

JARGON SCIENTIFIQUE

Un guide pour les sapeurs-pompiers

Dernière mise à jour : 22 février 2003

Source : firetactics.com / Paul GRIMWOOD - Traduction : Franck GAVIOT-BLANC & Pierre-Louis LAMBALLAIS. <http://www.flashover.fr>

Auto ignition (auto inflammation) : le point d'auto inflammation correspond à la température à laquelle un mélange inflammable se met à feu spontanément en présence d'air. La température d'auto inflammation fait référence à un mélange proche des conditions stœchiométrique pour lesquelles la température d'auto inflammation est un minimum.

Backdraft (Backdraught en anglais) : la définition la plus juste jusqu'ici est probablement « la combustion explosive ou rapide des gaz de combustion (produits imbrûlés de la pyrolyse) générée quand l'oxygène de l'air est introduit dans un compartiment ou un bâtiment, qui est en déplétion de l'alimentation en oxygène suite à un feu existant ». Cependant, il y a également d'autres enchaînement de conditions qui ont été associées à cette définition, comme la « Smoke explosion » et le « blow-torch » (l'explosion de fumée et l'effet de chalumeau) qui eux n'ont pas nécessairement besoin de cet apport d'oxygène pour se produire.

Blue flames (flammes bleues) : Décrit par Paul Grimwood comme étant des signes d'alertes, annonceurs d'un Backdraft.

Conversion data (Données de conversion) : c'est généralement un tableau de données qui permet la conversion rapide entre des formats de données par exemple les « feet » en mètres, les galons en litres etc.

Dancing flames (flammes dansantes) : cf Ghosting flames

Diffusion flames (Flammes de diffusion) : la plupart des flammes d'un feu sont des flammes de diffusion. Leur caractéristique principale est que le combustible et le comburant (oxygène de l'air) sont initialement séparés, la combustion se produisant dans la zone où les gaz se mélangent.

Flashover (Traduction : Étincelle de rupture – Transcription la mieux appropriée : Embrasement Généralisé Eclair) : terme générique qui peut avoir plusieurs sens ou définitions scientifiques. Le terme est en général employé par les sapeurs-pompiers pour décrire une phase de progression rapide du feu, bien que les scientifiques soient légèrement en conflit quant à la signification spécifique.

Le créateur de ce terme, (P.H. THOMAS) à admis que la limite de ce phénomène est imprécise et qu'il peut être employée pour signifier différentes choses dans différents contextes.

NdR : le terme « étincelle de rupture » est en fait la traduction du mot « flashover » lors de son emploi dans le domaine de l'électricité. Sans trop rentrer dans les détails, l'étincelle de rupture c'est l'étincelle qui se produit entre deux contacts lorsque ceux-ci sont en train de s'écarter ou de se rapprocher en étant déjà sous tension. Le lien entre les sapeurs-pompiers et les électriciens peut se faire de façon « amusante » en disant que lorsqu'une pièce est remplie de fumées ou de gaz, c'est l'étincelle de rupture donc le « flashover » (au sens électrique du terme) qui va se produire au niveau de l'interrupteur, qui va déclencher l'explosion...

Flammability of Fire Gas (Inflammabilité des gaz de combustion) : les gaz de combustion sont capables de brûler en diffusion et en état de pré-mélange. La fumée dégagée dans un feu est inflammable. Les particules de fumée sont un des produits de la combustion incomplète et peuvent mener à la formation d'une atmosphère qui, si elle est mise à feu, peut mener à l'explosion.

Flammable limits (limites d'inflammabilité) : Elles s'appliquent généralement aux vapeurs et aux gaz et sont définies comme une fourchette de concentration, dans laquelle une substance inflammable peut produire un incendie ou une explosion quand une source d'allumage (telle qu'une étincelle ou une

flamme) est présentée. La concentration est généralement exprimée en pourcentage de combustible par unité de volume.

Au-dessus de la limite supérieure d'inflammabilité (UFL / LSI) le mélange (air / gaz inflammable) est trop riche en carburant (déficience en oxygène) pour brûler. Ceci s'appelle parfois la limite supérieure d'explosibilité (UEL / LSE).

Sous la limite inférieure (LFL / LLI) le mélange (air / gaz inflammable) n'a pas suffisamment de carburant pour brûler. Ceci s'appelle parfois la limite inférieure d'explosibilité (LIE).

Forward Induced Explosion (Explosion induite vers l'avant) : Floyd Nelson (USA), a présenté une définition pour un terme qui fait référence au Forward Induced Explosion. Cette définition concerne l'allumage des poches de gaz de combustion pendant qu'elles se déplacent dans un compartiment (un local). Le phénomène diffère du Backdraft dans lequel l'air frais (l'oxygène) est mobile (et les gaz inflammables sont "immobiles"), alors que pour la Forward Induced Explosion, se sont les gaz eux mêmes qui sont mobiles, car ils se déplacent vers un approvisionnement en air. Ceci peut se produire de plusieurs manières à l'intérieur d'une structure en feu. Par exemple, lorsqu'un plafond s'effondre, il force les gaz de combustion à se déplacer à l'extérieur de la zone d'effondrement. Mélangé avec des poches d'air, ils peuvent « entrer » dans la fourchette d'inflammabilité et se mettre à feu avec un effet explosif différent (plus ou moins important).

Fuel Controlled Fire (Le feu est commandé par le combustible) : développement libre d'un feu qui est caractérisé par un excès d'air, en tout cas une quantité supérieure à ce qu'il faut pour obtenir une combustion complète de la source de carburant ou des gaz de pyrolyses disponibles. Il y a « + » d'air disponible que de combustible, la combustion est complète, le feu est commandé par le combustible. Lorsqu'il n'y a plus de combustible le feu s'arrête

NdT : voir le document sur « la lecture du feu » de Shan Raffel, Document disponible sur <http://www.flashover.fr>.

Ghosting flames (flammes fantômes) : c'est la description de flammes qui ne sont pas rattachées à la source combustible et qui se déplacent autour d'une enceinte quand le mélange carburant / air est favorable. Un tel événement, lors d'un feu sous-aéré est un

signe de situation pré-Backdraft. On parle également de flammes dansantes ou d'anges danseurs.

Gravity Current (Courant de pesanteur ou courant gravitationnel) : également nommé vague de pesanteur - c'est un écoulement de deux fluides en opposition, provoqué par leur différence de densité (nommé « voie d'air » par John Taylor). En termes de lutte contre l'incendie, ceci se rapporte fondamentalement aux zones de dépression dans lesquelles l'air entre dans un bâtiment ou un compartiment et les zones de surpression dans lesquelles la fumée, les flammes ou les gaz chauds sortent, donc au mélange entre l'air frais et les gaz de combustion.

Heat Release Rate (Taux de Rejet de Chaleur) : La quantité d'énergie (intensité du feu) libérée en brûlant des matériaux est enregistrés en Kilowatt ou en Megawatt / m². Dans un feu de compartiment, un niveau minimum de HRR (Heat Release Rate) est normalement exigé pour que le Flashover puisse se produire.

Ceci peut être favorisé par :

1-une augmentation de la zone d'ouverture de ventilation.

2-une augmentation de la taille du compartiment

3-une augmentation du h_k qui dépend de la conductivité thermique de la frontière du compartiment. NdT : h_k – certainement 'un coefficient de transfert de convectif

High Velocity Gases (Gaz à Haute Vitesse) : c'est lorsque l'allumage et le mouvement des gaz de combustion surchauffés sont accélérés par le passage dans des ouvertures étroites, les couloirs, et /ou sont déviés. Les effets peuvent être dramatiques et provoquer des brûlures très profonds et localisées, avec des traces particulières, comme si un accélérateur avait été employé pour augmenter l'intensité du feu. Occasionnellement, lorsque les gaz à haute vitesse s'échappent vers l'extérieur sans être déviés, leur écoulement est tel qu'ils peuvent traverser une rue entière, créant un effet de lance-flammes sortant d'une fenêtre ou d'une porte.

Hot Layer Interface (Interface de la Couche Chaude) : souvent référencé comme NPP (Neutral Pressure Plane : Plan neutre de pression). On suppose que la couche de fumée chaude formée au-dessous du plafond et la couche fraîche inférieure qui diminue alors que la couche chaude descend, sont

jointe par une interface horizontale distincte (sorte de modèle informatique). C'est évidemment une simplification, car la turbulence dans un compartiment en feu ne permet pas la formation d'une interface nette. En outre, la présence de flammes fortement turbulentes, des couches chaudes, ou des actions de ventilations, peuvent causer la disparition quasi-totale d'une interface claire. Cependant, une différence nette dans le comportement des deux couches (supérieure et inférieure) a été observée dans beaucoup de feu de compartiments. L'interface de la couche chaude et le plan neutre ne sont pas identiques : l'interface, c'est la distance verticale dans le compartiment, à partir du point de ventilation, point où est située la discontinuité entre la couche chaude et froide. Le plan (ou le point) neutre est l'endroit vertical de l'orifice de ventilation au niveau duquel la différence de pression est nulle.

Limits of Flammability (Limites d'inflammabilités) : la mise à feu du mélange carburant / air n'est possible que dans certaines limites. La flamme résultante sera une flamme pré-mixée, le concept des limites d'inflammabilité s'appliquent donc seulement aux flammes pré-mélangées (pré-mixées). Cependant, il existe clairement un parallèle empiriquement entre les limites dans le cas de diffusion et de pré-mélanges. (Voir également ci-dessus *l'inflammabilité des gaz de combustion*).

Local Deepening (Effet localisé) : Voir **Gaz à haute vitesse**.

Pre-mixed flame (Flamme pré-mélangée) : dans le pré-mélange à brûler, le combustible gazeux et l'oxydant (oxygène de l'air) sont pré-mélangés de façon intime avant l'allumage. La propagation de la flamme dans le mélange est une déflagration (par exemple : *smoke explosion*).

Pulsation cycle (cycle de pulsation) : c'est une indication de la présence de gaz combustibles imbrûlés, dans un compartiment, avec potentiel de pré-mélange et explosif. La pulsation intermittente des fumées, de vas et vient (entrée / sortie) de la ventilation au point d'entrée (interstices), et un des signes précurseurs du Backdraft. Voir « La lecture du feu » de Shan Raffel, sur <http://www.flashover.fr>.

Pyrolysis (Pyrolyse) : C'est une seconde étape après la mise à feu, étape durant laquelle l'énergie libérée par les gaz fait vibrer

et se casser en morceaux les molécules d'un combustible solide soumis à la chaleur.

Indépendamment de la forme d'origine du combustible (liquide ou solide), le processus global de combustion gazéifiera le carburant. Avec les liquides, l'approvisionnement en combustible gazeux est le résultat d'une évaporation de surface produite par la chaleur des flammes. Pour les solides, le processus est significativement plus complexe puisqu'il nécessite la décomposition chimique (pyrolyse) des grandes molécules polymères. Certains combustibles solides comme le sodium, le potassium, le phosphore et le magnésium peuvent être oxydés directement par l'oxygène de l'air, sans pyrolyser.

Rapid Fire Progress (Progression rapide du feu) : une définition de la NFPA (National Fire Protection Association) est : tous types d'escalade rapide du feu (propagation) pouvant se produire et être liés aux phénomènes ci-dessus et à leurs associés.

Regimes of burning (Régime de combustion) :

- 1- Carburant commandé
- 2- Ventilation commandée
- 3- Stœchiométrie

Rollover (Traduction : Renversement / Transcription la mieux approprié : Rouleaux de flammes) : La prolongation de la partie supérieure d'une flamme ou des langues de flammes qui sont devenues isolées de la flamme principale, au niveau du plafond signalent l'effet de rollover. C'est un des signes précurseurs qui annonce que le feu progresse rapidement vers un « Flashover ».

Smoke explosion (Explosion de fumée) : C'est la mise à feu d'une poche de gaz et d'oxygène pré-mélangés, pouvant ce produire lorsqu'une source d'allumage est présentée. Ceci peut se produire par exemple lorsqu'une braise chaude ou une étincelle est dirigée par un courant de convection dans une zone, généralement proche du plafond, ou se trouvent les gaz pré-mélangés, ou lorsqu'une source d'allumage est mise à jour dans une zone qui héberge un tel mélange gaz combustible / air.

NdT: par soucis de simplification, le GNR traduit à la fois Backdraft et Smoke-Explosion par « Explosion de fumées ». C'est exact dans le sens où les deux phénomènes sont explosifs et que ce sont les fumées qui sont

responsables. Cependant, les Anglo-Saxons distinguent les deux phénomènes, à savoir le *backdraft* pour lequel la pièce, saturée de fumée, manque d'air mais possède déjà le déclencheur (flamme, braise...) et la *smoke-explosion* dans laquelle la pièce contient le mélange idéal air + fumée mais pas l'énergie d'activation (flamme, étincelle).

Steady State Fire (Feu en état d'équilibre) : la plupart des feux peuvent être caractérisés par une combinaison de trois phases uniques, liées au taux de dégagement de chaleur du foyer. Ce sont : la phase de croissance, la phase d'équilibre et la phase d'affaiblissement ou de décroissance.

La première phase (phase de croissance) est celle durant laquelle le carburant et l'oxygène sont pratiquement illimités. Elle est caractérisée par un taux de rejet de la chaleur croissant de façon exponentielle.

L'étape suivante (phase d'équilibre) est caractérisée par un taux de rejet de la chaleur relativement constant. La transition de la phase de croissance à la phase d'équilibre peut se produire quand le combustible ou l'oxygène commencent à être limités, ou lorsque la surpression provoquée par la chaleur, commence à avoir un impact sur le feu.

NdT : Loi de Charles, par laquelle les gaz chauds se dilatent et les gaz froids se contractent. L'émission de chaleur va donc mettre le local en surpression et engendrer des mouvements d'airs.

La dernière étape (phase d'affaiblissement ou de décroissance) est caractérisée par une décélération continue du taux de rejet de chaleur menant à l'extinction du feu.

Step Events (Etape des événements) : le taux de rejet de chaleur est commandé par l'approvisionnement en combustible ou en air. Par conséquent, il existe quatre transitions (étapes) possibles :

- 1-Contrôle par le combustible, évoluant vers un nouveau contrôle par le combustible
- 2-Contrôle par le combustible, évoluant vers un contrôle par l'air
- 3-Contrôle par l'air, évoluant vers un nouveau contrôle par l'air
- 4-Contrôle par l'air, évoluant vers un contrôle par le combustible

Dans chacun de ces cas, le "nouveau" feu est SOUTENU. L'événement défini comme du

type « Flashover » est habituellement lié à une transition du deuxième type, bien qu'il soit possible que ce phénomène survienne suite à une transition du troisième type (augmentation de la ventilation)

Stoichiometric (Stœchiométrie) : en terme de limite d'inflammabilité des mélanges air / gaz, le mélange stœchiométrique est le mélange idéal qui produira la combustion la plus complète - quelque part entre la valeur supérieure et la valeur inférieure de limite d'explosibilité. Un allumage au point stœchiométrique peut avoir comme conséquence la déflagration la plus grave, par rapport à un allumage se produisant aux proches limites des seuils inférieurs ou supérieurs.

Tactical Firefighting (Tactique de lutte contre l'incendie) : l'approche de la lutte contre l'incendie par un aspect « tactique » a été présentée par Paul Grimwood en 1989 pour affirmer la nécessité d'étude des combinaisons d'options tactiques lors des interventions. Ces tactiques incluent (entre autre) le brouillard d'eau 3D offensif, l'attaque directe régulière, l'attaque indirecte, la ventilation tactique (principe « open-up / close-down » c'est à dire « ouvre en haut / ferme en bas ») et les méthode de VPP. Ces solutions reposent sur une évaluation précise des risques, l'identification des conditions spécifiques, la mise en pratique et la FORMATION ! Toutes ces diverses options tactiques ont une place en intervention, mais le sapeur-pompier expérimenté c'est celui qui identifiera les conditions spécifiques et utilisera l'option la plus efficace, ou la combinaison d'options, pour chaque scénario, en s'assurant que les options tactiques sont employées efficacement, sans conflit ou infraction avec la sécurité.

NdT : Les manœuvres de base doivent être parfaitement connues, les outils doivent être parfaitement maîtrisés (lances, ARI, EPI...) car la tactique vise à entreprendre des actions maîtrisées avec des outils maîtrisés. Des équipes ne maîtrisant pas les outils ou ne sachant pas parfaitement exécuter les manœuvres de base, feront échouer n'importe quelle démarche tactique, même parfaitement réfléchi. De même, un binôme parfaitement au point, engagé dans une action tactiquement mauvaise, échouera dans sa mission. L'un ne peut aller sans l'autre.

Tactical Ventilation (Ventilation tactique) : C'est un ensemble de pratiques, favorisant la sécurité, présenté à l'origine dans les années

80 et défini par Paul Grimwood comme : « action de mise à l'air libre, par les sapeurs-pompiers présents sur les lieux, utilisée pour prendre le contrôle d'un feu de bâtiment en établissant un environnement interne à l'avantage des équipes de lutte contre l'incendie et pour sauver les équipes travaillant à l'intérieur. De telles actions peuvent inclure des tentatives d'évacuation directes des gaz et fumées, surchauffés et brûlants, hors du bâtiment par des moyens naturels ou forcés, par l'intermédiaire des ouvertures verticales ou horizontales, faites ou existantes dans la structure. Ces actions peuvent également inclure la "fermeture (l'isolement) d'une structure, afin d'essayer de réduire l'écoulement d'air vers le feu. Cette tactique est nommée « anti-ventilation » par les Services d'Incendie Suédois. Il est essentiel que les combattants du feu se rappellent que l'ouverture la plus dangereuse qu'ils peuvent créer dans la structure est celle qui permet de pénétrer dans le bâtiment ».

NdT : ce dernier point est extrêmement important car on pense souvent « exutoire » ou « fenêtre » en oubliant que le simple fait de pénétrer dans le local a créé une zone d'entrée d'air et que le déplacement d'une binôme, lourdement équipé, dans un couloir étroit, va déplacer une importante masse d'air.

Thermal balance (Equilibre thermique) : le degré d'équilibre thermique existant dans une pièce fermée pendant le développement d'un feu, dépend de l'approvisionnement en combustible et de la disponibilité d'air aussi bien que d'autres facteurs. Le secteur chaud au-dessus du feu (souvent nommé la plume du feu ou la colonne thermique) génère un mouvement, une circulation d'air, qui alimente le feu en air. Cependant, quand le plafond et les parties supérieures des revêtements muraux sont surchauffés, la circulation ralentit jusqu'à ce que la pièce, dans sa totalité, développe une sorte d'équilibre thermique avec une distribution horizontale uniforme des températures dans tout le compartiment. Verticalement, les températures vont en augmentant, sans interruption, de bas en haut avec une plus grande concentration de chaleur au niveau le plus élevé.

NdT : cette notion d'équilibre est fondamentale, et se retrouve dans de très nombreux documents anglo-saxons.

L'extinction d'un feu de compartiment doit se faire avec la plus grande prudence possible, en réalisant des actions qui viseront à abaisser la température mais sans jamais perturber cet équilibre car c'est la perturbation de cet

équilibre qui mène à des phénomènes incontrôlables.

Transient Events (Événement de transition) : ce sont des dégagements d'énergie, souvent courts et violents, produits par le feu. Ces événements ne sont pas soutenus. Par exemple :

- 1-ajout de combustible
- 2-ajout d'oxygène de l'air (backdraft)
- 3-ajout de chaleur (smoke explosion)

Under-Ventilated Fire (Feu sous-aéré ou sous-ventilé) : à la différence du feu contrôlé par la ventilation, un feu sous-aéré n'est pas considéré comme un régime de combustion, mais plutôt comme une situation dans laquelle il y a une accumulation excessive de combustible, dans le compartiment. La situation n'implique pas forcément un feu entièrement développé et peut n'être qu'un état de combustion lente. Les conditions peuvent ou non présenter des signes annonciateurs du Backdraft.

Ventilation Controlled Fire (Feu avec ventilation contrôlée) : parfois désigné sous le nom "d'un feu sous-aéré" bien que ceci puisse être incorrect (voir la définition du « feu sous-aéré »). Les feux totalement développés qui se produisent sous confinement ou dans un compartiment sont à ventilation contrôlée et brûlent dans des conditions riches en combustibles. Dans ces situations, les températures les plus élevées sont normalement relevées aux ouvertures des ventilations. La quantité d'air fourni étant insuffisante pour permettre la combustion de la totalité des émissions de combustible, nous aurons certainement des flammes extérieures à l'enceinte contenant le feu.