

Des incendies de bâtiment selon *Gayet*

Puisque la langue anglaise n'a pas conçu de mot ou d'expression propre pour désigner un *foyer d'incendie*, c'est dans un ouvrage en français qu'il faut poursuivre l'étude des phénomènes et manifestations du feu.

En France, l'ouvrage de Jean Gayet est issu du premier laboratoire scientifique français consacré à la criminalistique (à Lyon). Gayet, d'après une étude non-publiée de l'ingénieur Pierre Versmée, divise à peine différemment les phases de l'incendie, comme suit, ayant pris soin de d'écrire que

«la plupart des incendies ...qui se déclarent à l'intérieur des bâtiments ...constituent un cas particulier de la combustion des solides, et plus précisément de ceux qui brûlent avec flammes».

Selon Gayet, les phases d'un incendie ressemblent plus aux modes de dégradation et de combustion(phénomènes physico-chimiques) :

a) la distillation

b) l'inflammation

- allumage et formation du foyer

- extension du foyer

- embrasement

c) l'incandescence.

Clairement, Gayet retient comme première et dernière phase des termes qui désignent sans doute des modes de combustion.

La *distillation des solides* est cette réaction des matériaux libérant les fractions non-solides qu'ils contiennent (pyrolyse) sous l'effet de la chaleur ; et l'incandescence est le mode de combustion par lequel une substance organique brûle quand l'*oxygène* vient *en contact direct* avec elle.

Ce que Gayet définit comme la *phase de distillation*, c'est toute la phase initiale *avant l'apparition des flammes*. À l'apparition des flammes, les conditions sont réunies pour une réaction en chaîne conduisant à la formation et la croissance du foyer d'incendie, qui culmine en l'embrassement, ce que Layman identifie comme une résultante de la phase 2 dans un bâtiment incombustible étanche.

Enfin, la dernière phase consiste en la phase finale, au cours de laquelle les matériaux se consomment, surtout en incandescence, puis cessent de brûler. Finalement, les débris refroidissent.

Entre les approches respectives de Layman et de Gayet, il n'y a pas que le concept de foyer d'incendie qui soit différent. Le terme *smouldering* utilisé par Layman n'équivaut pas vraiment à distillation, techniquement, mais il évoque pertinemment la manière dont se manifeste la distillation d'un solide soumis à la chaleur. Il n'y a pas non plus de contrariété entre les descriptions de la troisième phase dans les ouvrages de Layman et de Gayet.

Il est enrichissant de connaître ces deux approches, ne serait-ce que pour acquérir correctement les notions fondamentales associées aux phénomènes étudiés.

Surtout, il faut retenir que les descriptions en langue anglaise ne fixent pas la réalité du foyer d'incendie comme le fait le français ; en contrepartie toutefois, les textes en langue anglaise mettent l'accent sur l'embrasement.

Certains remarqueront que Gayet n'évoque pas la notion d'explosion de fumée ou *backdraft*, parce que ce phénomène est rare et parce que l'auteur n'est pas un pompier comme Layman.

À la différence des médias de masse, Gayet accorde peu de poids aux effets spectaculaires d'un incendie comme en fait foi un style descriptif dénué de sensationnalisme : les incendies de bâtiments

« brûlent avec flammes, ils se développent suivant une réaction en chaîne qui, une fois amorcée, s'accélère et tend à se généraliser; mais leur combustion s'effectue dans des conditions imparfaites, avec un rendement thermique très médiocre, et une quantité appréciable de gaz de distillation et d'oxyde de carbone reste imbrûlée. »

Le feu, à l'intérieur ou à l'extérieur, n'est jamais vraiment conforme aux modalités d'une *bonne combustion* comme on l'entend dans les systèmes de combustion (chauffage, moteurs, incinération) ; ces systèmes réunissent systématiquement les conditions pour l'obtenir.

Gayet et la tracéologie

Il est instructif d'examiner la structure de l'ouvrage de Jean Gayet dans la table des matières :

SECTION 1: LES TRACES

Première partie : Lophoscopie

Deuxième partie: Les traces d'outils

SECTION 2: LES EXEPTISES D'ARMES

Première partie : Identification des balles et des douilles

Deuxième partie : Examen des vêtements

Troisième partie: Autres indices permettant d'apprécier la direction et la distance du coup de feu

Quatrième partie : Problèmes divers

SECTION 3 : LES INCENDIES

Première partie : Généralités

Deuxième partie : Les diverses catégories d'incendies

Troisième partie : L'enquête technique

SECTION 4 : LES EXPLOSIONS

Première partie : Généralités

Deuxième partie : Les explosions diffuses

Troisième partie : Les explosions concentrées

Quatrième partie : Les constatations sur les lieux de l'explosion

Cinquième partie : Expertise et prélèvement de l'engin explosif

Dans l'introduction aux traces, Gayet ne mentionne pas les traces laissées par l'incendie, mais il ne s'en prive pas dans le texte, par exemple :

*« Si un liquide inflammable avait été versé à même le plancher, il pourra en rester des **traces** qui imbibent encore le bois. [...] Les substances inflammables brûlent en effet les premières et il se peut qu'elles se soient consommées sans laisser aucune **trace**. » (p. 210)*

La question des traces est résolue, selon Gayet, par la *localisation du foyer d'incendie* en vertu de l'*approche*

température-temps, d'où l'importance vitale d'acquérir les notions de courbes température-temps empirique et normalisée (mathématique) et leurs usages et interprétations aux fins d'analyse post-incendie et de recherches expérimentales.

Des définitions variées existent pour caractériser un *foyer d'incendie*.

FOYER D'INCENDIE (caractéristique)

Le secteur qui constitue le foyer initial de l'incendie est généralement la partie la plus endommagée par le feu. [Stickney 1960] [71]¹

FOYER D'INCENDIE (localisation du) [Gayet 1973]

Le foyer initial se situe à l'endroit où la combustion a duré le plus longtemps : pendant toute la période de formation du foyer d'abord, pendant l'incendie ensuite. C'est donc, en vertu de la loi température-temps, là où la température aura été la plus élevée. Le vent, les courants d'air, les exutoires des pompiers interviennent seulement pour entraîner l'incendie sans une direction ou une autre, mais ils n'affectent pas la loi. DANS CES CONDITIONS, L'EXAMEN DES LIEUX VISERA À ÉTABLIR LE BILAN DES DESTRUCTIONS ET DÉGÂTS EN VUE D'ESTIMER LA DURÉE DE LA COMBUSTION ET LES TEMPÉRATURES ATTEINTES. [Gayet 1973, p.204]

¹ STICKNEY, C. W. (1960) Recognizing Where Arson Exists. Dans : Firemen Magazine, sept./dec. 1960. Boston : NFPA. Cet article a été traduit en français et diffusé au Québec sous le titre *Comment déterminer les causes d'incendie*, dans « Le dépistage des incendies criminels » — 48 pages — traduction non datée).

FOYERS MULTIPLES (Shanley 1994)

Selon le "mythe" des foyers multiples, il suffit d'identifier plus d'une aire d'origine non-relées entre elles pour prouver l'incendiat. L'investigateur devrait comprendre que les incendies non intentionnels peuvent laisser des indicateurs dont l'existence évoque plusieurs aires d'origine. Un examen sommaire des lieux ou le recours à d'autres "mythes" comme le point bas de l'incendie ou le délitage du béton [on peut ajouter la dispersion des courts-circuits] peut porter l'investigateur à diagnostiquer l'incendiat sur la foi d'origines multiples. Un examen attentif de tous les indicateurs et leur attribution selon la source [vecteur] révèle souvent la présence d'un seul foyer d'incendie. [...] Il n'est pas approprié de diagnostiquer l'incendiat sur le seul indice de l'aire d'origine. Si l'investigateur parvient à éliminer les causes accidentelles pour les indicateurs identifiés, il peut alors considérer la relation FOYERS MULTIPLES / INCENDIAT ; l'investigateur n'en doit pas moins déterminer la cause d'incendie à chacun de ces foyers [séquence d'ignition]. (J.H. Shanley, Fire Investigation Change and Evolution, Part 2: Understanding the Science of Fire, FIRE ENGINEERING, May/June 1994)

Pour bien apprécier la question des traces ou des indices par lesquels on applique une *analyse température-temps*, il faut connaître le feu, ses modalités, et ses manifestations.

Caractéristiques de la phase 1

Les caractéristiques de la phase 1 comme Gayet et Layman les conçoivent ne s'excluent pas, bien au contraire. Jean Gayet écrit :

a) La distillation. - Le feu débute par l'échauffement d'un matériau facilement inflammable, échauffement qui provient soit de celui-ci, soit de son espace environnant. Le matériau distille alors en un point de sa masse, donnant lieu à un courant gazeux ascendant qui entraîne un petit appel d'air. Dans certains cas, les conditions ne permettent pas une combustion vive, mais sans qu'il y ait extinction. La combustion incomplète donne alors lieu à un dégagement d'oxyde de carbone et de gaz de distillation et elle se propage lentement dans un milieu où les calories produites ne se dissipent pas assez. Le feu couve, et ce phénomène peut durer plusieurs heures, voire même quelques jours. L'accumulation des calories produites pourra finalement porter la masse à une température telle que les gaz de distillation s'enflammeront d'eux mêmes.» (Gayet, 1973)

Foyer d'incendie, phase 2

La notion de foyer d'incendie est probablement celle qui échappe le plus à l'étude scientifique parce que les scientifiques institutionnels ne font pas beaucoup d'études de cas pour lesquelles il faudrait quitter l'environnement du laboratoire ou du bureau. Il revient aux investigateurs sur le terrain de consigner et de discuter les cas intéressants.

Toute investigation – recherche sur un cas particulier -- cherche à établir, comme on le verra, la séquence

d'ignition d'un incendie selon des modalités décrites en détail dans les ouvrages dont aucun n'est historique. Cette séquence d'ignition se produit nécessairement au foyer de l'incendie :

b) L'inflammation. - Lorsque les gaz de combustion émis sont assez abondants et à une température suffisamment élevée, ils prennent feu, soit sous l'effet d'une source auxiliaire de chaleur (une flamme ou une étincelle par exemple [ce peut être la flamme issue du foyer en formation, par l'apport d'oxygène dû au courant de convection]), soit spontanément. ...

- L'allumage et la formation du foyer. La flamme initiale élève la température du milieu immédiatement en contact et, suivant la quantité de gaz distillée, suivant aussi que les conditions sont favorables ou non à la combustion, le feu initial, ponctuel, peut cesser presque aussitôt ou au contraire se développer en intéressant un volume qui s'amplifie très vite. L'allumage à l'origine de ce foyer ne peut se produire que dans un milieu très sec (la température de 100°C ne pourra être dépassée que lorsque toute l'eau présente sera évaporée), et très facilement sinon dangereusement inflammable à la température ambiante. Il faudra d'autre part que de nombreuses conditions soient remplies (comme on s'en rend compte en essayant d'allumer, au début de l'hiver, une chaudière de chauffage central fonctionnant au coke ou même simplement un feu de grosses bûches dans une cheminée, où tout, pourtant, est disposé pour assurer la combustion). Si la réaction se continue, le feu réchauffe l'ambiance et le milieu plus lointain, il crée ainsi une zone qui constitue le foyer-origine de l'incendie. Le foyer étant

ainsi créé, il n'est plus nécessaire que son environnement soit constitué surtout par des matériaux "facilement" ou "moyennement" inflammables. Il suffit que ceux-ci soient combustibles, et l'incendie se développera s'il n'est pas attaqué sur-le-champ avec des moyens adaptés et suffisants.

- L'extension du foyer. Quelques minutes après la formation galopante de ce foyer, l'oxygène commence à ne plus arriver en quantité suffisante dans l'intérieur même de celui-ci (ce phénomène n'est pas surprenant puisqu'il se constate déjà dans la flamme, qui est partagée en trois zones, d'une bougie. Par suite du manque d'oxygène, c'est la zone centrale qui accuse la température la plus basse. Dans les débuts d'incendie, l'émission de fumées épaisses et importantes prouve que la combustion est incomplète). La combustion incomplète produit alors de l'oxyde de carbone en proportion de plus en plus grande ainsi que des gaz de distillation généralement combustibles (hydrocarbures gazeux et hydrogène surtout - ce dernier atteint le taux de 80% lorsque la température dépasse 700°C, soit environ 15 minutes après le développement du foyer, comme nous le verrons plus loin). Les gaz combustibles ainsi formés, dilatés qu'ils sont par la chaleur, envahissent toutes les parties hautes et vides des locaux soumis à l'incendie, et, ne trouvant pas d'exutoire qui leur assure un débit de fuite suffisant, ils gagnent en épaisseur (plus que les entrées d'air frais, le volume de ces vides et leur disposition ont une importance déterminante sur le développement du sinistre). Les gaz rejoignent les produits de distillation émis par les matériaux des plans

plus éloignés du foyer, qui sont échauffés par le rayonnement du feu, mais qui se trouvent trop loin de lui pour s'enflammer à son contact direct.

- L'embraselement. À la première ouverture qui se produit dans le local - un appel d'air provoqué par le bris d'une vitre ou par l'ouverture d'une porte par exemple - le mélange avec l'air permet la combustion de cette masse de gaz; c'est ce qu'on appelle l'embraselement, qui peut porter le feu dans l'ensemble, enflammant jusqu'aux peintures murales et, d'une manière générale, tout ce qui peut s'oxyder en s'auto-accélération au dessus de 800°C. Ainsi s'explique la rapidité étonnante avec laquelle se propagent certains incendies. Celle-ci dépend, en particulier et au premier chef, du rapport entre:

- la quantité de gaz combustibles accumulés*
- le volume des vides que la disposition des lieux leur a offert.*

On conçoit que dans un bâtiment moderne en rez-de-chaussée, sous toit en terrasse et sans ouverture, sans cloisonnement intérieur, étanche à l'extérieur et ventilé artificiellement, ...un embraselement général se produit, alors que la formation du foyer de l'incendie est passée inaperçue, et que les lumières se sont éteintes, et la ventilation arrêtée par mise en défaut de l'installation électrique. À l'embraselement, de larges brèches s'ouvrent dans les toitures et les parties supérieures des locaux. Un tirage important est établi et il n'est plus question d'éteindre l'incendie, on ne peut plus que le circonscrire.
(Gayet, 1973)

Les conditions évoquées par Gayet concernant la suppression de l'incendie ne sont peut-être pas toujours valables eu égard aux appareils modernes déployés stratégiquement et qui peuvent mouvoir des quantités impressionnantes d'eau en direction d'un bâtiment en flammes.

Les descriptions de Gayet (1973) et de Layman (1953, 1955) peuvent paraître avoir été rédigées dans un langage quelque peu suranné tellement ces auteurs cherchent à s'exprimer clairement en utilisant les ressources de leurs langues respectives, mais elles ne perdent aucune valeur et on les considère comme des textes fondateurs. En fait, ces textes font époque et rien d'aussi substantiel et cohérent, à notre connaissance, n'avait été publié sur le sujet auparavant.

L'incandescence, phase 3

En plus des différences entre les classifications de Gayet et de Layman pour les phases d'incendie et les modes de combustion, il y a toute la question de la phase 3 qu'il faut examiner car elle pose d'autres problèmes. Que penser en effet d'un feu qui brûle autrement qu'en phase gazeuse car cela se produit en phase 1 aussi bien qu'en phase 3.

Un feu parvient à la dernière phase si les pompiers n'ont pas supprimé le feu avant. Cela ne veut pas dire toutefois que les caractéristiques de la troisième phase n'ont aucune incidence sur le déroulement de l'incendie. L'incendie se déroule dans le temps, et au foyer d'incendie, il n'est pas rare que la phase 3 s'avère la plus longue à partir du moment où « *l'oxygène commence à*

ne plus arriver en quantité suffisante» à l'intérieur même du foyer, c'est-à-dire au premier aliment de l'incendie; quelques minutes après la formation galopante de ce foyer». (Gayet, 1973)

Outre les phases de l'incendie dans un bâtiment, on comprend facilement qu'il faut explorer les modes de combustion, ne serait-ce que pour interpréter ce que les observateurs racontent avoir perçu. Tout le monde en effet ne peut décrire un incendie selon les classifications de Gayet ou de Layman, et la terminologie disponible pour décrire le feu et ses manifestations est vaste à telle enseigne qu'il faut longuement interroger les observateurs pour comprendre ce qu'il en est véritablement. Habituellement, les témoins ne savent ou ne connaissent du feu que les expressions romanesques ou médiatiques pour décrire leurs impressions sur le feu, ses manifestations, ses phénomènes.

L'incandescence, la dernière phase, est également un mode de combustion et, en fait, c'est le plus caractérisé dans la mesure où un incendie peut à la limite se dérouler exclusivement dans ce mode (combustion lente par les effets de la chaleur pyrolysante et de la radiation) comme on le verra brièvement à l'étude de la théorie de Friedman, un chimiste.

Mais voyons d'abord la troisième phase selon Gayet:

c) L'incandescence. - Les matériaux en brûlant, abandonnent progressivement les gaz qu'ils peuvent émettre [à défaut des gaz, la combustion en phase gazeuse cesse et il n'y a plus de production de flammes] leur carbonisation s'étend en profondeur et s'accélère, les

flammes diminuent, le tirage faiblit [les flammes constituent le moteur de la convection], et [par conséquent] les calories formées ne sont plus guère évacuées. Il ne reste plus que des braises en ignition dont la chaleur augmente au risque de communiquer le feu par son rayonnement.» (Gayet 1973)