

ANATOMIE D'UN BACKDRAFT

Pierre-Louis LAMBALLAIS

V-2.10



« C'est bien le feu d'un contenu, et non pas d'un contenant »

Introduction.....	3
Le local.....	3
Le foyer.....	3
Unité de temps.....	3
Vidéo 1 - Backdraft sans vent.....	3
La fermeture de la porte.....	4
Ouverture de la porte.....	5
L'attente.....	6
Le phénomène « backdraft ».....	8
Après l'explosion.....	10
L'évolution du mouvement.....	11
Le volume.....	12
<i><u>Première analyse: la surpression.</u></i>	12
<i><u>Seconde analyse: les dimensions relatives de la sphère et du local.</u></i>	12
<i><u>Un feu dans un bureau ou dans un abris de jardin...</u></i>	13
La vitesse de propagation.....	14
L'évolution des fumées.....	14
Vidéo 2 - Backdraft avec vent assez violent.....	14
Attente avant le phénomène.....	15
Le backdraft.....	15
Quelques instants de calme relatif.....	18
Nouvelle reprise !.....	19
Backdraft Haute-Pression.....	22
Conclusion.....	22
L'auteur.....	23

Introduction

S'il est assez courant de voir des photos ou des mini-vidéos de backdraft, rares sont les exemples d'analyse pas à pas du phénomène, en détaillant le volume dont il est issu, le carburant utilisé etc.

C'est ce que je me propose de faire dans ce document, en partant de deux vidéos, réalisées toutes les deux sur le plateau technique de la Société SDP2, en France, dans le département de la Mayenne (53).

Le local

Le local, c'est une boîte en aggloméré de 15 mm d'épaisseur. Ce « local » fait 35 cm de profondeur, 50 de large et 60 de haut. L'exutoire (en partie supérieure) et la ventilation de façade restent fermés durant les deux expériences décrites dans ce document.

La porte, située en façade, en bas à gauche, fait 25 cm de haut et 20 cm de large. A noter que l'ouvrant est situé de telle manière qu'il ne se trouve pas dans l'axe du foyer, ce qui constitue une particularité des mini-maisons utilisées sur ce plateau technique (voir photo en première page).

Le foyer

Il est composé d'une feuille de papier journal, de quelques petits morceaux de cagette et de quelques tasseaux. Il ne comporte aucun élément synthétique de type mousse ou plastique. Il est allumé par simple inflammation d'une extrémité de la feuille de papier journal. Le feu n'est pas attisé et se développe donc naturellement avec la porte et l'exutoire ouvert.

Les expériences « classiques » sont réalisées durant la phase de chauffe : test de chaleur des fumées, puis fermeture de l'exutoire pour montée en température de la partie haute du local. Les premiers backdraft sont réalisés environ 12 à 15 minutes après l'allumage.

Ils sont le simple résultat de l'inflammation des fumées, composées entre autres, (comme toutes les fumées d'incendies) de CO et de CO₂.

Le foyer est créé par un allumage simple (briquet) sans apport extérieur (pas de soufflet, pas de pâte à feu...). Dans ces simulations, le but est entre autres de voir l'évolution d'un feu, à partir d'un départ à priori anodin.

Unité de temps

Les vidéos sont tournées à 15 images par seconde. La notation part donc du principe que 3,8 signifie que nous sommes à la 8ème image après le début de la 3ème seconde. Donc 3,15 équivaut à 4.

Vidéo 1 - Backdraft sans vent

Après un temps de chauffage du volume d'environ 15 minutes, le backdraft a été réalisé en plein air, avec un vent quasi nul.

La vidéo commence alors que la porte vient d'être refermée par l'instructeur.

La fermeture de la porte



T = 0 sec.

Fermeture de la porte. Celle-ci est relativement étanche. Elle bloque en totalité l'ouvrant, qui est situé dans le coin inférieur gauche de la boîte, tandis que le feu est placé dans le coin arrière droit de la boîte.



T = 1 sec.

La porte est toujours fermée. Le feu engendre de plus en plus de fumées et la pression augmente dans le local. On le remarque avec les fumées qui sortent sous forme de filets au niveau de la porte. A cet instant les fumées sont grises.



T = 2 sec.

La pression augmente encore, tout comme la quantité de fumée générée. Nous constatons que les fumées qui s'échappent de la porte sont plus denses, et des fumées apparaissent aussi au niveau de la petite aération de la façade. Nous remarquons que les fumées sont maintenant blanches.

Ouverture de la porte



T = 3 sec.

La surpression dans le local est importante. La porte, ouverte rapidement, crée une dépression qui attire la fumée. Cependant, la fumée chaude ayant tendance à monter, avoir de la fumée en partie centrale suppose qu'une couche de fumée doit également exister en partie supérieure du local.



T = 3.1 sec.

Suite de l'ouverture. Le bloc de fumée « suit » toujours la porte. Cette fumée est très chargée (couleur sombre en sortie du local) et un flux semble tomber du plafond.



T = 3.4 sec.

La surpression semble diminuer, la fumée commence à se disperser. En sortie du local, elle est toujours assez foncée et la quantité extraite augmente encore.



T = 3.9 sec.

La sortie « normale » des fumées commence. Le bloc de fumée, qui semblait coller à la porte, s'éloigne toujours dans la même direction, tandis que l'extraction se poursuit maintenant vers le haut. On remarque déjà que le bas de la porte ne contient déjà presque plus de fumées.

L'attente...







T = 4 sec.

L'extraction des fumées se poursuit en partie haute de la porte. Les fumées sont toujours assez chargées et deviennent plus sombres.









T = 5 sec.

Les fumées changent d'aspect. Elles semblent plus diffuses mais leur quantité ne diminue pas. Le vent, léger, les perturbe sans doute.

	<p>T = 6 sec. Le régime d'extraction se précise : les fumées poursuivent leur sortie régulière par le haut, et un mouvement d'air se fait sentir par le bas de la porte. Les anglosaxons appellent cela « le courant de pesanteur ».</p>
	<p>T = 8 sec. L'échange devient net : les fumées sortent par le haut, et on voit maintenant par le bas une petite zone de fumée dont l'inclinaison montre qu'elle rentre dans le local. Il y donc bien pénétration d'air frais en partie basse et extraction des fumées chargées, en partie haute.</p>
	<p>T = 9 sec. Plus l'air frais rentre en bas, plus l'extraction semble s'accélérer en partie haute. Les fumées qui sortent semblent en effet un peu plus « projetées » qu'à l'image précédente.</p>
	<p>T = 10 sec. La position de la fumée dans la partie haute de la porte, est désormais très nette, le bas semblant complètement vide.</p>

A ce stade, nous avons donc un flux d'air avec sortie par le haut et entrée par le bas. L'air frais, qui rentre, change la composition du mélange, en diluant en quelque sorte le gaz qui à ce stade est très concentré et surchauffé : trop riche, il ne peut prendre feu. L'air frais fait donc progressivement redescendre le mélange en dessous de la limite supérieure d'inflammabilité, en amenant du comburant au foyer, qui à ce stade est encore presque éteint. L'arrivée d'air en partie supérieure provoque la sortie des fumées, ce qui équilibre le volume. Placé dans l'ouverture, un binôme sentirait l'air frais pénétrer dans le local, au niveau de ses jambes, et verrait cet afflux d'air par le mouvement des fumées au niveau du sol. Le binôme verrait également les fumées s'échapper au-dessus de lui. A noter que le flux d'air frais, s'il semble se diriger légèrement vers le haut, ne se dirige cependant pas directement vers la zone supérieure. C'est normal, car l'air extérieur à une température inférieure à l'air et aux fumées intérieurs. L'air frais est plus dense, il circule donc en partie basse, arrive au foyer qui le réchauffe, puis il monte avec le courant de convection : c'est le mouvement du courant de pesanteur. C'est ce qui explique sans doute que le mélange ne se fasse pas très rapidement, contrairement à ce qui pourrait se produire si le courant d'air « tapait » directement dans la couche très chaude.

Le phénomène « backdraft »	
	<p>T = 11 sec. - Le flux de fumée diminue, mais semble gagner en puissance de sortie. Seule une sorte de couloir de fumée reste présent.</p>
	<p>T = 11.7 sec. - Le flux de fumées commence à s'incurver. C'est le signe d'une surpression qui vient de se créer en partie supérieure du local.</p>

	<p>T = 11.8 sec. Début de l'explosion. En partie haute, le mélange est arrivé en dessous de la LSE du fait de la dilution et du brassage généré par l'air du courant de pesanteur : c'est l'explosion. La surpression déforme le panache de fumée. On remarque que la poussée vient bien du haut de la boîte, la déformation du panache ayant tendance à pousser celui-ci vers le bas.</p>
	<p>T = 11.9 sec. Le phénomène explosif prend de l'ampleur : sa forme caractéristique « en boule », commence à apparaître. On distingue parfaitement une partie de la fumée, en bas, preuve que l'énergie explosive repousse la fumée vers le bas et provient donc du plafond.</p>
	<p>T = 11.10 sec. L'onde continue à avancer, en formant de plus en plus une sorte de sphère.</p>
	<p>T = 11.11 sec. La sphère a atteint ses dimensions maximales. Elle est parfaitement formée tandis que des flammes sont visibles dans l'ouverture de la porte. Le « Woouoof » caractéristique s'est fait entendre.</p>

Après l'explosion...



T = 11.12 sec.

L'explosion est terminée. Le reste de fumée semble se disperser.



T = 11.13 sec.

Les fumées continue à se disperser. On remarque que dans cette séquence, il n'y a pas de reprise du feu. Le phénomène semble avoir été exclusivement explosif.



T = 12 sec.

L'explosion a permis à la surpression de s'échapper du local, mais il semble que celui-ci soit maintenant en dépression car les fumées commencent maintenant à retourner dans le local, toujours aspirées par la partie basse de la porte.



T = 13 sec.

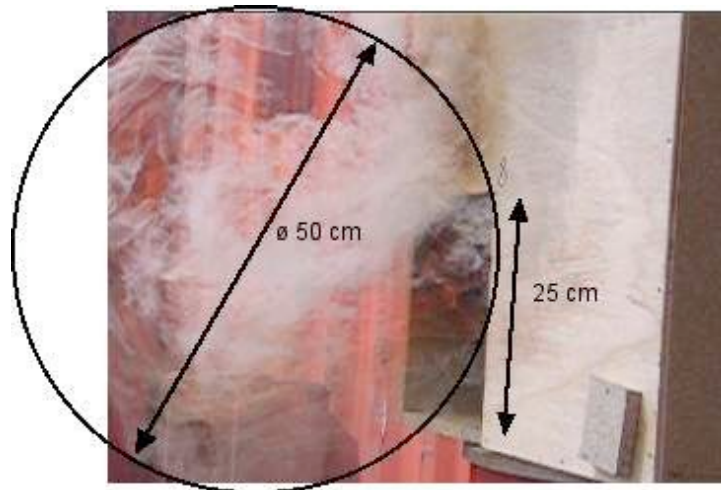
L'aspiration se poursuit. Elle est à nouveau visible par le flux de fumées inclinée, en bas de la porte. A ce stade, le feu va reprendre assez tranquillement, à l'intérieur du local.

L'évolution du mouvement

Ce schéma montre l'évolution de la forme des fumées, depuis le début de l'explosion, jusqu'à la fin de celle-ci. On remarque bien que la déformation se fait, non pas avec un axe horizontal, mais bien avec un axe haut-droit vers bas-gauche. L'onde provient donc bien du haut du volume, là où la concentration des gaz était maximale, et où s'est déclenché le début de l'explosion.



Le volume



Volume du local

$$V = L \times H \times P = 0,47 \times 0,57 \times 0,35 = 0,093765 \text{ m}^3$$

Volume de la sphère de l'explosion

$$V = \frac{4}{3} \times \text{PI} \times r^3 = \frac{4}{3} \times \text{PI} \times 0,25^3 = 0,065449 \text{ m}^3$$

Première analyse: la surpression.

Evidence d'une surpression importante dans la local. Celui-ci a donc contenu à un certain moment, un volume de $0,093765 \text{ m}^3 + 0,065449 \text{ m}^3$ pour un contenant de seulement $0,093765 \text{ m}^3$. Ceci malgré les fuites et le fait qu'une partie importante de la fumée s'est échappée durant le temps d'ouverture de la porte.

Seconde analyse: les dimensions relatives de la sphère et du local

Rapport entre le volume intérieur et la sphère :

$$0,093765 / 0,065449 = 1,4326$$

Imaginons que nous ayons un local de 4 m de long, sur 4 m de large et 2,40 m de hauteur de plafond, donc une petite pièce d'appartement. Nous obtenons un volume total d'environ :

$$V = L \times H \times P = 4 \times 2,40 \times 4 = 38 \text{ m}^3$$

En appliquant le même rapport, nous obtenons une sphère explosive « potentielle » de :

$$V\text{-Sphère} = 38 / 1,4326 = 26,48 \text{ m}^3$$

Calculons les dimensions de la sphère qui contiendrait ce volume :

$$V = \frac{4}{3} \times \text{PI} \times r^3$$

Donc:

$$r^3 = V / (\frac{4}{3} \times \text{PI}) = 26,48 / (\frac{4}{3} \times \text{PI}) = 26,48 / 4,18879 = 6,3216 \text{ m}$$

Donc $r = \text{racine cubique de } 6,3216 = 1,84902 \text{ m}$

Sachant que nous avons ici le rayon, nous en déduisons que la sphère aura un diamètre d'environ **3,70 m**

Sur la vidéo, la sphère dépasse vers le bas : la mini-maison étant sur un support, rien n'empêche l'expansion de la sphère d'explosion, sous le niveau du sol. Dans la réalité, cette quantité de gaz serait ajoutée à la partie supérieure de la sphère, augmentant la taille de celle-ci par rapport à des intervenants, debout face à l'ouvrant.

De plus, nous ne parlons ici que d'une explosion qui, même si elle atteint des dimensions assez importantes, n'est pourtant issue que d'un feu extrêmement pauvre, sans mousse, sans matière synthétique : le feu créé dans la mini-maison n'est composé que de papier, avec quelques petits bouts de bois.

De même, cette explosion est très « propre » : pas d'effondrement, pas de projection d'objet. Dans la réalité, les dégâts sont largement supérieurs, pour ne citer que le toit de l'église Luthérienne St John qui s'est soulevé de près de trois mètres avant de retomber, suite à un backdraft (USA, Février 2004).

Un feu dans un bureau ou dans un abris de jardin...

En réalisant le même type de calcul, tout en conservant l'hypothèse d'un feu très simple, l'explosion issue d'un local de type bureau de 10 m x 10m x 2,50 m (plusieurs « box » de travail, salle de réunion etc.) générerait une sphère explosive de :

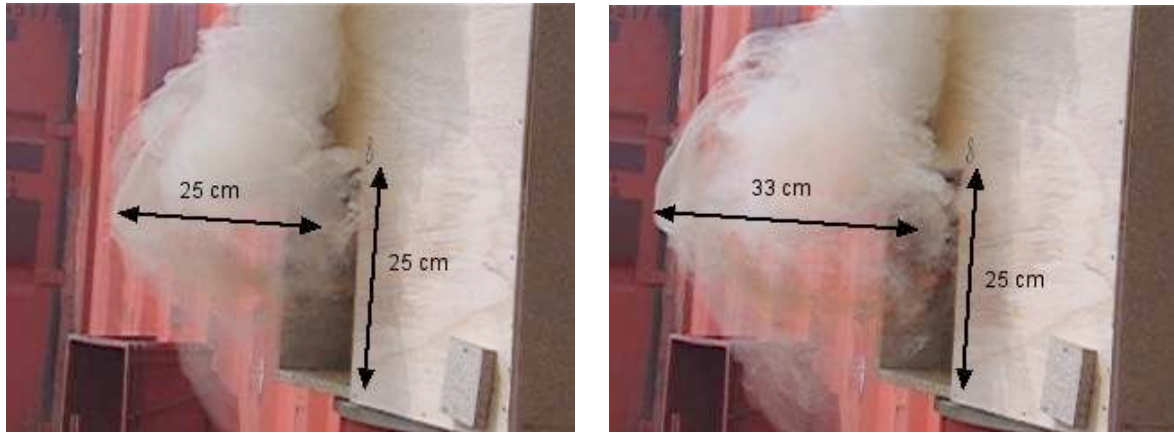
$r = \sqrt[3]{(10 \times 10 \times 2,5) / (4/3 \times \pi)} = 3,90$ donc près de **8 mètres de diamètre**, soit plus de 3 étages...

A l'autre extrémité, un feu dans un minuscule abris de jardin de 1 m x 1,50 m sur 2,50 m de haut, générerait quand même une sphère explosive de **1,80 m de diamètre**, soit la hauteur d'une homme, debout dans l'encadrement, et ce avec un feu issu de quelques morceaux de bois.

Le danger est donc bien réel, et ce quelles que soient les dimensions du local puisque même dans le cas d'un local de dimensions très réduites, l'effet explosif dépasse largement ce que pourrait supporter un intervenant. Le port de l'ARI, du sur-pantalon et la mise en place de moyens hydrauliques très puissants sont donc impératifs, quel que soit le local abordé, et même si celui-ci ne paraît comporter aucun danger.

Note : 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.

La vitesse de propagation



La séquence vidéo a été filmée avec un matériel numérique, assurant un débit de 15 images par seconde. Sachant que les deux images ci-dessus se suivent, nous constatons une propagation de $33 - 25 = 8$ cm en $1/15$ de secondes.

Donc une vitesse de $8 \times 15 = 120$ cm = 1,20 m par seconde. Même si nous sommes loin des 20 m /secondes affirmés dans certains documents, nous sommes cependant à une vitesse très supérieure à celle que peut atteindre un Sapeur-Pompier sous ARI, qui n'a donc aucune chance de s'échapper si un tel phénomène survient.

L'évolution des fumées

Au fur et à mesure du déroulement, nous constatons une évolution des fumées. Cette évolution nous renseigne sur l'activité du feu. Au départ, la boîte était ouverte et le feu assez bien ventilé. Les fumées que l'on voit sur la première image sont donc légères. Dès la fermeture de la boîte, elles deviennent plus opaques mais également plus importante car le feu devient sous-ventilé. Ensuite, elles deviennent blanches. Les fumées blanches sont le signe de la pyrolyse, donc d'un feu qui commence à s'éteindre. A ce moment, la quantité de fumées est toujours importante. Puis la surpression augmente et les fumées sortent alors plus rapidement. Ensuite, à l'ouverture de la porte, nous avons d'abord l'extraction des fumées blanches, puis ces fumées deviennent colorées car le feu recommence à être oxygéné.

Il est donc évident qu'il faut être très attentif à la quantité, à la couleur, et à la vitesse des fumées.

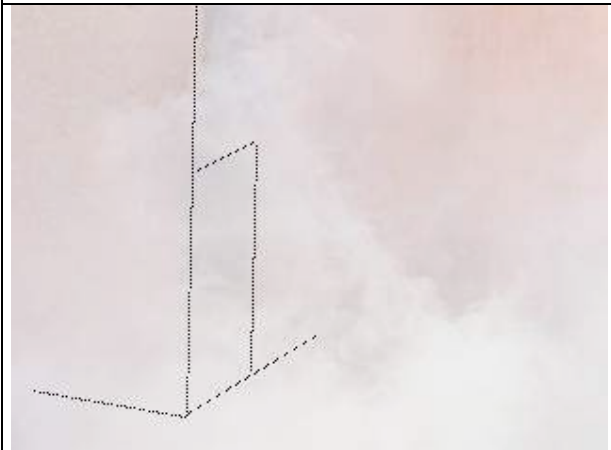
Vidéo 2 - Backdraft avec vent assez violent

Dans cette seconde séquence, le local est strictement identique au cas précédent, tout comme l'allumage, le temps de chauffe etc. Seuls deux points diffèrent :

1. L'angle de vue, qui va permettre l'observation du redémarrage du foyer
2. Le vent, qui souffle en bourrasque, vers l'ouvrant.

La porte a été fermée, puis ouverte. Les bourrasques empêchent de distinguer la forme des fumées et empêchent de voir l'extraction en partie supérieure et l'entrée d'air par la partie inférieure.

Attente avant le phénomène...



T = 5.14 sec.

La boîte est à peine visible, car la fumée est fortement perturbée par les bourrasques. La fumée est quand même assez intense, mais il est difficile de déterminer si elle est « chargée » ou non.



T = 6 sec.


Le temps d'une image et tout le foyer a été réactivé. Les flammes ont mis le feu aux fumées qui ont fortement diminué.




Le backdraft




T = 6.1 sec.



Début de l'explosion. La taille des flammes à l'intérieur du local est nettement supérieure, et on distingue un début de sortie de ces flammes (zone délimitée).



	<p>T = 6.2 sec. La forme sphérique, typique, commence à bien se distinguer. Mais contrairement au cas étudié précédemment, nous sommes ici en face d'une boule de flamme et pas seulement d'une onde de « surpression ».</p>
	<p>T = 6.3 sec. C'est véritablement une boule de feu qui se présente maintenant en sortie du local. En termes de dimensions, cette sphère est comparable à celle du cas précédent. Seule sa composition semble différer : moins fumées, plus de flammes.</p>
	<p>T = 6.4 sec. Au -delà de cette sphère explosive, l'effet semble suivi d'une arrivée de flammes plus « consistantes ». Soit ces flammes existent vraiment et suivent le front d'explosion, soit c'est une bourrasque qui les « génère » en repoussant le front de flammes. Difficile à déterminer à ce stade. En tout cas, le binôme pensant avoir affaire à une simple reprise du foyer, sera dans une situation très délicate.</p>
	<p>T = 6.5 sec. La production d'une zone de flamme plus « consistante » en arrière du flux, semble se confirmer. C'est certainement le signe d'une reprise du feu dans le local.</p>

	<p>T = 6.6 sec. La zone « explosive » est maintenant en phase finale. Des flammes sortent directement de la porte. Elles sont rabattues par le vent, mais leurs dimensions restent importantes.</p>
	<p>T = 6.7 sec. La disparition de la zone « explosive » se poursuit, tandis que la reprise dans le local ne semble pas faiblir.</p>
	<p>T = 6.8 sec. Malgré le vent qui repousse les flammes, la zone sphérique reste visible, preuve de la force de l'explosion.</p>
	<p>T = 6.10 sec. Nous arrivons maintenant dans une simple reprise de l'incendie.</p>


	<p>T = 6.13 sec. Les flammes restent cependant désordonnées, et nous remarquons que la zone de feu située dans le local, est plus « faible » que cette même zone à T=6,3 par exemple.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------





L'explosion est terminée. Nous pouvons donc penser que nous allons arriver dans une période de reprise du foyer. Bizarrement, nous allons constater que cette reprise, qui apparaissait comme très violente, va en fin de compte se ralentir progressivement...

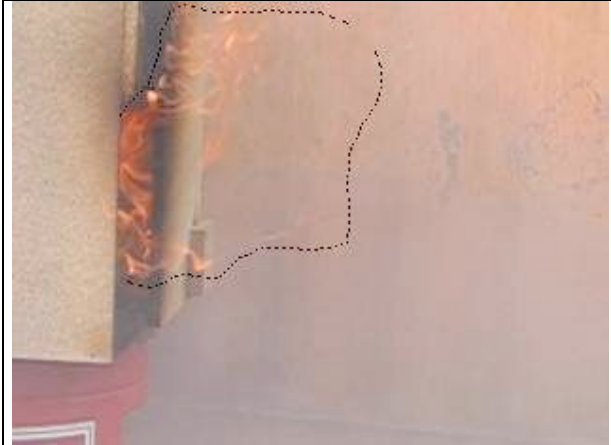



<p align="center">Quelques instants de calme relatif...</p>	
	<p>T = 7 sec. Nous sommes au moment charnière entre la fin de l'explosion et le développement de la « reprise » supposée.</p>
	<p>T = 7.5 sec. Nous constatons que la reprise persiste, mais déjà l'intensité des flammes, dans le local, semble baisser.</p>

	<p>T = 7.14 sec. Cette diminution se confirme, tandis que la fumée devient à nouveau plus présente, tout en étant assez diluée. Dans une telle situation, la visibilité est minime.</p>
	<p>T = 8.6 sec. La fumée « diffuse » est toujours présente, et nous voyons réapparaître une petite fumée verticale en haut de la porte, tandis que la reprise semble plutôt se transformer en baisse de régime.</p>

Le vent peut attiser le feu. Mais dans notre exemple, la trop grande force du vent semble au contraire contrarier la reprise du feu. Celui-ci avait commencé à reprendre suite à l'explosion. Cette explosion servait certainement de « rempart » au vent violent, mais une fois l'explosion terminée, le vent a recommencé à s'engouffrer dans le local, contraignant le feu à baisser en régime. Cette baisse de régime s'accompagne évidemment d'une production importante de gaz et de fumées, qui restent dans le local, malgré l'ouverture.

<p>Nouvelle reprise !</p>	
	<p>T = 8.8 sec. Même si la quantité de fumées est différente, nous nous retrouvons ici dans une situation quasi identique à celle de T=6 sec ! Le feu reprend d'un coup à l'intérieur du local.</p>

	<p>T = 8.9 sec. Sa reprise se confirme, avec déjà apparition de petites flammes en haut à l'extérieur du local.</p>
	<p>T = 8.11 sec. La reprise se poursuit, avec maintenant un foyer dont la consistance ne trompe pas, d'autant que la présence de flammes externes, projetées par le foyer vers le haut de l'ouvrant, se confirme également.</p>
	<p>T = 8.12 sec. Les flammes commencent à nouveau à sortir. Nous sommes à nouveau dans une phase explosive, sans doute moins impressionnante que la première, par la moindre accumulation de gaz et des bourrasques un peu différente.</p>
	<p>T = 8.14 sec. Les flammes continuent à se reconstituer à l'extérieur. Sachant que les bourrasques sont toujours présentes, nous avons bien à nouveau une surpression qui force les flammes à sortir, contre le sens du vent. A l'intérieur, le foyer continue à prendre de la consistance.</p>

	<p>T = 9,2sec.</p> <p>Le phénomène ne faiblit pas . Pire, les flammes qui ne se déployaient qu'en partie haute de l'ouvrant, commencent maintenant à se déployer en partie basse, sous l'effet de ce nouveau souffle.</p>
	<p>T = 9.4 sec.</p> <p>Un nouveau backdraft est en train de se produire : le front de flamme sort à nouveau sur toute la hauteur de l'ouvrant.</p>
	<p>T = 9.6 sec.</p> <p>Même si la forme est moins précise que lors de la première explosion, nous avons bien ici une production importante d'un front de flamme, tandis qu'à l'arrière de ce front de flamme, nous percevons la même flamme « épaisse » que nous avons vue en T =6.5 sec. Le vent arrive à contrarier les flammes, juste en sortie de la porte, mais ne peut lutter contre l'avancée du front.</p>
	<p>T = 9.8 sec.</p> <p>La zone sphérique apparaît légèrement, le front de flamme est très important. Nous sommes malheureusement à la dernière image de la vidéo, mais nous avons observé, sans aucun doute possible, un double backdraft.</p>

Backdraft Haute-Pression

Nous nous trouvons certainement ici en face d'une sorte de backdraft haute-pression tel que le décrit très bien Paul Grimwood : un vent violent, dirigé vers les ouvrants, empêche la sortie des gaz et compresse ceux-ci à l'intérieur du local. L'explosion peut se déclencher par l'ouverture d'un ouvrant, mais l'explosion est très dépendante du vent, de sa direction et de son intensité. Le front de flamme est très important, tant en volume qu'en puissance.

Nous pouvons penser que le vent a retardé l'explosion, puisque le vent souffle contre l'ouvrant donc contre le sens de sortie des flammes. Pourtant, même s'il est difficile de juger avec exactitude, il semble que ce soit l'inverse qui se produit. En effet, dans la première vidéo, nous avons une arrivée d'air assez régulière, donc un brassage progressif. Là, nous avons eu un écoulement turbulent, donc un brassage plus rapide et une l'explosion qui arrive plus vite.

D'ailleurs, même si la seconde vidéo ne montre pas l'ouverture de la porte, elle commence néanmoins juste après cette ouverture. Sur la première vidéo, la porte est totalement ouverte à $T=4$ et l'explosion débute à $T=11.7$, soit 7 secondes + 7 images plus tard.

Dans le second cas, l'explosion démarre 6 secondes après l'ouverture de la porte, soit 1 seconde et demie plus tôt.

De même, nous avons une explosion plus puissante que dans le premier cas à cause du principe du turbo compresseur : dans un même volume le vent comprime le combustible. Il y en a donc plus à brûler dans un même volume, l'explosion est plus forte. Cette explosion dure aussi plus longtemps : de 11.7 à 11.12 dans la première vidéo donc 6 images, et de 6.1 à 6.10 dans la première explosion de la seconde vidéo, donc sur 10 images.

Il faut noter qu'ici, nous avons un vent violent, mais que l'ouverture qui a été faite, donc la direction de l'explosion et du front de flamme, est opposée à la direction du vent. Imaginons un court instant que nous ayons mis un ouvrant de dimensions plus réduites, face au vent, puis que nous ayons ouvert l'arrière de la boîte : non seulement nous aurions eu le backdraft dans toute sa violence comme dans le cas présent, mais en plus nous aurions eu un front de flamme propulsé à la fois par l'explosion et par le vent. C'est ce qui se produit lorsqu'une binôme ouvre la porte d'un local dont la fenêtre est ouverte face au vent.

Conclusion

Les deux backdraft étudiés ici, sont identiques dans le déclenchement : un local avec une source d'ignition, un mélange combustible + comburant saturé en combustible et qui manque donc de comburant. L'ouverture d'un ouvrant apporte l'oxygène manquant, fait redescendre le mélange combustible + comburant aux proportions idéales et c'est l'explosion.

Au-delà de cette similitude de déclenchement, les phénomènes s'avèrent être différents : purement explosif dans un cas, proche d'une reprise du feu dans l'autre. Mais ces différences ne représentent sûrement pas les deux seuls cas possibles : tous les mélanges sont imaginables, du plus insignifiant au plus dangereux.

Les quelques calculs extrapolant les dimensions de ce mini-simulateur sur des dimensions « à taille humaine » montrent qu'il faut faire preuve de la plus grande prudence dans l'abord des locaux, quels qu'en soient les dimensions, les emplacements et les contenus.

De même, il s'avère que l'observation des fumées est un élément important dans l'analyse et le choix tactique. La « lecture du feu » est très certainement un passage obligé dans l'apprentissage. Comprendre et observer, pour combattre efficacement.

L'auteur

Pierre-Louis LAMBALLAIS est Sapeur-Pompier Volontaire en France (SDIS-53). Formateur Incendie pour la société SDP2 , il en gère les trois containers flashover. Il étudie les accidents thermiques depuis plusieurs années, et participe à la traduction de documents destinés aux Sapeurs-Pompiers. Gestionnaire du site :[http://www .flashover.fr](http://www.flashover.fr) , il est joignable à l'adresse pl.lamballais@flashover.fr

Merci à Franck GAVIOT-BLANC pour la relecture et les remarques.

Merci à Paul GRIMWOOD pour la relecture de la version Anglaise de ce document.