

» INC-CT-02 Connaissance du risque

Dans un premier temps, ce chapitre mettra en évidence les différents concepts essentiels à la compréhension du système feu : de la naissance à son développement, en passant par les différents facteurs influençant son évolution.

Dans un deuxième temps, il s'agit d'appréhender les éléments de construction indispensables à la compréhension des mécanismes favorables ou défavorables à cette évolution, le feu, mis dans différents contextes, étant susceptible d'évoluer différemment.

Enfin, dans la troisième partie de ce chapitre dédié à la connaissance du risque incendie, il sera mis en évidence les caractéristiques et les enjeux de plusieurs situations opérationnelles types, à partir desquelles la doctrine opérationnelle est bâtie.

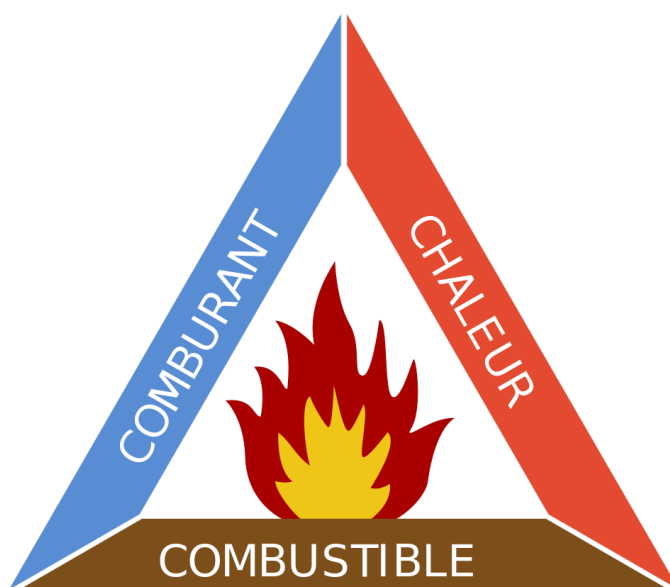
Pour aller plus loin dans la compréhension, des fiches sont à vos dispositions sous l'onglet PESP (Pour En Savoir Plus).

2.1. Notions essentielles

2.1.1. Définitions / Généralités

A. Combustion

La combustion est une réaction chimique induisant la présence de réactifs (le combustible et le comburant) et la nécessité d'un initiateur (apport d'énergie). Des produits de combustion résultent de cette réaction qui dégage également de l'énergie sous forme de chaleur. Ceci peut être résumé par un outil pédagogique et visuel courant : le triangle du feu. Ce dernier illustre les composants nécessaires à l'établissement d'une réaction de combustion et met en avant leur interdépendance les uns vis-à-vis des autres. Il est présenté ci-dessous.



On distingue trois types de combustion caractérisés par leur vitesse de réaction :

- La combustion lente
- La combustion vive
- La combustion spontanée

La combustion lente

Il s'agit d'une oxydation sans émission de lumière dont la température reste inférieure à 500°C (par exemple : combustion dans les décharges d'ordures ménagères).

La combustion vive

C'est une réaction qui consomme rapidement le comburant qui lui est nécessaire. Ce type de combustion est caractérisé par une forte élévation de la température, une émission simultanée de lumière, de flammes, de gaz et de fumées.

Déflagration - La combustion très vive

Il s'agit d'une explosion avec une vitesse de propagation inférieure à la vitesse du son (340 m/s).

Détonation - La combustion instantanée

Il s'agit d'une explosion avec une vitesse de propagation supérieure à la vitesse du son. La combustion peut être complète (dégagement de gaz carbonique et d'eau) ou incomplète (dégagement de monoxyde de carbone (CO), de fumées...).

De plus, en fonction de l'alimentation du feu en comburant, la combustion peut être :

- Complète

Si le foyer est correctement alimenté en oxygène grâce à un apport d'air suffisant. Les produits de combustion sont alors complètement brûlés.

- Incomplète

Si le foyer est sous-alimenté en oxygène à cause d'un apport d'air insuffisant. Les produits de combustion sont incomplètement brûlés ou la production importante de fumées et de monoxyde de carbone (CO).

En général, un incendie est une combustion vive et incomplète.

B. Différents types de flammes

La flamme est la manifestation visible d'une combustion.

C'est le lieu de la réaction chimique de plusieurs éléments, combustible et comburant (Oxygène), produisant de la chaleur et de la lumière.

On distingue :

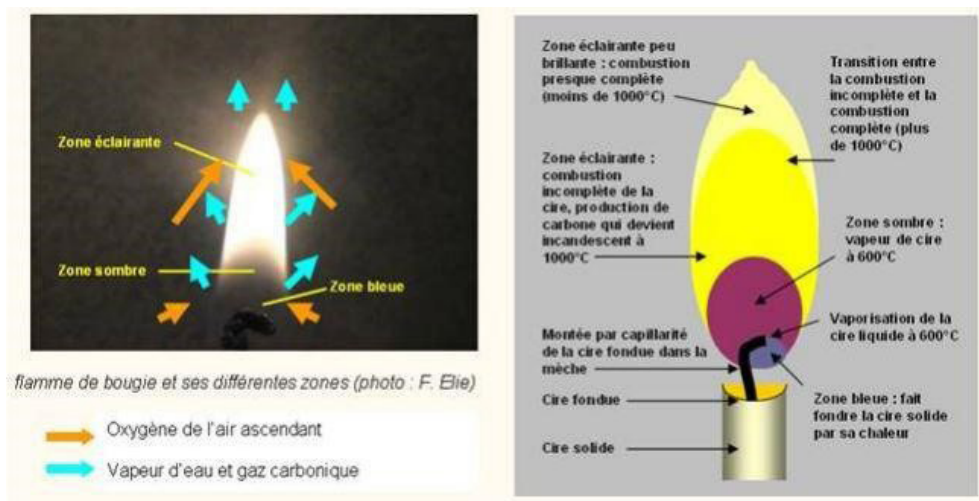
- La flamme de décomposition

Cette flamme est liée à la décomposition de corps (type acétylène), émettant un fort dégagement thermique et des gaz, sans pour cela qu'il y ait eu combustion. C'est un cas particulier que l'on ne trouve pas dans nos feux de bâtiment : elle ne sera donc pas étudiée.

- La flamme de diffusion

La flamme est jaune, parfois rouge/orangé. Elle est vacillante, sans aucun son. Cette flamme semble peu énergétique. Une gazinière mal réglée produit une flamme jaune, signe d'une mauvaise combustion, laissant un dépôt noirâtre sur le fond des casseroles. Les campagnes hivernales annuelles rappellent les dangers liés à cette mauvaise combustion (production de

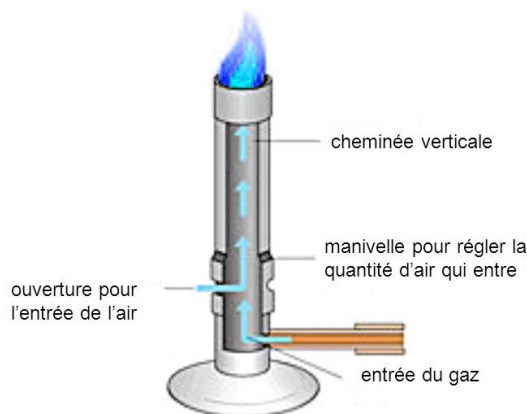
CO). La combustion est qualifiée d'incomplète. Cette combustion libère de nombreux déchets. La flamme de diffusion est l'inflammation du combustible au contact du comburant : l'un diffusant vers l'autre.



- La flamme de pré-mélange

Semblable à une flamme de chalumeau de soudure ou de découpe de métaux. La flamme est bleue, presque transparente. Sonore et apparaît comme énergétique. Elle possède beaucoup d'énergie. Lorsque le combustible et le comburant sont dans les bonnes proportions, la combustion est dite complète (on parle de mélange stœchiométrique).

La flamme de pré mélange est le résultat du mélange entre le combustible (le gaz pour le bec bunsen ou le gaz de pyrolyse pour un incendie) et le comburant (l'air) avant son inflammation.



	Diffusion	Prémélange
Effets pour la flamme	Production de déchets	Peu de déchets
Effets pour le gaz	Inflammation	Inflammation (LII/LSI) ou Explosion (LIE/LES)

C. Feu

Dans l'ISO 13943 (norme internationale), le feu fait référence à un processus de combustion auto-entretenu assuré pour produire des effets utiles et dont le développement est maîtrisé dans le temps comme dans l'espace.

D. Incendie

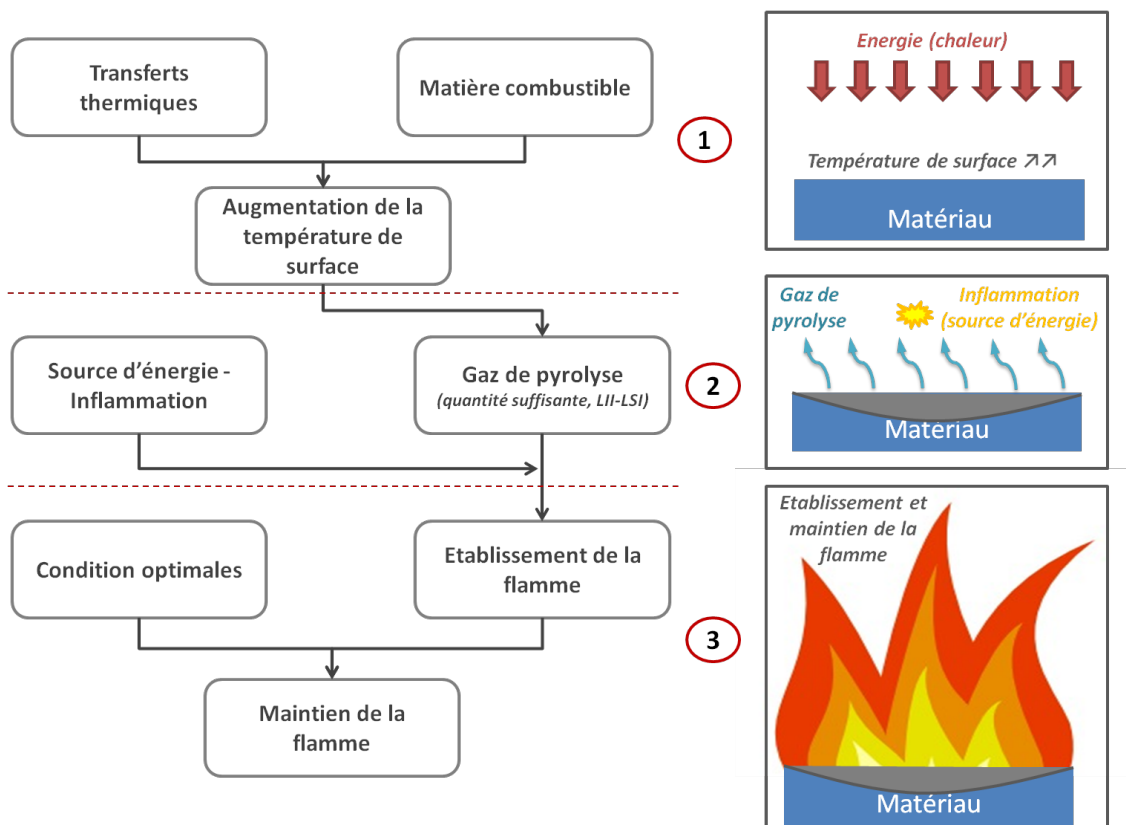
L'incendie est un feu dont le développement n'est pas maitrisé dans l'espace et dans le temps.

E. Physique et chimie du feu

Cette partie est dédiée à la compréhension de l'établissement d'une réaction de combustion à la surface d'un matériau. Cette situation est celle rencontrée habituellement par les sapeurs-pompiers en intervention.

Ce schéma illustre les notions essentielles pour comprendre comment une flamme se forme et se maintient à partir de la dégradation de la matière combustible solide. Ce processus peut être décrit en trois étapes majeures :

- 1ère étape : Production des gaz de pyrolyse. La matière voit sa température augmenter par l'intermédiaire d'un transfert thermique et peut se décomposer en émettant des gaz inflammables.
- 2ème étape : Inflammation des gaz. Une quantité de gaz suffisante est dégagée par la matière et mélangée à l'air. L'apport d'une source d'énergie suffisante permet alors l'inflammation du mélange.
- 3ème étape : Etablissement et maintien de la flamme. Suite à l'inflammation, la flamme est maintenue en surface si les gaz combustibles dégagés par la matière sont en quantité suffisante, si l'apport en air est suffisant et si les conditions thermiques sont adéquates.



Plusieurs descriptions de ces phénomènes peuvent être effectuées mais le parti pris de ce document est de détailler de manière chronologique les événements constitutifs de l'établissement d'une flamme à la surface d'une matière combustible via des fiches PESP ou vidéo.

F. Transferts de chaleur et modes de propagation

Le transfert de chaleur peut se faire par conduction, convection ou rayonnement. PESP 2

Conduction : PESP 1 2

La conduction est un mode de transfert de chaleur de proche en proche dans le matériau en lui-même (ex : barre métallique chauffée à l'une de ses extrémités et qui transmet la chaleur à son autre extrémité). On dit d'un matériau qu'il est thermiquement isolant ou conducteur.

Convection : PESP 1 2

La convection désigne un transfert de chaleur s'effectuant par l'intermédiaire d'un fluide en mouvement (liquide ou gaz). Dans le cas de l'incendie, ce sont les fumées et gaz chauds qui se propagent dans les différents volumes de la structure.

Rayonnement : PESP 1 2

Le rayonnement correspond au processus d'émission ou de propagation de l'énergie sous forme d'ondes électromagnétiques. Il ne nécessite pas de contact matériel à l'inverse des deux modes de propagation de la chaleur précédents.

Le rayonnement varie en fonction de la température du corps considéré.

- Transmission de la combustion par déplacement de substance en combustion.

Par les gaz

- La nappe de gaz peut se déplacer et se renflammer à distance du foyer.

Par les liquides

-par épandage et par ruissellement.

Par les solides

- Par projection de braises (propagation limitée à quelques mètres).

- Par projection de brandons (fragments incandescent pouvant franchir d'importantes distances selon la force du vent).

G. Notions de puissance PESP 3

La puissance d'un feu est une quantité d'énergie thermique (Joule, J) dégagée sur une unité de temps (seconde, s). Elle se mesure donc en Watts (1 Watt = 1 joule/seconde).

Comme le montre le tableau ci-après, cette puissance est directement liée à la nature, la qualité, la volumétrie, la position et la quantité du combustible (la quantité de chaleur délivrée par les matériaux n'étant pas constante) et à l'apport en comburant dans le cadre d'une situation d'incendie de structure. La puissance peut alors être limitée par le combustible (on parle de FLC : Feu Limité par le Combustible) ou par la ventilation (FLV : Feu Limité par la Ventilation). Ces notions sont essentielles dans la compréhension et les choix tactiques des intervenants.

Quelques exemples de puissance de feu :

Combustible	Puissance dégagée
Cigarette	5 W
Allumette	50 W
Bougie	80 W
Corbeille de papiers	150 KW (1 KW = 1000 Watts)
Poubelle	50 à 300 KW
Fauteuil	2 MW (1 MW = 1 000 000 Watts)
Sapin de Noël	1 à 2 MW
Canapé	1 à 3 MW
Feu de salon ou chambre développé	3 à 10 MW

Cette formule permet donc de mesurer la puissance que le feu atteindra en fonction des ouvrants de l'enceinte de celui-ci. Les SP pourront donc avoir la connaissance de la puissance du feu durant la reconnaissance par la simple observation des ouvrants.

Type d'ouvrant	Dimensions	Puissance
Porte	1m de large x 2m de haut	4.2 MW
Fenêtre	1m de large x 1m de haut	1.5MW

Applications opérationnelles :

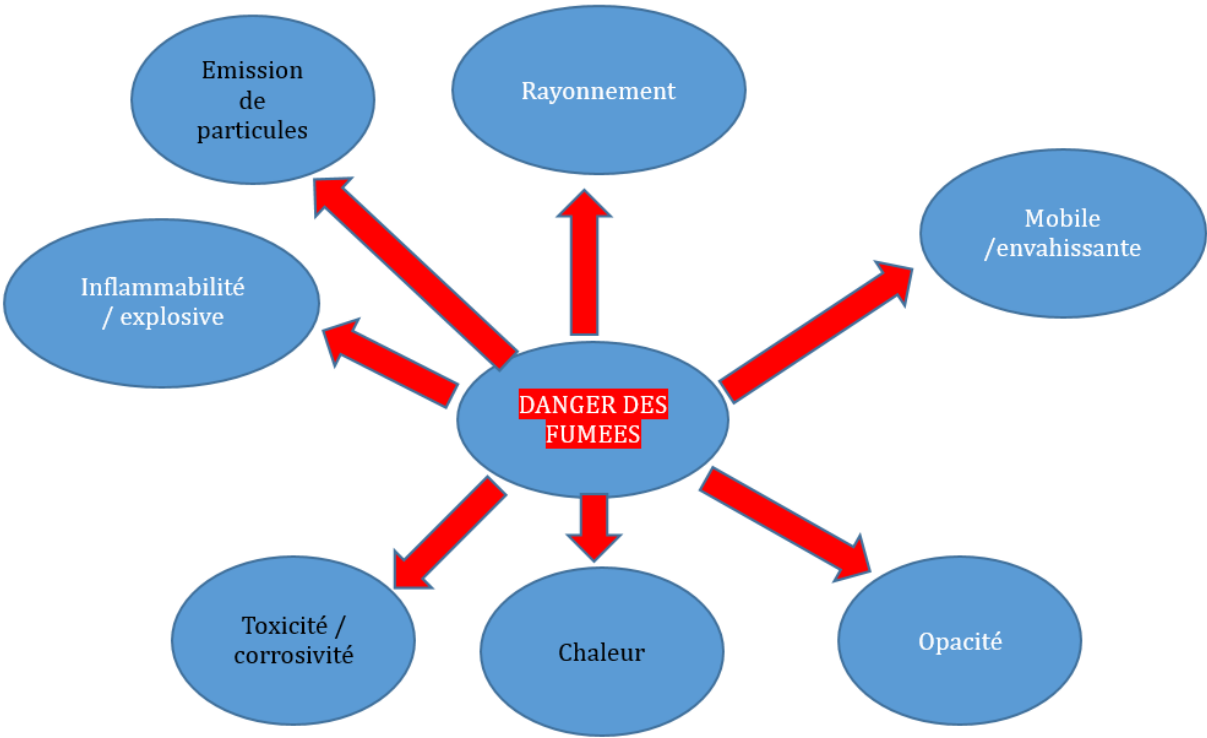
- Lors du passage de porte, le binôme d'attaque pourra influencer la puissance du feu dans un local en feu par la simple gestion de cet ouvrant.
- Sur un feu de bâtiment, toute action de ventilation non coordonnée (création d'un exutoire en toiture, ouverture d'une trappe de désenfumage, ouverture d'une fenêtre...) pourra avoir un impact sur la puissance développée par le feu et dépasser les moyens hydrauliques mis en place.

H. Caractéristiques des fumées PESP 4

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 de l'air ambiant.

Les gaz résultant 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 imbrulés.

Les dangers associés aux fumées sont :



Cette constatation revêt une importance capitale pour le sapeur-pompier. La couleur des fumées fait en effet partie des indicateurs utilisés pour la lecture de l'incendie. Où est localisé le feu ? Quels sont les dangers ? Quelles sont les actions à mener ?

Par la diversité des matériaux rencontrés dans les habitations modernes, nous ne pouvons donner de « tendance » quant à la couleur des fumées. Associer de façon systématique une fumée blanche à la vapeur d'eau serait une erreur. Dans le cas de l'accident survenu le 21 janvier 2006 rue Langelier (Montréal) RETEX voir vidéo qui coutâ la vie au capitaine Marleau, les fumées étaient blanches. PESP 5

Il ne s'agissait pas de vapeur d'eau mais de gaz de pyrolyse issu de la pyrolyse d'une mousse synthétique. En réalité, et c'est là la clé de la compréhension, ce sont les indicateurs dans un contexte donné qui permettront au SP de trouver la solution.

Rappel des risques liés à la toxicité des fumées

Un incendie est une combustion non contrôlée qui émet des quantités importantes de chaleur et de produits toxiques.

Une combustion est possible avec la combinaison de trois paramètres :

- Une source de combustible (solide, liquide ou gazeuse)
- Une énergie d'activation (la source d'inflammation)
- Un comburant, en grande majorité le dioxygène

La nature du combustible et la teneur en comburant génèrent une combustion plus ou moins complète.

Les flux de dangers les plus connus restent les flux thermique et toxique avec l'émission de produits de combustion et de pyrolyse sous la forme de gaz. Les suies, beaucoup plus visibles, sont aussi à prendre en compte.

Parmi les 200 toxiques les plus courants, on peut citer :

- Le monoxyde de carbone
- Le dioxyde de carbone
- Les toxiques composés de chlore, fluor, cyanure, soufre, etc...
- Les oxydes d'azote

Cette liste reste non exhaustive au regard des nouveaux matériaux de construction.

Les principaux effets de ces toxiques sur l'organisme sont :

- L'asphyxie
- Les irritations pulmonaire, cutanée et oculaire
- L'hypoxie

Voir explications dans fumées blanches :

[Ouvrir la vidéo via ce lien](#)

Ou

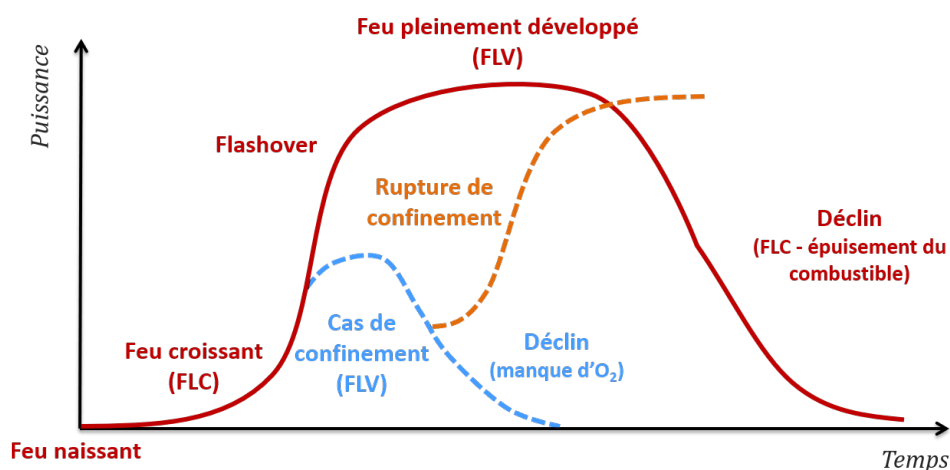


I. Phases de développement du feu PESP 6

Dans le temps, un feu évolue. Il passe par plusieurs phases. La courbe classique du développement du feu se compose en quatre phases :

- Feux naissant ou ignition
- Croissance ou développement
- Plein développement
- Décroissance ou déclin

La courbe classique d'évolution de la puissance d'un incendie dans un local ventilé est représentée dans la figure ci-après (courbe en trait plein). Dans un milieu où l'apport d'air n'est pas suffisamment renouvelé, le feu s'éteint par manque de comburant. Cette situation est illustrée par la courbe bleue.



Feu naissant PESP 7

Cette phase initiale de la combustion est directement liée à la quantité de combustible. A ce stade le dégagement de chaleur est modéré et les fumées peu abondantes.

Seul le combustible influe sur le développement du feu. En effet, il ne s'agit pas de la quantité de matière disponible, mais de gaz de pyrolyse présents en quantité limitée. On dit que le feu est « limité par le combustible ».

Voir ITOP INC « Tactique de lutte contre l'incendie » et feux de structures annexe 12

Feu en phase de croissance PESP 8

Le foyer prend de l'importance.

La puissance du sinistre augmente et s'accompagne d'élévation de température et de production de fumées. Les objets soumis aux contraintes thermiques peuvent s'échauffer et s'enflammer.

Au cours de cette phase, l'évolution du feu varie en fonction des éléments suivants :

- conditions de ventilation ;
- nature et état de division des matières ;
- autres facteurs (caractéristiques bâtementaires, pièce concernée, situation du foyer, ...).

Les conditions de ventilation du sinistre conditionnent la poursuite du développement du feu. On peut alors être confronté à l'un des deux régimes de feux suivants :

- Feu correctement ventilé ou feu limité par le combustible (FLC) dans le temps. Son développement et sa puissance seront maximum.
- Feu sous ventilé ou feu limité par la ventilation (FLV). Limité en comburant, deux alternatives sont possibles :
 - le maintien du confinement qui pourra conduire à une quasi auto-extinction ;
 - la rupture de ce confinement qui conduira à une reprise de la croissance du feu (plus ou moins rapide et violente).

D'une manière générale, les feux développés en structure, dès lors qu'ils abritent des pièces meublées, seront systématiquement limités par la ventilation en situation de plein développement.

Feu pleinement développé

Ultime phase de croissance du feu, c'est une étape normale en feu de structure. Il s'agit de l'inflammation de l'ensemble des combustibles de la pièce. Sa puissance et les risques de propagation sont au maximum au regard des conditions de ventilation. A ce titre, le feu à cette étape est limité par la ventilation. Le plein développement est la conséquence immédiate d'un embrasement généralisé.

Feu en régression

La phase de régression (ou déclin) correspond à la fin de la combustion des matériaux. La puissance du foyer et des phénomènes associés est en diminution. Les risques liés aux fumées restent présents. Le feu redevient limité par le combustible.

J. Phénomènes thermiques / Progression rapide du feu PESP 8

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, pouvant être 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 événements 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).



FLASHOVER (embrasements généralisés éclairs)	
CONDITIONS DE REALISATION	Le Flashover se produira dans la plupart des bâtiments si l'air est disponible. Les enceintes avec un débit d'air naturel limité sont moins susceptibles de produire un embrasement généralisé avant que l'air disponible ne soit consommé .
CARACTERISTIQUES DES FUMÉES ET GAZ DE PYROLYSE	- Les suies de couleur noires donnent la couleur sombre aux fumées. Elles sont produites dans la zone de réaction de la flamme de diffusion. Les suies sont un indicateur de la présence de flammes dans le volume, - Envahissement de plus de la moitié de la hauteur du volume, - Épaississement du plafond de fumées, - Assombrissement vers le noir, - Convection importante à cause de l'augmentation de température.
APPORT D'AIR	- Facilité par le maintien de l'ouverture du volume, - Augmente la puissance du feu - Peut accélérer la survenue du flash - Souvent caractérisé par des écoulement vers l'intérieur du volume en partie basse de l'ouvrant (donne le sentiment de respiration du feu).
CHALEUR	- Facilite la production de gaz de pyrolyse
BACKDRAFT (explosion de fumée)	
CONDITIONS DE REALISATION	Le backdraft est probable lorsque le feu est confiné dans un volume et qu'il y a rupture soudaine de l'enveloppe (fenêtre brisée, ouverture de porte sans précautions, ...). Le risque augmente dans les bâtiments « basse consommation » avec une bonne isolation et les fenêtres étanches (double ou triple vitrage). Les indicateurs de chaleur peuvent être moins évidents en raison de l'isolation supérieure associée à ce type de construction.
CARACTERISTIQUES DES FUMÉES ET GAZ DE PYROLYSE	Fumées épaisses et concentrées dans le volume en feu, accumulées jusqu'au sol, - La situation du volume concerné n'est pas forcément celle des volumes adjacents, - La couleur claire (brun/jaune) peut indiquer que les fumées sont chargées en gaz de pyrolyse, - Les dépôts noirs indiquent de la condensation des gaz de pyrolyse sur les parois sous forme de dépôts huileux, - La sortie de la fumée rapide indique une forte pression à l'intérieur du volume et une température élevée, - L'alternance de sorties soudaines et rapides de la fumée suivie et d'entrées soudaines de l'air à travers une ouverture, est un indicateur courant d'un backdraft imminent (il peut s'agir de phénomènes apparentés à des pulsations, parfois audibles).
APPORT D'AIR	- Si rupture du confinement
CHALEUR	- Accumulée dans le local (foyer initial, fumées, parois...)
FIRE GAS IGNITION (Les inflammations de gaz issus d'un incendie)	
CONDITIONS DE REALISATION	Les Fire gas ignition se produisent généralement dans les couloirs adjacents au volume source. Pour autant, les vides, les conduits, les cages (escalier, ascenseur), les constructions à ossature croisée, les grands espaces ouverts, les plafonds hauts, les faux plafonds ou les plafonds suspendus permettent à la fumée d'être transportée et de s'accumuler dans les zones voisines ou non de l'enceinte d'origine. Le combustible imbrûlé dans la fumée est souvent partiellement mélangé à l'air frais et peut s'accumuler dans des concentrations inflammables. L'apport d'une énergie d'activation va provoquer l'inflammation de ce mélange.
CARACTERISTIQUES DES FUMÉES ET GAZ DE PYROLYSE	- Accumulation des fumées parfois plus claires (mélange partiel avec l'air dans la plage d'inflammabilité) à une certaine distance de la source, - Peut donner de faux indicateurs de l'emplacement du foyer, - Parfois difficiles à percevoir, - En s'éloignant du foyer, les fumées se refroidissent. Les mouvements convectifs diminuent. Les fumées sont alors transportées par les mouvements aérauliques du bâtiment. Les fumées peuvent alors s'accumuler dans des locaux adjacents contigus, superposés, voire sous le plan du feu.
APPORT D'AIR	Présence d'air initial ou par création d'une amenée d'air qui permet le pre-mélange air/ gaz combustible.
CHALEUR	- Apportée par le feu lui-même, - Apportée par toute autre source d'ignition (appareil électrique, débris braisant lors de la phase de déblai, ...)

Famille des Flashover

On entend par « phénomènes thermiques » l'ensemble des progressions rapide du 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, pouvant être d'une extrême dangerosité, peuvent se présenter lors de différentes phases de l'incendie et intéresser plusieurs zones adjacentes au sein d'un même bâtiment.

Flashover «commun»

C'est l'évolution normale du développement d'un feu ventilé, et bien cette transition entre une phase de croissance et une phase de plein développement.

L'effet convectif du transfert de chaleur combiné à l'effet radiatif des fumées et matériaux provoque la montée en température de tous les objets dans la pièce.

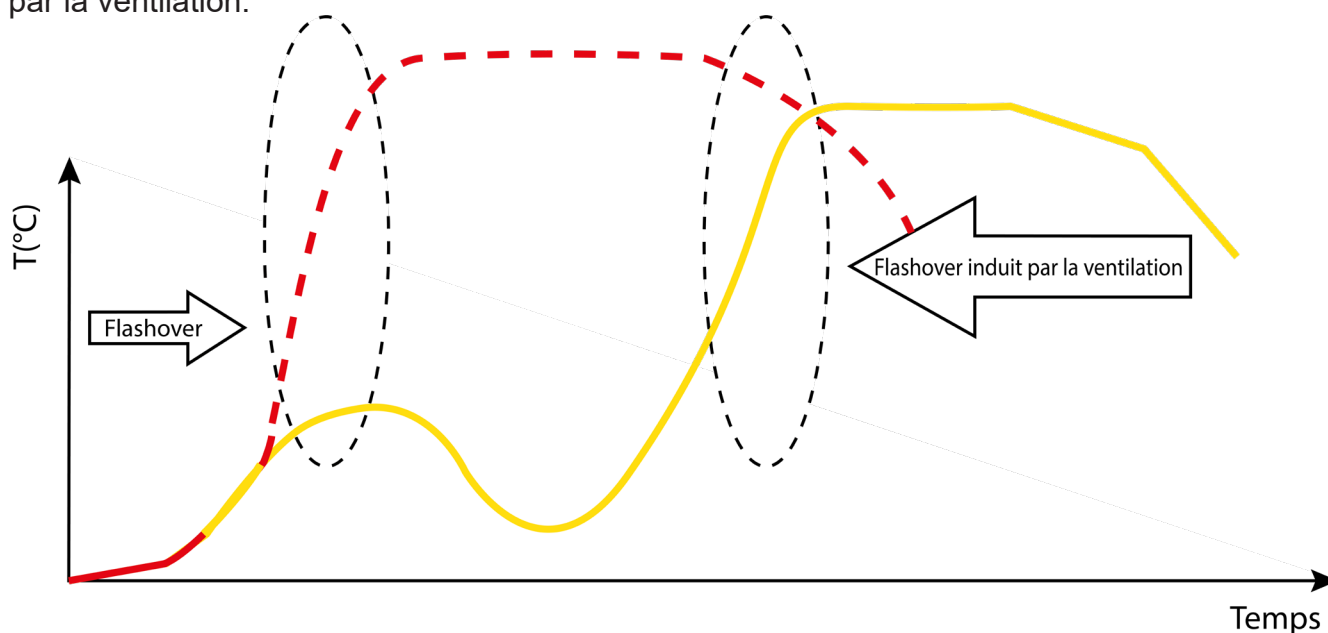
Cette montée en température entraîne une production très importante de gaz de pyrolyse et c'est bien cet apport massif de combustible qui sera l'élément déclencheur.

L'apparition de Roll-over (front de flamme se déplaçant dans les fumées) augmente encore la température dans la pièce et accélère le processus. On assiste à un emballement thermique qui va aboutir à l'embrasement de la pièce entière et au Flashover.

- Flashover induit par la ventilation :

Un Flashover induit par la ventilation se produit lorsqu'un feu devient sous-ventilé. Il a accumulé suffisamment de chaleur au moment de son passage de feu contrôlé par le combustible à feu contrôlé par la ventilation. Dans ces conditions, beaucoup d'objets vont continuer à pyrolyser. S'il intervient à ce moment-là un changement de profil de ventilation, un apport massif de comburant va alimenter le feu. La fumée dans la pièce va s'embraser et en quelques secondes, le feu va atteindre sa phase de plein développement.

C'est l'augmentation du facteur de ventilation qui va déterminer la rapidité du Flashover induit par la ventilation.



Applications Opérationnelles

Il est important d'avoir conscience que lors de l'intervention sur un feu d'enceinte (appartement, maison et autres locale...) la puissance du feu est (la plupart du temps) limité par l'ouvrant. Le fait de créer (où d'ouvrir) une nouvelle arrivée d'air ne fera qu'augmenter la puissance du feu (si le feu n'est pas limité par le combustible).

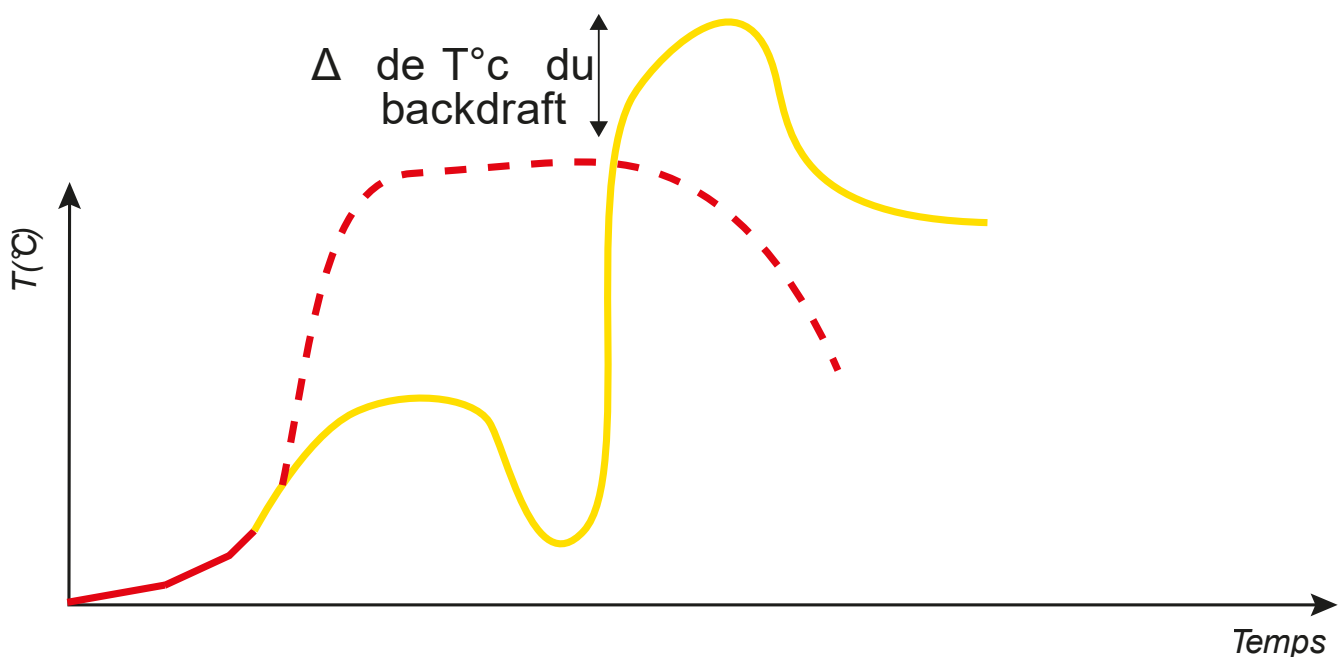
Le backdraft PESP 9

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 de la toiture...) génère un apport d'air soudain qui réactive une flamme, qui elle-même, peut entraîner l'explosion des fumées (généralement chaudes) accumulées dans le volume concerné par l'incendie.

La puissance et le délai de déclenchement peuvent être variable en fonction du mélange combustible / comburant.

Cette réaction rapide qui se déplace à travers la pièce et en dehors est appelée « Backdraft ». Elle est accompagnée d'une vague de surpression et d'une forte augmentation de la température.

Le facteur déclencheur est l'apport de comburant, l'énergie suffisante étant présente dans la pièce.



Famille des Fire Gaz Ignition (FGI)

Les fumées d'incendie, chargées en produits de combustion et aussi en produits de pyrolyses imbrûlés, viennent à s'accumuler dans des pièces concernées, adjacentes ou des volumes cachés (faux plafond, plancher surélevés...)

De cette manière, le volume contient un mélange d'oxygène et de combustible gazeux qui peut s'enflammer.

Si on apporte une source d'ignition au sein de ce mélange, celui-ci peut alors s'enflammer.

L'élément déclencheur sera donc l'énergie, que cette énergie soit une étincelle, une braise, une flamme ou la température d'auto-inflammation des gaz.

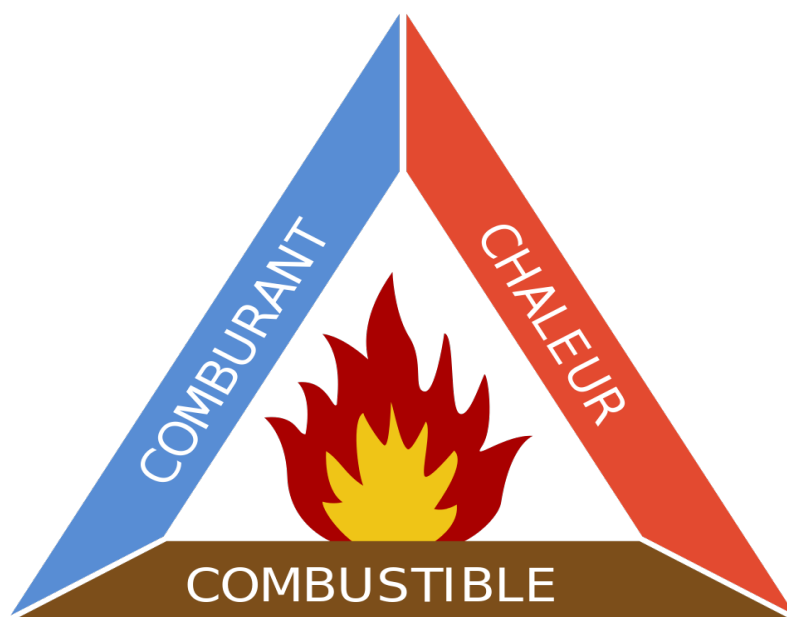
Plusieurs phénomènes rentrent dans la catégorie des FGI.

Le type de phénomène qui va se produire est déterminé par la nature et la concentration du mélange gazeux :

- **Flash-fire** : inflammation de fumées (sans phénomène explosif), contenant assez de produits de pyrolyse imbrûlés. Le mélange se situe au niveau de la LII/LSI.
- **Smoke explosion** : explosion de fumées, contenant assez de produit de pyrolyse imbrûlés. Le mélange se situe au niveau de la LIE/LSE. L'explosion de fumée peut concerner de la fumée chaude ou froide. Afin de produire un effet explosif, les gaz sont dans un état de pré mélange.
- **Anges danseurs, roll over** : inflammation de poches de gaz dans les fumées d'incendie. Souvent signes précurseurs d'un Flashover, ils indiquent une température très importante de la zone gazeuse haute.

Synthèse des phénomènes à cinétique rapide

Le schéma ci-dessous présente une synthèse de ces phénomènes particuliers, en reprenant les éléments du triangle du feu, considérant que ce sont les proportions entre les trois ingrédients qui déterminent la qualité de la combustion (dont sa cinétique).



PESP 1 [Notions de transferts thermiques et pyrolyse](#)



PESP 2 [Vidéo Youtube](#)



PESP 3 [Puissance du feu](#)



PESP 4 [Les dangers des fumées](#)



PESP 5 [Explications des fumées blanches](#)



PESP 6 [Les régimes du feu](#)



PESP 7 [Fiche technique GDO Feux Structures FSCI CSF](#)

PESP 8 [Les régimes du feu](#)



PESP 9 [Les phénomènes de type backdraft](#)

