

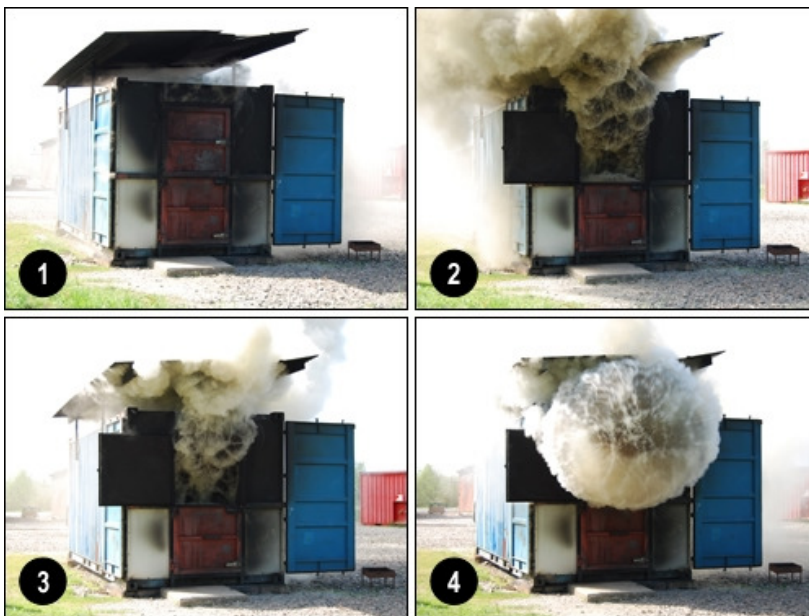
# Backdraft

Dans les articles précédents nous avons étudié le comportement du feu. Nous avons remarqué que le feu se comportera différemment s'il est en manque d'air frais. Le profil de ventilation (fenêtres ouvertes, portes, etc...) va déterminer si un feu devient sous-ventilé ou non. Certains phénomènes apparaîtront à cause de changement dans le profil de ventilation. Cela peut être par exemple les pompiers qui cassent une fenêtre. Ou alors, cette même fenêtre peut simplement céder à cause de la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur (contrainte thermique). Même le simple fait d'ouvrir la porte d'entrée pour pouvoir pénétrer dans le bâtiment entraîne un changement du profil de ventilation. Modifier le profil de ventilation d'un feu sous-ventilé conduira dans la plupart des cas à empirer la situation. Le premier scénario que nous allons étudier est le backdraft.

## 12. Backdraft

### 12.1 Description du phénomène

Le backdraft est un phénomène qui a tué bon nombre de pompier au fil des années. La ventilation joue un rôle crucial dans ces incidents. La condition pour qu'un backdraft se produise est d'avoir un feu dans un compartiment et que le compartiment se remplisse de suffisamment de gaz de combustion. A cause des caractéristiques du compartiment (étanchéité à l'air, isolation,...) le feu devient sous-ventilé. La concentration des gaz de combustion dans le compartiment est au-dessus de la limite supérieure d'explosivité. Si dans ces conditions le profil de ventilation reste inchangé le feu va s'éteindre de lui-même.



**Fig 12.1** Les différentes étapes qu'un feu sous-ventilé traverse jusqu'au backdraft. Etape 1: le compartiment est fermé. Etapes 2 & 3: La porte est ouverte et un flux bidirectionnel se met en mouvement. Etape 4: le Backdraft se produit. (Images: Ed Hartin)

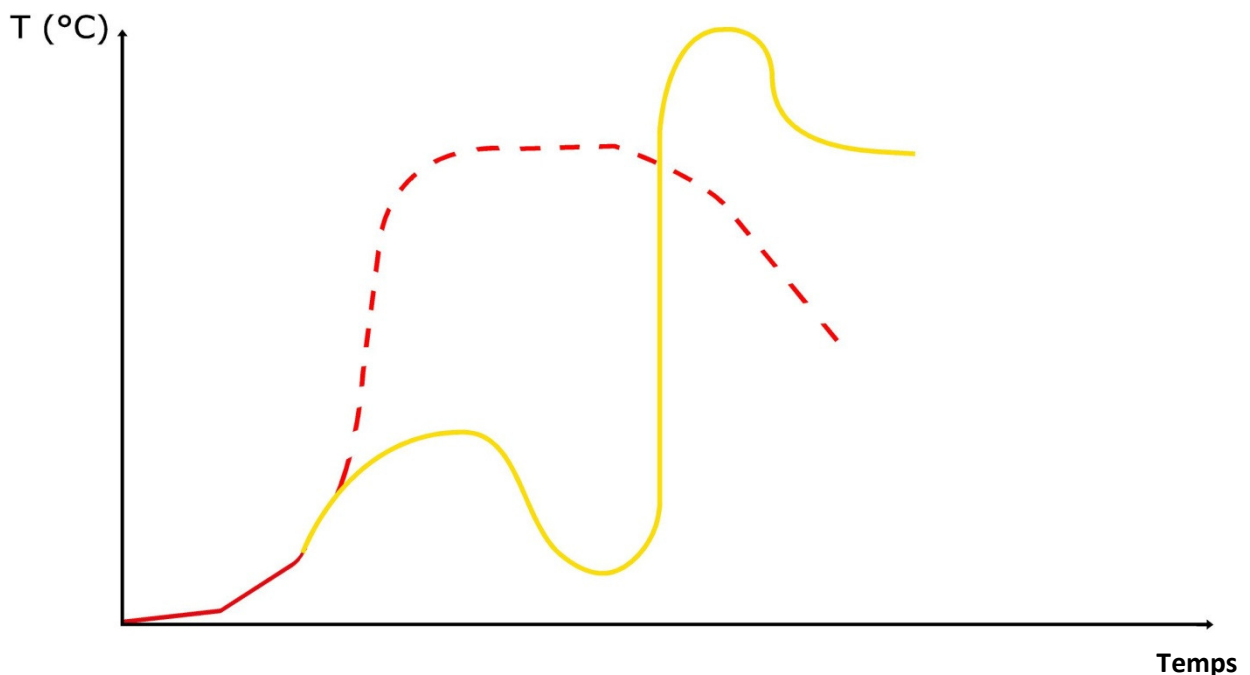
Mais si, dans cette configuration, le profil de ventilation change, le résultat sera l'apparition d'un phénomène puissant. L'air frais va s'engouffrer dans le volume et cet air froid supplémentaire va se mélanger avec les gaz de combustion chauds. Les gaz de combustion seront dilués et ce mélange va entrer dans la zone de combustion.

A ce moment il y a dans le compartiment un mélange de combustible (gaz de combustion chauds) et d'oxygène (l'air frais).

La seule chose qui manque est une énergie suffisante pour déclencher le backdraft. Le mélange doit être allumé. Dans les années 90 Chitty a fait des recherches sur le déclenchement des backdraft et a découvert qu'ils étaient initiés par la résurgence de la

base du feu. Il est devenu clair avec ces recherches que le simple rayonnement de la base du feu était insuffisant pour allumer le mélange des gaz dans le compartiment. C'est seulement quand les flammes apparaissent qu'il y a assez d'énergie pour causer un backdraft.

Un backdraft s'annonce par des rouleaux de fumée à l'extérieur de la (des) fenêtre(s). Parfois, ce phénomène est décrit comme « cauliflower cloud » (nuage en chou-fleur). L'allumage de ces gaz de combustion se produit à l'intérieur. Un front de flammes va de l'intérieur de la structure jusqu'à l'extérieur au travers les gaz de combustion. Le phénomène est accompagné par une vague de pression et une très forte augmentation de la température (voir figure 12.2). La température maximale est plus importante avec un backdraft qu'avec un flashover.



**Fig 12.2** Backdraft (Graphique: Karel Lambert)

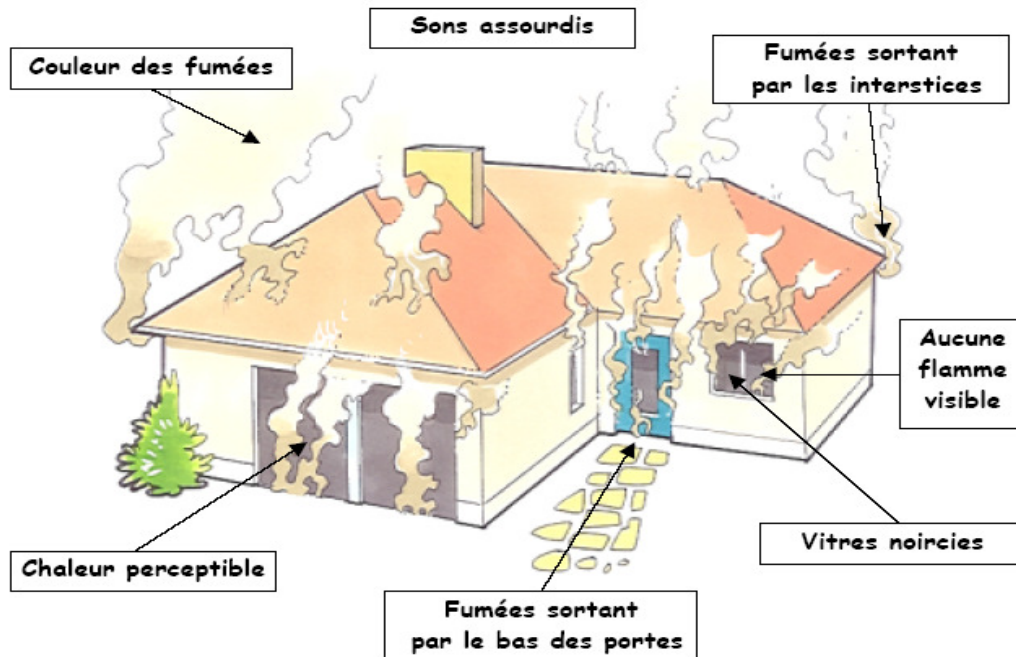
## 12.2 Signaux d'avertissement d'un backdraft

Le challenge pour les (sous-) officiers sur le terrain est de reconnaître les signaux d'avertissement d'un backdraft (voir figure 12.3). Il y a quelques paramètres pour évaluer le risque d'occurrence d'un backdraft. C'est une des tâches des (sous-) officiers que d'observer ces signes durant la phase de reconnaissance. Découvrir des signes de pré-backdraft à temps peut sauver beaucoup de vie.

Le phénomène qui est le plus décrit dans la littérature est celui des fenêtres noircies. Il est la conséquence des gaz de combustion chauds qui viennent en contact avec les fenêtres froides, ce qui provoque la condensation des gaz. Ce mécanisme est similaire à la vapeur d'eau qui se condense contre les fenêtres froides lorsque l'on cuisine. En réalité nous pouvons également observer d'autres couleurs: marron et jaune-marron. Il faut mentionner que plus les fenêtres seront isolantes, moins ce phénomène aura tendance à se produire. Il y a des cas décrit où, les fenêtres fonctionnaient comme de grands radiateurs noirs. Qui que ce soit se tenant devant ces fenêtres pouvait ressentir la chaleur rayonner au travers des vitres.

La fumée poussée au travers des fissures est un autre signe annonciateur d'un backdraft. Il est clair que dans ces cas-là il y a une sérieuse surpression dans le local derrière la fissure. Il y a une différence entre de la fumée sortant en flux continu ou en flux pulsé. Si la fumée vient d'en dessous d'une porte cela signifie que le compartiment est complètement pressurisé.

La couleur de la fumée peut varier de noir à jaune-marron. La fumée noire indique une plus forte concentration en gaz de combustion tandis que le jaune-marron indique la présence des gaz de pyrolyse.



**Fig 12.3** Signes d'alarme d'un backdraft (Graphique: Guide National de Référence Explosion de fumées – Embrasement Généralisée Eclair, Sous-direction des Sapeurs-Pompiers –BFASC, 2003)

L'absence de flamme est aussi un signe annonciateur du Backdraft. Néanmoins, il y a une remarque importante à ce sujet. L'absence de flamme doit être interprétée avec prudence. L'absence de flamme dans un compartiment est un signal d'avertissement. Le risque de backdraft est présent malgré tout si il y a des flammes dans les compartiments voisins. Par exemple, deux compartiments voisins séparés avec dans l'un une situation pré-backdraft et dans le second un feu en phase de développement à cause de fenêtres laissées ouvertes.

Une autre possibilité est l'inflammation des gaz immédiatement après leur sortie du compartiment. Dans les deux cas des flammes sont visibles, mais il ne faut pas en conclure que le risque de backdraft n'est pas présent.

### 12.3 Comment éviter le backdraft ?

Gérer une situation pré-backdraft est un problème pour les services d'incendie qui n'ont pas une réponse uniformisée à ce problème. Par le passé, plusieurs techniques ont été appliquées avec succès. La difficulté est de choisir la bonne technique au bon moment.

Jusqu'à maintenant la littérature disait de ventiler le feu dans une situation de pré-Backdraft. Ce qui signifie: faire un trou aussi haut que possible dans le compartiment pour ventiler. Faire cela permettait aux gaz chauds de s'échapper, à la surpression de décroître, à la couche de fumée de remonter et à une couche d'air frais de s'installer au bas du compartiment. Parce que le trou n'est pas fait en partie basse, l'air frais entre difficilement dans le compartiment. En théorie, il n'y aura pas de mélange car le flux d'air vers le trou de ventilation en hauteur est uniforme. En évacuant les gaz de pyrolyse on diminue la concentration en combustible gazeux requise pour un backdraft. Cette tactique peut résulter en une inflammation des gaz lorsqu'ils sortent du compartiment. Cette inflammation peut créer un second feu à l'extérieur du premier compartiment, c'est pourquoi il faut avoir une ligne (lance) établie et prête à intervenir proche du trou de ventilation. Les pompiers maniant cette ligne doivent bien comprendre qu'à aucun moment ils ne doivent diriger le jet d'eau vers l'intérieur du compartiment. Leur tâche est de refroidir les gaz qui s'échappent s'ils sont trop chauds.

Un second problème qui peut être rencontré avec cette technique est la création du trou d'aération. Sur des bâtiments complexes et hauts il est parfois impossible de créer un trou de ventilation en hauteur, pour ces bâtiments il faut utiliser des techniques alternatives.

Une technique alternative est d'injecter un brouillard de fines gouttelettes d'eau dans le compartiment. Il y a des cas documentés par le passé où il y avait une situation de pré-backdraft avec une petite ouverture dans le compartiment. Cette ouverture peut par exemple être une fenêtre cassée ou un tuyau d'évacuation qui aurait fondu. L'ouverture est trop petite pour permettre un apport d'air frais suffisant au feu, mais est suffisante pour y introduire une lance. Si cela se produit, il est possible de refroidir les gaz à l'intérieur avec une technique d'impulsions « 3D », jusqu'à ce que le backdraft devienne impossible. Avec la technique « 3D », il y a un double effet : un inertage de l'atmosphère intérieure et un contrôle du feu en l'étouffant avec la vapeur.

Dans la plupart des cas il n'y aura pas d'ouverture disponible pour glisser une lance. Il faut donc en créer une. Avec un compartiment clos ce n'est pas si facile. En Suède, un outil spécial a été développé en réponse à ce problème : « l'extincteur-coupant » COBRA. Cet outil fonctionne à très haute pression. Une pompe distribue de l'eau à environ 300 bars à une lance pistolet spéciale. Au niveau de la pompe, des particules métalliques peuvent être ajoutées à l'eau.



**Fig 12.4** Le COBRA en action sur un terrain d'entraînement. Les gaz de l'incendie sont rendu complètement inertes et sont refroidis. (Image: Willem Nater)

La combinaison d'eau sous haute pression et des particules métalliques donnent à ce jet une forte capacité coupante. Il est possible de percer une porte antivol, un mur en béton ou une poutre métallique avec cet outil. Une fois que l'élément de structure est percé

l'ajout de particules métalliques est stoppé. L'eau continue d'être approvisionnée et il résultera une extinction indirecte du feu. A cause du débit faible (environ 60 l/min) la capacité d'extinction d'un COBRA est très limitée. Mais en Suède, il y a des cas où il pouvait y avoir jusqu'à 6 COBRA déployés sur un même incendie. La plupart du temps, son utilisation est combinée avec celle de plusieurs ventilateurs à pression positive pour mettre les compartiments connectés en surpression. En procédant ainsi, la fuite de gaz chauds et la propagation de l'incendie vers les autres compartiments sont évitées.

Une dernière méthode utilisée pour éviter le backdraft est de modifier la procédure de passage de porte. Avec une procédure normale, la porte est ouverte sur 20 cm puis 3 courtes impulsions sont données vers l'intérieur. En cas de pré-backdraft, la porte doit être ouverte un peu plus, pour qu'il soit possible d'utiliser un débit d'environ 400 – 500 l/min. L'angle du jet est ajusté à environ 30° et un mouvement circulaire est réalisé. Après cela, la porte est fermée. De cette façon, la porte était ouverte sur une courte période, bien sûr de l'air est entrée, mais avec le jet diffusé, l'air va moins loin dans la structure qu'avec un jet droit. Il y aura donc moins de turbulences et les chances de backdraft sont réduites. En plus de l'air, il y a plusieurs dizaines de litres d'eau qui sont injectés dans le compartiment. Cette quantité d'eau doit permettre le refroidissement des gaz de combustion. Le débit important offre aussi une meilleure protection pour l'équipe attaquant le feu. S'il n'y a pas de backdraft après le premier cycle cette opération peut être répétée jusqu'à ce qu'il n'y ai plus de danger.

#### 12.4 Sources

- [1] *Hartin Ed*, [www.cfbt-us.com](http://www.cfbt-us.com)
- [2] *Lambert Karel, Brandgedrag, 2010*
- [3] *CCS-Cobra Programme d'entraînement, Boras, Zweden, maart 2010*
- [4] *Gaviot-Blanc, Franc, Efectis France / [www.promesis.fr](http://www.promesis.fr)*
- [5] *Lambert Karel & Desmet Koen, Binnenbrandbestrijding, versie 2008 & versie 2009*
- [6] *Grimwood Paul, Hartin Ed, McDonough John & Raffel Shan, Lutte contre le feu en 3D, Entraînements, Techniques & Tactiques, 2005*
- [7] *Bengtsson Lars-Göran, Feu dans une enceinte, 2001*
- [8] *Chitty R, Une étude des backdrafts, 1994*

Karel Lambert