

# Intervention pour feu de cheminée – Etude de Cas

Le 28 mars 1994, aux alentours de 19h36 les sapeurs-pompiers de New York sont engagés pour un feu de cheminée au 62 Watts Street. A leur arrivée, une fumée noire sort de la cheminée. Le feu de cheminée tourne mal et trois pompiers sont tués. Dans cet article, nous examinons un cas unique de Backdraft. Unique en raison du Backdraft lui-même, mais aussi parce qu'il est très bien documenté.

## 1. L'immeuble

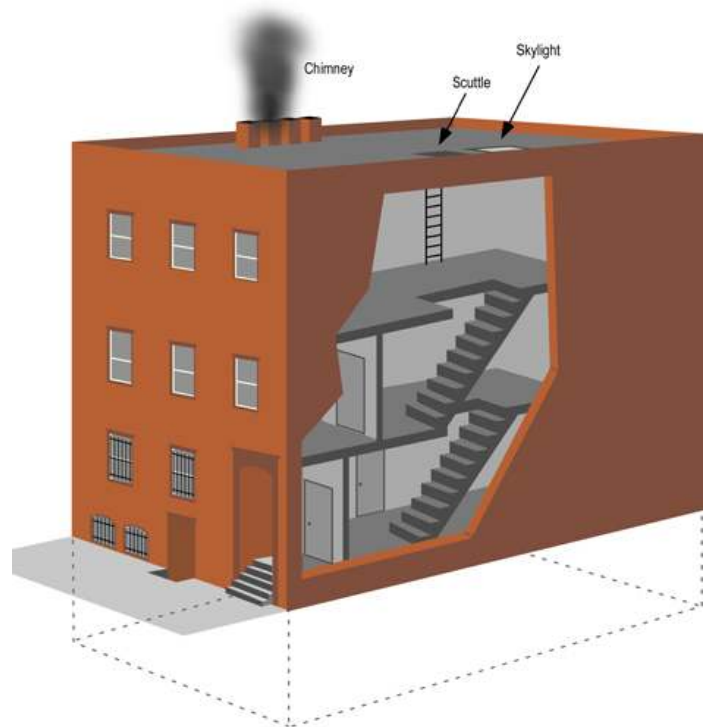
L'immeuble d'où le feu est parti a été construit à la fin des années 1800. Ce type de bâtiment se trouve encore dans la plupart des grandes villes. Ce sont en réalité des bâtiments de la lignée de ceux qui n'ont qu'un appartement par étage. Ce bâtiment avait 4 étages. Un en sous-sol, qui était enterré à mi niveau (voir la fig 1.2). Il y avait 4 appartements, un à chaque étage. L'appartement semi enterre avait son propre accès. Les trois autres appartements étant accessibles par une cage d'escaliers commune.



**Fig 1.1** Vue de la rue du 62 Watts Street. Un bâtiment identique est visible à sa gauche. Le bâtiment de droite est similaire, mais pas identique.

Le bâtiment a été rénové à plusieurs reprises tout au long de sa durée de vie. Lors de la dernière rénovation, les vieux plafonds plâtre sur lattes de bois ont été remplacés par de nouveaux plafonds. Cela a eu pour effet d'abaisser le sous-plafond à 2,5 m. Les fenêtres et les portes ont également été remplacées et l'isolation complète a été mise en place. Il y avait aussi un effort pour rendre le bâtiment plus étanche à l'air.

Chaque appartement avait une surface d'environ 80 m<sup>2</sup>. Et dans chaque appartement il y avait une salle de séjour, une cuisine, une salle de bains, un WC et une chambre à coucher, ... (voir fig. 3.1) En fait, ce plan d'étage ressemble beaucoup à ce que nous trouvons dans des appartements rénovés à Gand, Bruxelles, Anvers. Il ne fait aucun doute, que cela peut nous arriver aussi.



**Fig 1.2** Vue de la cage d'escalier (Figure: Ed Hartin & Richard Bubowski)

## 2. Le feu

Le feu a pris au premier étage. On sait que l'habitant, en quittant son appartement a laissé un sac poubelle en plastique sur la cuisinière, vers 18h25. On pense que la flamme de la veilleuse de la cuisinière à gaz a mis le feu le sac et son contenu. Le feu s'est ensuite très rapidement propagé, jusqu'à ce que toute la cuisine soit en feu. Cela s'est produit sans aucun doute avec une élévation importante température dans le compartiment. La seule entrée d'air frais permettant d'alimenter le foyer était celle de la cheminée dans le salon. Au début de l'incendie, le feu a été approvisionné en air frais de cette façon. Parce que les portes de la salle de bain et de la chambre à coucher étaient fermées, l'apport d'air frais vers le feu dans la cuisine était très limité. Les dommages causés par l'incendie ont été limités au salon et à la cuisine.

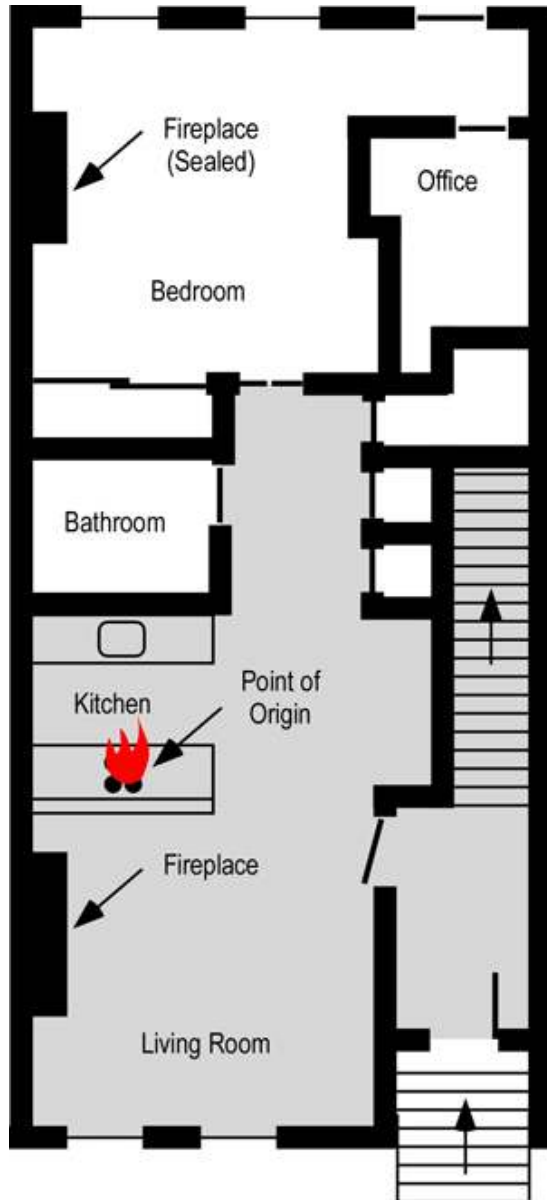
A un certain moment, la couche de fumée est passée en dessous de la partie supérieure de la cheminée dans le salon. Dès ce moment, sur la cheminée a servi d'exutoire pour la fumée. Le feu a utilisé tout l'oxygène disponible et est devenu sous-ventilé. (Cf. également le deuxième article de cette série: "Un feu souffrant du manque d'air ..."). Comme il s'agissait d'une construction presque hermétique, il n'y avait presque plus d'oxygène disponible et le feu a commencé à couvrir à cause du manque d'oxygène. En raison de l'isolation une température élevée dans le compartiment a été maintenue. Cette température est restée assez élevée pour permettre aux matériaux de pyrolyser. Pendant un long moment, les gaz de pyrolyse ont pu remplir le compartiment. Le compartiment est devenu un réservoir rempli de gaz inflammables.

Au début, le feu est resté invisible. A un certain moment un passant a remarqué une quantité anormalement de fumée sortant de la cheminée. Ce dégagement de fumée était

accompagné par des flammes. La personne a contacté le service d'incendie pour un feu de cheminée.

### 3. Actions des services de secours

Trois engins pompes, deux échelles et un officier ont été engagés sur cette intervention.



**Fig 3.1** Plan du rez-de-chaussée  
(Figure: Ed hartin)

Lorsque les services de secours se présentent sur les lieux, il y a peu ou pas d'éléments indiquant un quelconque danger dans le bâtiment. En arrivant, la procédure normalisée d'intervention est mise en œuvre par le Fire Department of New York (FDNY). Une mission importante dans la plupart des services incendies d'Amérique du Nord consiste à créer un exutoire (venting). Par conséquent l'échelle sera directement déployée pour ouvrir un exutoire au-dessus de l'escalier de sorte que toute la fumée puisse être évacuée.

L'officier prend des mesures approfondies pour faire face à ce feu et envoie deux équipes avec trois pompiers chacun. Armé d'une ligne d'attaque ils doivent vérifier chaque appartement dans le bâtiment. Ils commencent par le rez-de-chaussée et le premier étage.

Les deux équipes commencent par la mise en place de leur ligne d'attaque. Lorsque les pompiers ouvrent la porte du rez-de-chaussée des volutes de fumée tiède (pas chaude) s'échappent dans la cage d'escalier. Ceci est très rapidement suivi par un fort mouvement d'air frais entrant dans l'appartement. Les pompiers à l'ouverture de porte reconnaissent qu'il s'agit des signes avant-coureurs d'un Backdraft et essaient de s'éloigner. Peu de temps après, un Backdraft a lieu et l'escalier est rempli de flammes. L'intensité des flammes est si élevée qu'elles montent et passent au travers de l'exutoire de fumée situé dans la partie supérieure de l'escalier. Ces flammes sont visibles de la rue. Là, un civil est en train de filmer la scène. Sur la base de ses images les chercheurs ont pu conclure que les flammes du Backdraft avaient duré plus de six minutes.

Les pompiers au rez-de-chaussée ont vu le Backdraft venir et s'en sont sortis avec des blessures mineures. Mais les pompiers au premier étage ont été piégés sans pouvoir s'échapper. L'un est mort sur place. Les deux autres pompiers ont été transportés à l'unité des grands brûlés à l'hôpital. L'un a succombé à ses blessures dans les 24 heures, l'autre après 40 jours.

Les services de secours de la ville de New York City ont interrogé le NIST pour investiguer sur ce qui a pu causer un Backdraft aussi intense. C'est surtout le fait que l'inflammation ait duré plus de 6 minutes qui a été un facteur étonnant.

#### **4. L'analyse (scientifique)**

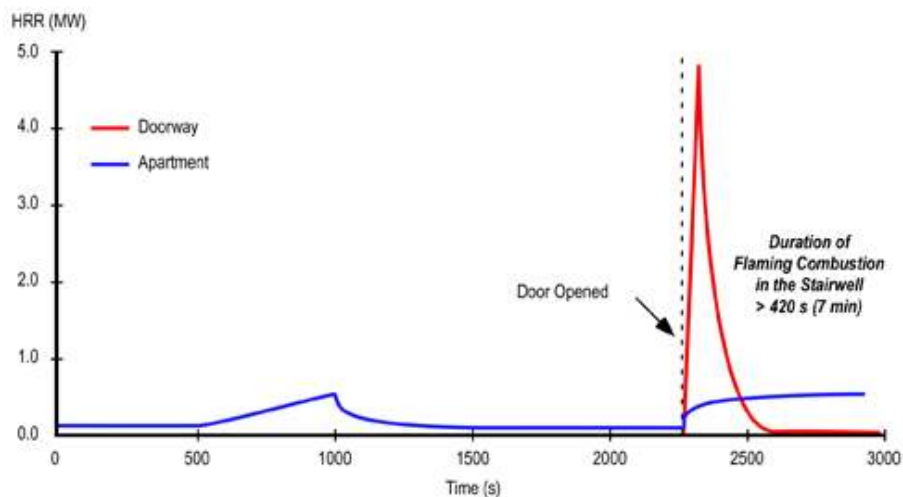
##### 4.1 Expériences sur le comportement des Backdrafts

Au début des années 90, trois scientifiques ont mené des recherches sur les conditions qui pouvaient mener à un Backdraft. Les chercheurs ont surtout utilisé le méthane (gaz naturel) comme un substitut des gaz de pyrolyse qui se produisent lors d'un vrai feu. Ils ont utilisé un compartiment avec les dimensions suivantes:  $L \times l \times H = 2,4 \text{ m} \times 1,2 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}$ . Dans le compartiment, des instruments de mesure étaient installés avec un ordinateur pouvant commander l'ouverture d'une trappe à un moment donné, afin de créer un flux d'air entrant dans le compartiment. Dans le container un brûleur a été installé. Pour ces expériences, un brûleur de 70 kW et un autre de 200 kW ont été utilisés. La conclusion a été de dire qu'il fallait au moins 10% d'hydrocarbures gazeux présents pour obtenir un véritable Backdraft. A des concentrations plus basses une combustion des gaz s'est produite, mais pas d'explosion.

Un article précédent a déjà regardé l'étude de Chitty et montre qu'un Backdraft ne peut pas être initiée par une combustion lente. Cette étude a mis en évidence que ce qui couve ne génère pas assez d'énergie. Il faut que ce soit des flammes du foyer d'incendie rallumé qui mettent à feu les gaz d'incendie. Au cours les investigations sur le Backdraft du 62 Watts Street ces conclusions ont été prises en compte.

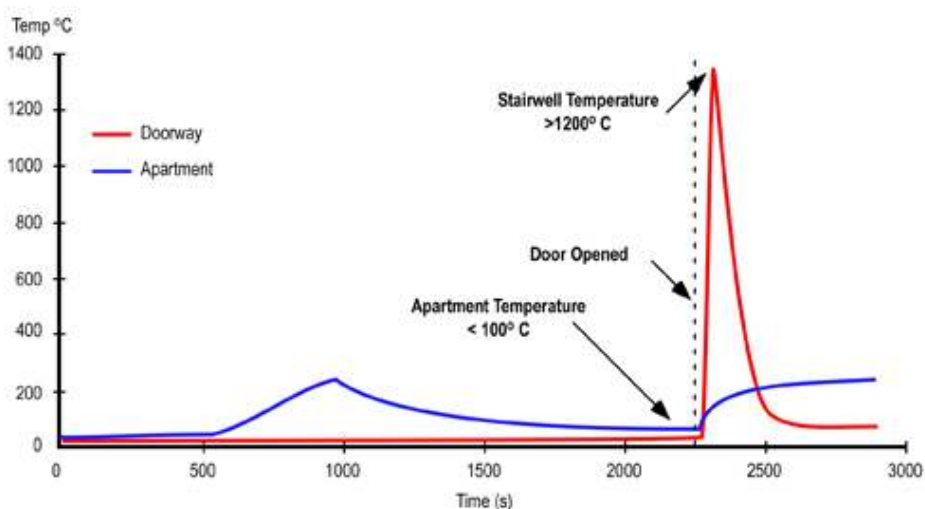
##### 4.2 Analyse avec CFAST

CFAST est un logiciel qui permet de simuler des incendies. Les scientifiques ont tenté de simuler le feu de Watts Street avec ce logiciel. Ils ont supposé que la combustion du sac plastique pouvait générer une puissance de 25 kW. C'est une puissance tout à fait probable pour ce genre de combustible. Ils ont simulé l'incendie dans un compartiment de mêmes dimensions que le véritable appartement, soit avec le salon et la cuisine. L'escalier et la cheminée ont également été pris en compte dans la simulation. Le pic de puissance attendu était de 1 MW, mais cela n'a jamais été atteint en raison du manque d'air frais.



**Fig 4.1** Accumulation d'énergie. La ligne bleue indique la puissance du feu atteinte dans l'appartement et la ligne rouge, celle atteinte dans la cage d'escalier. (Graphique: Ed Hartin & Richard Bubowski)

A l'ouverture de porte, la simulation informatique a montré un flux de gaz chaud sortant de l'appartement et un flux d'air frais entrant dans l'appartement. La simulation a confirmé les observations des pompiers sur les lieux. La Figure 4.1 indique la puissance du foyer au cours du temps. Nous remarquons qu'elle n'a jamais dépassée les 500 kW. La puissance développée dans l'escalier est quant à elle 5 MW.



**Fig 4.2** Température dans l'appartement (bleu) et dans la cage d'escalier (rouge). (Graphique: Ed Hartin & Richard Bubowski)

La température dans l'appartement reste relativement faible. Dans la simulation, la combustion avec flammes (phase de développement) est initiée après environ 500 secondes. La température augmente ensuite jusqu'à 300°C. Après cela, graduellement, la température redescend jusqu'à l'ouverture de porte. Cela signifie que la température à l'intérieur du compartiment est restée élevée suffisamment longtemps pour produire des gaz de pyrolyse en grande quantité. La simulation a montré que la quantité de gaz de pyrolyse et de CO produite était suffisamment importante pour produire une flamme torche durant près de sept minutes.

Avant l'ouverture de la porte la température dans l'appartement est passée en dessous des 100° C. Après l'ouverture, la température dans l'escalier a atteint les 1200° C. Il est évident que dans ces conditions, la survie est impossible.

## 5. Leçons apprises

### 5.1 Bâtiments rénovés.

La rénovation des bâtiments est une tendance. Par le biais des crédits d'impôts, les gouvernements incitent les citoyens à faire des maisons de plus en plus économes en énergie. L'appartement impliqué a été construit à la fin du 19e siècle. Dans ce cas, les différentes rénovations consécutives ont changé radicalement le bâtiment. Il devient alors difficile de prévoir le comportement du feu en se basant sur l'aspect. Dans le passé, à l'arrivée, il était possible de prédire avec une forte probabilité le comportement du feu en regardant un vieux bâtiment. Dès que la température à l'intérieur montait, les fenêtres se brisaient et vous obteniez un feu ventilé pleinement développé. Il y avait moins de dangers cachés, tel que les gaines ou les vides techniques permettant à la fumée de s'accumuler. De nos jours, même dans les vieux bâtiments, il faut être attentif aux dangers liés au feu sous-ventilé et à l'accumulation de fumées dans les gaines, les vides, les faux plafonds, ....

### 5.2 Procédure d'ouverture de porte

Avec la mise en place en Belgique d'une nouvelle formation des sapeurs-pompiers; une procédure d'ouverture de porte national normalisé est introduit. Cette nouvelle procédure prévoit la réalisation d'impulsions d'eau pour refroidir la fumée chaude qui pourrait sortir du compartiment. De plus, l'équipier est censé garder le contrôle de la porte. Ainsi, il peut la refermer si quelque chose se passe mal. La première action a pour but au moins de prévenir la mise à feu des gaz chauds. La seconde permet d'assurer à l'équipe le réflexe de fermer la porte en cas de sortie important de fumée s'échappant du compartiment ou si elle remarque une entrée d'air « massive ».

### 5.3 Ventilation verticale

Jusqu'à il y a peu, il était admis que la ventilation verticale était la réponse à mettre en œuvre pour traiter une situation de Backdraft. Tout comme pour n'importe quel autre scénario de ventilation, le chemin suivi par les fumées est d'une extrême importance. Si la fumée se met à feu dans un volume sur son trajet d'évacuation, la conséquence sera presque toujours de provoquer un incendie secondaire. Si des civils ou des pompiers sont présents sur ce trajet (voie d'air), cela sera impliquera presque toujours des blessures graves. Les techniques de ventilation sont un domaine sur lequel la connaissance en Belgique est plutôt limitée. Mais une chose est sûre: ce n'est pas aussi simple que de dire «Backdraft = ventilation verticale»

### 5.4 Gas cooling (refroidissement des fumées)

Le Gas cooling (Technique 3D) est à l'heure actuelle reconnu dans le monde entier comme la technique permettant de neutraliser la mise à feu de la fumée. Mais il a toujours été dit que ce type d'application était limitée à des volumes inférieurs à 70m<sup>2</sup> et avec une hauteur limitée. Cette intervention nous enseigne qu'il y a des feux sous-ventilé pour lesquels les fumées peuvent avoir des températures si basses que tout refroidissement serait très inefficace. Juste avant l'ouverture de la porte, les

températures dans l'appartement étaient en dessous des 100°C. Cela signifie que l'eau ne se saurait pas évaporées et que les températures des fumées n'aurait pas pu être abaissées, la conversion en vapeur n'étant pas possible. C'est la vapeur qui doit ralentir ou arrêter un possible front de flamme. Les techniques de refroidissement des fumées ont beaucoup de valeur, mais elles ont leurs limites.

#### 5.5 Feu de cheminée

Le service d'incendie a initialement été appelé pour un feu de cheminée. En Amérique du Nord, beaucoup de petites unités d'intervention sont engagées sur un feu de cheminée contrairement à ce que l'on pratique par exemple en Europe. Grâce à ce système, il y avait un suffisamment de ressources sur les lieux lorsque le Backdraft s'est produit. Cela a permis d'éviter que la situation ne s'empire.

En Belgique, pour un départ « Feu de cheminée », les services d'incendie engagent parfois quatre hommes et un ou deux engins pompe. Que se passerait-il si un Backdraft prenait au piège un ou deux membres de l'équipe ? Le 7 février 2007, Eric Pero du Service d'incendie de Rochefort (Belgique) est mort en service, suite à une Progression Rapide du Feu. Lui et son équipe avait été engagé pour traiter... un feu de cheminée.

#### 4. Bibliographie

- [1] *Bubowski, Richard, Modelling a Backdraft incident, Fire Engineers Journal novembre 1996*
- [2] *Hartin Ed, 15 years ago: Backdraft at 62 Watts Street, mars 2009*
- [3] *Hartin Ed, 62 Watts Street: Modelling the backdraft, mars 2009*
- [4] *Bengtsson Lars-Göran, Enclosure Fires, 2001*
- [5] *Fleischman, Pagni & Williamson, Quantative backdraft experiments, 1994*
- [6] *Chitty R, A survey of backdraught, 1994*
- [7] *Perez-Pena Richard, New York Times, Fireman dies in battling blaze in Soho, 1994*
- [8] *Le Soir, mort dans un incendie à Rochefort, Février 2007*

Karel Lambert