La compréhension, l'étude de la mécanique du feu et des phénomènes thermiques sont parmi les premières formations que le sapeur-pompier reçoit lors de son instruction. Pour autant, ces connaissances nécessitent une remise à jour régulière car cette science est évolutive et permet ainsi aux Soldats du Feu de mieux appréhender leur plus fidèle ennemi.

RESCUE18 *va donc s'attacher à vous proposer plusieurs articles en la matière et de façon progressive ; qu'ils soient basiques ou bien techniques...*

L'origine et la composition de la fumée

Les fumées correspondent à l'ensemble visible des particules solides et/ou liquides en suspension et des gaz résultant d'une combustion ou d'une pyrolyse. Ces fumées sont plus ou moins diluées par l'air ambiant. Les gaz résultants de la combustion sont généralement le dioxyde de carbone, le monoxyde de carbone, la vapeur d'eau ainsi que d'autres gaz. La nature de ces derniers est intimement liée à la composition des matériaux impliqués dans la combustion (cyanure d'hydrogène, chlorure d'hydrogène, oxyde nitreux, hydrocarbures etc…). Ces gaz de combustion contiennent souvent des gaz combustibles imbrûlés.

Deux articles ci-dessous nous rappellent sa composition et les dangers pour les sapeurs-pompiers.

Un effet thermique ou un phénomène thermique ?

On entend par « **phénomènes thermiques** », l'ensemble des progressions rapides de feu ayant pour conséquence directe une augmentation significative et/ou brutale de la puissance de l'incendie. En fonction des conditions, cette augmentation de puissance peut être persistante ou non.
Ces phénomènes, potentiellement d'une extrême dangerosité, peuvent se présenter lors des différentes phases de l'incendie et intéresser plusieurs zones adjacentes au sein d'un même bâtiment.

Au niveau international, il existe des approches différentes concernant le

classement de ces divers phénomènes. Cependant, il est admis que ces évènements peuvent être attribués à **trois grandes familles** :

- **Les embrasements généralisés éclairs** (flashover) ;
- **Les explosions de fumées** (backdraft) ;
- **Les inflammations de gaz issus d'un incendie** (Fire Gas Ignition).

EGE – Flashover

Cette famille rassemble les phénomènes qui correspondent au passage brutal d'un feu localisé à l'embrasement généralisé de tous les matériaux combustibles contenus dans un volume ventilé. Ils aboutissent systématiquement à un feu pleinement développé.
Des études ont montré que toutes les pièces d'un habitat actuel renferment une charge calorifique suffisante pour générer un embrasement généralisé éclair.
Le phénomène est concomitant à un apport suffisant de gaz combustibles, à l'atteinte d'un niveau d'énergie suffisant et au maintien d'un apport d'air.

Juste avant le flashover, des signes annonciateurs de ce phénomènes sont remarquables et permettent de se repérer dans la courbe du développement du feu pour y mettre des actions efficaces. Les « anges danseurs » et rollover dont on parlera plus bas dans cet article.

Explosion de fumées – Backdraft

C'est un phénomène pouvant se produire lorsqu'un feu a été sous-ventilé pendant un certain temps. Il est très rare que les fumées accumulées dans le volume soient à leur température d'auto-inflammation. Pour autant, la création d'un nouveau courant de convection (fenêtre qui se brise, ouverture de porte, dégradation d'une toiture, …), génère un apport d'air soudain qui réactive une flamme, qui elle-même peut entrainer l'explosion des fumées (généralement chaudes) accumulées dans le volume concerné par l'incendie. Cette réaction rapide qui se déplace à travers la pièce et en dehors est appelée « **backdraft** ». Le facteur déclencheur est l'apport de comburant, l'énergie suffisante étant déjà présente dans la pièce.

FGI – Fire Gaz Ignition

Ce terme couvre une large gamme de phénomènes thermiques, ou une accumulation de produits de combustion riches en gaz imbrûlés et/ou de gaz de pyrolyse, s'enflamme après avoir été mise en contact avec une source de chaleur. En fonction des conditions de pré-mélange, cette combustion peut être explosive. Ces phénomènes peuvent être comparés aux explosions de gaz qui se produisent à la suite d'une fuite de gaz dans un bâtiment. On les rassemble communément sous l'acronyme **FGI**.
A la différence du « backdraft », les conditions de ventilation dans la pièce concernée ne sont pas à l'origine de l'apparition du phénomène. L'élément déclencheur est l'apport d'énergie d'activation. Il est important de noter que ces phénomènes peuvent donc se produire avec des fumées qui se sont refroidies (fumées dites « **froides** »).

On distingue principalement deux sous-catégories de FGI en fonction de leur régime de combustion :

- Lorsque le front de flammes dans le pré-mélange ne génère **aucune onde de pression**, ou de façon négligeable, on parle de feu « éclair » (**Flash Fire**) ;
- Lorsque le front de flammes génère une **onde de pression**, on parle « d'explosion de fumées » (**Smoke Explosion**).

A quel moment les phénomènes thermiques arrivent-ils ?

Comme vu dans le précédent article sur la lecture des fumées, il y a différentes phases dans un incendie de type pavillonnaire, appartement…

Flashover

- Se produira dans tous les bâtiments si le feu n'est pas limité par la ventilation.
- Signes annonciateurs : Anges danseurs* / Rollover*.

Backdraft

- Se produira si le feu est confiné dans un volume et qu'il y a une rupture soudaine de l'enveloppe.
- Signes annonciateurs : accumulation de gaz de pyrolyse dans les fumées, augmentation de la pression de sortie, pas de flammes aux exutoires, grondement.

FGI

- Se produira généralement dans les couloirs adjacents au volume source ou les volumes creux.
- Signes annonciateurs : Accumulation de fumées parfois plus claires, mélange entre une poche de fumées saturée en combustible et une poche d'air frais.

* Une couche de fumées, enrichie par des gaz de pyrolyse, va commencer à s'enflammer sporadiquement « anges danseurs » lorsqu'elle atteint sa température d'auto-inflammation puis à s'enflammer à l'interface air/fumées (rollover / rouleaux de flammes).

Cet effet va causer une augmentation de la température de la fumée, qui va à son tour augmenter la température des objets au travers d'un rayonnement plus important.
Le débit de pyrolyse augmente significativement et l'allumage des gaz de pyrolyse nouvellement formés va causer l'embrasement de la pièce entière en quelques secondes.
Pendant toute cette phase de croissance, la ventilation de la pièce concernée est suffisante pour alimenter correctement l'incendie en comburant.

Moyen mnémotechnique permettant d'identifier les signes annonciateurs des phénomènes thermiques :

F.F.C.O.S

Fumées : Appliquer le M.I.T.C.H

Flammes : Visibles de l'extérieur, dans les fumées, couleurs ?

Chaleur : Déformation des matériaux, rayonnement à proximité…

Ouvrants : Sortie unique de fumées, ouvrant avec entrée d'air frais à 100%, ouvrant avec entrée et sortie de fumées…

Sons : Crépitement, étouffement, attisement…

M.I.T.C.H

Mobilité : Fumée rapide ou lente, mouvement laminaire ou désordonné ?

Inflammabilité : Il y a-t-il des flammes dans les fumées ?

Température : A regarder avec la caméra thermique, plus elles sont chaudes plus on se rapproche du foyer.

Couleur : Grise riche en vapeur, laiteuse pour les gaz de pyrolyse…

Horizontalité : Stratification des fumées, hauteur de la zone neutre…

Sources et crédits : GTO interventions sur les incendies de structures (DGSCGC) – Créateurs YouTube mentionnés avec les vidéos

Author: Rescue18