites flashover.fr et firetactics.com il est joignable à l'adresse : franck.gaviot-blanc@flashover.fr.

Pierre-Louis LAMBALLAIS est sapeur-pompier volontaire en France depuis plusieurs années, sur le département de la Mayenne (53). Chef de Projet Informatique et Responsable Assurance Qualité (ISO), il est également formateur Incendie pour le compte d'une société privée et gère trois containers flashover. Il étudie les accidents thermiques depuis plusieurs années, participe à la traduction de documents relatifs aux sapeurs-pompiers, entre autres pour le site <http://www.flashover.fr>. Il est joignable à l'adresse [pl.lamballais@flashover.fr](mailto:pl.lamballais@flashover.fr)