

La chimie au service de l'assurance contre l'incendie

Paul Fillion

Volume 7, numéro 1, 1939

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1102915ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/1102915ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

HEC Montréal

ISSN

0004-6027 (imprimé)

2817-3465 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer ce document

Fillion, P. (1939). La chimie au service de l'assurance contre l'incendie. *Assurances*, 7(1), 7–31. <https://doi.org/10.7202/1102915ar>

La chimie au service de l'assurance contre l'incendie ^a

par

PAUL FILION,

Ingénieur chimiste et inspecteur de la Canadian Underwriters' Association.

I — Relation entre la chimie et l'assurance contre l'incendie

Que peut donc faire la chimie pour l'assurance contre l'incendie? Pour les assureurs, les agents, les courtiers, la question ne se pose même pas, du moins je le suppose. Tout aussi bien demander: — « Que vient faire le feu dans le domaine de l'assurance contre l'incendie? » — Car après tout, le feu n'est-il pas un effet de la combustion? et qu'est-ce que la combustion si ce n'est une oxydation, une réaction, un phénomène purement chimique? La chimie se sent donc parfaitement chez elle partout où il s'agit de feu puisqu'elle le définit, en détermine les origines possibles, en prévoit l'intensité et les conséquences désastreuses.

L'assureur s'engage à payer les *pots cassés* de l'incendie moyennant certaines considérations qu'on connaît. Il est donc normal pour celui qui ne veut pas trop payer ou faire payer de savoir exactement ce qu'est le feu, comment il se produit, pourquoi il se propage et de quelles façons il peut être

^a Conférence prononcée à l'Insurance Institute of Montreal, le 15 février 1939.

prévenu et finalement combattu. L'étude de la chimie en regard des problèmes de l'assurance contre l'incendie demande, il est vrai, un temps déjà trop accaparé par la besogne quotidienne. Aussi, les compagnies d'assurance-incendie, conscientes de leur responsabilité et qui veulent se tenir à la page, réalisent les avantages qu'apportent les services de spécialistes et en font bénéficier leurs assurés.

8 En assurance-vie, le médecin joue un rôle très important; ceux qui ont à payer une surprime pour cause de maladie le savent. Le rapport qui suit l'examen médical est passablement détaillé; il renseigne l'assureur sur tout ce qui concerne le client au point de vue physique, — à partir de l'âge de la mort de ses parents jusqu'à la quantité d'alcool qu'il ingurgite. On tient alors compte des anormalités qui ont, par la suite, un certain effet sur la tarification. Dans les cas normaux, on s'en tient aux données fournies par les calculs de probabilité. En assurance-incendie, bien qu'on se serve d'une certaine classification de base, qui, soit dit en passant, a peu de relation avec la formule des probabilités, la chose assurée doit être également, sinon mieux, connue de l'assureur. Un établissement doit être décrit dans sa construction, son emplacement, son occupation, etc. S'il s'agit d'une industrie, d'une manufacture, les procédés en usage entrent en jeu, les matières premières, les produits manipulés offrent un intérêt tout particulier puisqu'ils sont un facteur dans la détermination des dangers d'incendie et conséquemment du tarif.

Le progrès lance quotidiennement sur le marché des opérations nouvelles, des composés ou des substances auxquelles on a trouvé de nouveaux usages. Quantité de produits nous parviennent étiquetés d'un nom purement commercial, qui, la plupart du temps, n'évoque aucunement l'idée de leur composition. Les machines et les appareils industriels sont simplifiés, rendus plus rapides, plus puissants. Il serait faux

de croire que tout ce progrès diminue les dangers d'incendie, au contraire, souvent il en crée de nouveaux. Ainsi, qui aurait cru, il y a dix ans, pour donner un exemple simple, que l'usage du pistolet à air comprimé (*spray gun*) se serait répandu si rapidement pour l'application des peintures? Et voilà que maintenant, pour obtenir une surface polie et reluisante dans un temps minimum, on se sert de vernis cellulosiques (*lacquers*). Le pistolet permet l'application d'une couche très mince et presque uniforme. Les dissolvants très volatils s'évaporent rapidement et la pellicule de vernis se dépose presque instantanément. Ce procédé permet l'application de plusieurs couches dans l'espace de quelques minutes. Quel progrès lorsqu'on songe aux heures de séchage que nécessitent les vernis ordinaires! Mais aussi, et il ne faut pas l'oublier, à quels nouveaux dangers ne sommes-nous pas exposés! Ces vernis cellulosiques sont à base de nitro-cellulose ¹ dissoute dans des liquides très volatils et inflammables: acétone, toluène, xylène, benzine, acétate de méthyle, d'éthyle, alcool amylique, etc., qui dégagent des vapeurs plus lourdes que l'air formant avec lui des mélanges explosibles. Le pistolet ne fait que faciliter l'évaporation de ces dissolvants puisqu'ils en sortent pulvérisés.

9

Quelle usine, quelle manufacture, quel atelier, si petit soit-il, n'utilise pas sous quelque forme que ce soit des substances chimiques? Il ne faudrait pas croire que l'application de la chimie se limite à la grande industrie. La chimie nous vaut une foule d'articles, de produits dont nous faisons usage quotidiennement. Mais ne nous attardons pas sur ce chapitre. Qu'il suffise de rappeler que l'usage de produits et de procédés chimiques est très répandu; on ne saurait trop par conséquent s'y intéresser pour être en mesure d'apprécier à sa juste valeur le risque qu'il comporte. Il y va autant de l'intérêt de l'assuré que de celui de l'assureur.

¹ Substance explosive à l'état sec. (Syn. coton-poudre).

Cela suffit à démontrer la relation intime qu'il y a entre la chimie et l'assurance contre l'incendie. Procédons maintenant à l'étude du sujet proprement dit. Nous ferons d'abord un peu de théorie sur les éléments du feu — oh! juste assez pour faciliter la compréhension de ce qui suivra. Puis, nous passerons en revue certaines substances et quelques-uns des procédés industriels d'intérêt particulier. Finalement, nous analyserons très brièvement les méthodes d'extinction en usage aujourd'hui.

II — Les éléments du feu

Feu, combustion, oxydation.

Quelle pensée évoque généralement le mot feu? Pour la majorité, celui-ci se confond avec l'idée de chaleur et de flamme, parfois même de fumée. Cette conception incomplète n'est pas tout à fait fausse. Le feu peut fort bien se définir: « un développement simultané de chaleur et de lumière produit par la combustion de certains corps ». Donc, plus exactement, le feu est un effet de la combustion. Qu'est-ce au juste que la combustion? Vous me direz, c'est tout simplement l'action de brûler. Alors, nous sommes dans un cercle vicieux? Non!, nous pouvons à l'aide de la chimie pousser plus avant notre définition.

L'explication de ce qui se passe lorsqu'une chose brûle fut longtemps le problème des alchimistes. Plusieurs théories ont été émises à mesure que les expériences se poursuivaient. Ce n'est qu'en 1775, avec les résultats obtenus par Lavoisier, qu'on put se servir d'une explication scientifique en même temps que satisfaisante du phénomène de la combustion.

Que se passe-t-il lorsqu'une chandelle, un morceau de bois ou encore du magnésium en poudre brûlent? La chan-

delle fond sous la flamme qui entoure sa mèche jusqu'à sa complète disparition. Le bois fournit une flamme sautillante et se transforme petit à petit en cendre. La poudre de magnésium s'enflamme et brûle rapidement en produisant une lumière éblouissante; de même que le bois, le magnésium se transforme en cendre. Dans les deux premiers cas, on constate la disparition totale ou partielle de la matière originelle. Dans le troisième, il est difficile de se prononcer sans aller plus loin. Répétons donc l'expérience en ayant soin de peser avant et après la combustion. Nous constatons que le poids de la cendre de magnésium pèse plus que la poudre elle-même. Première conclusion: le magnésium augmente de poids en brûlant. Selon les apparences, nous ne pouvons pas en dire autant de la chandelle et du bois. Pourtant, il s'agit bien du même phénomène. Pendant que la chandelle brûle, si nous approchons de la partie supérieure de la flamme une plaque de métal poli, nous constatons qu'il s'y dépose une buée. Il y a donc condensation; c'est dire que des gaz incombustibles se dégagent de la chandelle en combustion et se condensent au contact de la paroi froide. Les analyses appropriées nous renseignent sur la nature de ces gaz; il s'agit de vapeur d'eau et de gaz carbonique. Si dans un plateau de la balance, nous plaçons la chandelle surmontée d'une cheminée dans laquelle nous prenons soin d'introduire des bâtons de soude caustique qui auront pour but d'absorber et la vapeur d'eau et le gaz carbonique, et si nous pesons avant et après la combustion, nous en arriverons à la même constatation que pour le magnésium. Nous obtiendrons les mêmes résultats si nous soumettons le bois à une expérience du même genre. Il y a donc, dans tous les cas, une augmentation de poids. Les produits de combustion de la chandelle sont des gaz tandis que ceux du magnésium sont des solides.

D'où nous vient cette augmentation de poids? La loi de la conservation de la matière nous dit: « la matière peut changer

de forme, mais sa quantité et son poids demeurent constants ». Autrement dit: *rien ne se perd, rien ne se crée*. Nous venons de voir qu'il ne s'est rien perdu, nous allons voir qu'il ne s'est rien créé.

12 Si nous faisons brûler notre magnésium dans un vase clos au moyen d'une étincelle électrique, nous constaterons en débouchant notre récipient que, durant la combustion, il s'est produit un vide. Donc, un certain volume d'air a servi à la combustion du magnésium. Deuxième conclusion: une matière en combustion s'ajoute *quelque chose* qu'elle emprunte à l'air.

Il serait ici trop long de détailler les expériences de Lavoisier sur l'analyse de l'air. Qu'il suffise de dire que, par ses recherches, Lavoisier a démontré que l'air est constitué de 20% d'oxygène et de 80% d'azote, et que c'est bien l'oxygène qui rend possible la combustion en s'unissant à la matière qui brûle. De ces expériences, nous tirons la définition moderne de la combustion: *une réaction chimique accompagnée de chaleur et souvent de lumière; quand cette réaction est l'union de l'oxygène à un autre élément, nous sommes en présence d'une oxydation*.² Les produits d'une oxydation portent généralement le nom d'*oxydes*.

Cette combustion ou cette oxydation peut être vive, lente ou même spontanée.

Combustion vive.

La combustion vive est le phénomène qui a pour cause une élévation brusque de température. Elle est provoquée, par exemple, dans le cas de la chandelle, au contact d'une flamme. La flamme produite varie en raison directe de la quantité des produits volatils que contient le corps combustible. Ainsi,

² En chimie, *oxydation* a un sens plus large. Nous conserverons ici le sens premier et élémentaire.

le pétrole, le papier, le bois produisent des flammes d'intensité et de chaleur différentes.

Combustion lente.

La combustion lente est moins apparente que la précédente car la chaleur produite par l'oxydation se communique à l'air ambiant. Ainsi, la plupart des métaux s'oxydent dans l'air; le fer, par exemple rouille, i.e. se transforme lentement en oxyde de fer en présence de l'oxygène. Cette transformation est accompagnée d'un dégagement de chaleur presque imperceptible. Ce phénomène de l'oxydation lente se poursuit constamment dans la nature et permet la croissance et le développement des organismes.

13

Combustion spontanée.

Enfin, la combustion spontanée est une oxydation lente accompagnée d'un dégagement de chaleur qui, ne se dissipant pas assez rapidement dans l'air ambiant, provoque une certaine élévation de température. Cette élévation de température peut facilement être telle que la substance, en cours d'oxydation, s'enflamme ou entre en combustion vive. Ce genre de combustion s'appelle spontanée parce qu'elle prend naissance d'elle-même sans le secours d'un corps en ignition ou de toute autre source de chaleur.

Ainsi, du coton en étoupe (*coton waste*) et imprégné d'huile végétale ou siccativante est dangereux dès qu'on l'expose à l'air. L'huile, qui n'est pas saturée d'oxygène et qui tend constamment à l'être, se trouve ici dans un état favorable pour en absorber puisqu'elle est répandue sur toute la surface des fils ainsi exposée. La chaleur d'oxydation s'accumule alors dans la balle de coton et facilite l'absorption d'une plus grande quantité d'oxygène. La température s'élève jusqu'à ce que l'huile émette des vapeurs inflammables qui entrent par la

suite en ignition et le coton se consume. Sont ainsi sujets à la combustion spontanée pour ne citer que quelques exemples: l'aluminium et le bronze en poudre, les balayures grasses d'ateliers, la sciure de bois, le caoutchouc en feuille mince ou sous forme de produits vulcanisés, la chaux vive, les engrais chimiques et organiques, le linoléum pas suffisamment mûri, les résidus de tanneries, etc.

14

Donc, pour résumer, la combustion lente n'est pas accompagnée de flamme et la combustion spontanée se transforme en combustion vive où la chaleur produite est suffisante pour enflammer la matière en état d'oxydation. — Le mot feu implique et la combustion et la flamme, ainsi que leur résultat.

Ici, je me vois contraint de vous définir brièvement certaines expressions ou certains termes techniques dont nous aurons à nous servir par la suite.

Point d'éclair, point d'inflammation.

Lorsqu'un corps est chauffé au point d'émettre des vapeurs susceptibles d'être enflammées, on dit que ce corps a atteint la température qui correspond à son *point d'éclair* (flash point). Cette température varie avec les différentes substances et leur état physique. Il ne faut pas confondre cette température avec celle qu'on nomme « d'inflammation » (*ignition temperature*) i.e., lorsqu'un corps a atteint son *point d'éclair*, il n'est pas encore en combustion. Ainsi, du bois chauffé émettra des produits volatils dont la température s'élèvera. Ces gaz, suffisamment chauds, s'enflammeront au contact d'une source d'ignition, mais pourront fort bien s'éteindre ensuite, surtout si la source de chaleur est enlevée. D'un autre côté, si le bois est chauffé à une température supérieure à son *point d'éclair*, non seulement les gaz dégagés s'enflammeront, mais aussi, d'autres vapeurs seront émises jusqu'à

ce que le bois lui-même entre en combustion vive. Ainsi, suivant ses essences, le point d'éclair du bois varie de 320° à 500°F. et son point d'inflammation, de 500° à 554°F.

Aujourd'hui, le terme *point d'éclair* s'applique ordinairement aux liquides inflammables dont nous parlerons plus loin. Il existe des appareils spéciaux pour déterminer le point d'éclair de n'importe quel liquide. Cette température est un facteur important dans la détermination du danger d'incendie que comporte un liquide, car plus son point d'éclair sera bas, plus il lui sera facile de s'enflammer.

15

Explosion, explosifs et mélanges explosibles.

Terminons cette première partie avec quelques notes au sujet des explosions. Une explosion est une expansion rapide et considérable de gaz ou de vapeurs produits ou libérés à la suite d'une réaction chimique. Cette expansion, produite par une forte élévation de température, crée dans une enceinte de volume restreint une forte pression qui, la plupart du temps, a des effets destructeurs. La violence d'une explosion varie en raison directe du changement de volume et de la rapidité avec laquelle il se produit.

Pour ce qui nous concerne, il y a deux sortes d'explosions: celles qui sont produites par la décomposition subite de certains composés, tels la nitroglycérine, la dynamite, les picrates, etc., communément appelés explosifs, et celles qui accompagnent l'inflammation subite d'un mélange intime d'un combustible et d'un corps entretenant la combustion: ainsi, les mélanges d'air et de vapeurs inflammables, d'air et de poussières combustibles, mélanges dits explosibles. Dans les deux cas, de grandes quantités de gaz sont libérées à une température très élevée qui multiplie plusieurs fois leur volume normal.

Pour ce qui est des mélanges de certaines vapeurs avec l'air, le danger d'explosion repose sur leurs limites inférieures

16

et supérieures d'inflammabilité. Ainsi, pour qu'un mélange air-vapeur puisse brûler, il faut que ses proportions soient comprises entre certaines limites d'inflammabilité. Quand les particules du corps combustible ou de la vapeur sont trop distantes les unes des autres et que, par conséquent, celles qui ont pris feu ne peuvent pas communiquer la flamme aux autres, le mélange est dit trop pauvre pour la combustion et il ne brûlera pas. De même, si ces particules sont trop rapprochées les unes des autres, de sorte qu'il n'y ait plus de place pour l'oxygène nécessaire à la combustion, le mélange est trop riche, et il ne brûlera pas. Mais, entre ces mélanges trop pauvres et trop riches, il existe toute une gamme de concentrations où la combustion peut battre son plein, et même se manifester d'une façon intempestive. Ce champ d'action a été surnommé en anglais « explosive range ».³ Il est donc très intéressant de connaître ces limites inférieures et supérieures d'inflammabilité, comme nous le verrons par la suite au moyen d'exemples.

Donc, pour qu'il y ait feu ou combustion vive, il faut une atmosphère propice i.e. la présence de l'oxygène, et une élévation de température suffisante pour atteindre le point d'ignition ou d'inflammation.

Procédons maintenant à l'étude des risques industriels. Nous suivrons la division scientifique: gaz, liquides, solides.

III — Risques industriels

(a) — Les gaz

Dans le domaine des éléments ou des composés gazeux, nous traiterons de l'acétylène, de l'hydrogène et des gaz généralement appelés combustibles, c'est-à-dire d'éclairage et de chauffage.

³ Il serait plus précis de dire « inflammatory range ».

Acétylène.

L'acétylène est un gaz inflammable produit par l'action de l'eau sur le carbure de calcium. La température de sa flamme est approximativement 350° F. La densité de l'acétylène étant presque égale à celle de l'air, il y flotte facilement: condition propice pour former un mélange air-acétylène dont les limites inférieures et supérieures d'inflammabilité sont 2.8 et 70% par volume. C'est-à-dire que dans les proportions de 2.8% d'acétylène pour 97.2% d'air à 70% d'acétylène pour 30% d'air, il y a danger d'explosion pour le mélange qui vient en contact avec une flamme ou une étincelle. La fabrication et l'usage de ce gaz nécessitent des précautions auxquelles doivent s'intéresser les assureurs. L'usage de générateurs, même spécialement construits, n'est permis que dans les ateliers spacieux, et encore, ces générateurs ne doivent pas excéder une production maximum de gaz. Pour l'usage ordinaire on a recours à de petits générateurs portatifs ou à des tubes d'acier étanches au gaz et préalablement éprouvés à 60 atmosphères, dans lesquels l'acétylène est livré en solution dans l'acétone, contenue dans une matière poreuse et sous pression. L'usage le plus répandu de l'acétylène est sans contredit la soudure autogène (*welding*). La construction du chalumeau (*blow pipe*) et son branchement aux tubes d'oxygène et d'acétylène sont ordinairement irréprochables. L'outillage est aujourd'hui standardisé et présente peu de risque. Les dangers reposent plutôt sur l'élément humain i.e. celui qui le manipule. Les opérations de soudure ou de taillage doivent être effectuées à une distance suffisante des matières combustibles. Les morceaux de métal incandescents qui sont projetés autour de la flamme peuvent très facilement enflammer les poussières, les déchets ou toute autre matière qui se trouvent dans le voisinage.

17

Le 29 décembre 1935, l'on faisait à la Chrysler Corporation de Détroit des changements qui nécessitaient l'emploi

18

du chalumeau oxyacétylénique. Il s'agissait de modifier un convoyeur auprès duquel on avait entassé des nattes qui servent à couvrir le plancher des automobiles. Ces nattes étaient enveloppées de sacs de jute. Avant de se mettre au travail, on prit soin d'étendre des toiles goudronnées sur les sacs, d'humecter le plancher et de placer à proximité des extincteurs chimiques et un boyau d'incendie. Malgré tout, un globule de métal en fusion alla se loger, à l'insu des ouvriers, en dessous des piles de nattes et dans la poussière de jute. On tenta de contrôler les flammes et, quand il fallut sonner l'alarme, le feu avait déjà endommagé plusieurs milliers de nattes. Parce que celles-ci étaient soulevées de terre, l'espace avait facilité la propagation de la flamme. Les dommages s'élevèrent à \$6,000.00.

Hydrogène.

Bien que moins répandu, l'hydrogène n'est pas sans présenter des dangers qu'il faut mentionner. Gaz combustible, il brûle avec une flamme pâle dégageant une forte chaleur. L'hydrogène forme un mélange explosible avec l'air, le chlore et le fluor. On se sert d'hydrogène dans l'industrie de l'hydrogénation et du durcissement des graisses et des huiles, à savoir, le savon, les graisses comestibles et autres. Ainsi, le Crisco est le produit de l'hydrogénation de l'huile de lin.

L'hydrogène est livré au commerce et à l'industrie sous pression et dans des tubes d'acier de forme semblable à ceux de l'acétylène. Une fois sous pression, l'hydrogène se comporte d'une façon curieuse. S'il s'échappe d'une fissure, un cercle lumineux apparaît à l'origine du jet. Sa température peut facilement s'élever et causer l'incendie et même l'explosion. Il est logique de croire que ce phénomène soit, avec celui de l'occlusion des vapeurs par les métaux, une des causes de plusieurs désastres dans les dirigeables. Son emploi comme producteur

de flammes à température très élevée dans les chalumeaux présente à peu près les mêmes dangers dont nous avons parlé sous l'article de l'acétylène.

Gaz de chauffage et d'éclairage.

Les gaz d'éclairage et de chauffage sont la plupart du temps le gaz de houille (*coal gas*), le gaz à l'eau (*water gas*), le gaz butane ou propane. Le gaz ordinairement distribué par les villes pour usages domestiques et industriels, à savoir le gaz de houille, est composé d'hydrogène, d'oxyde de carbone et d'un mélange de carbures (éthylène, acétylène, benzol, etc.). Plus léger que l'air, il est constamment porté à s'élever. Son inflammabilité est due à sa teneur en hydrogène, en oxyde de carbone et en carbures. Il forme avec l'air un mélange explosible dans les proportions de 7 à 30%. On le fabrique en distillant certains charbons bitumineux à forte teneur de produits volatils. Le résidu de cette distillation est le coke, combustible d'usage répandu.

19

Les appareils de chauffage au gaz doivent être isolés des matières combustibles au moyen de plaques en matériaux non combustibles (*fire resistive*). L'usage de tuiles creuses reposant sur des feuilles d'amiante est à conseiller. La tuyauterie de raccordement doit être en métal ou, au pis aller, en caoutchouc armé. Ces appareils doivent être prohibés partout où se dégagent des gaz ou des vapeurs inflammables.

Vous avez sans doute eu l'occasion de constater que ces règles élémentaires sont plus ou moins observées dans les petits établissements qui peuplent les risques locatifs (*tenant risks*), à savoir, les ateliers de tailleurs, les fabriques de vêtements, etc.

Pour ce qui est de l'allumage des brûleurs à gaz de quelque forme qu'ils soient, il est important de ne pas laisser au gaz

le temps de former avec l'air un mélange explosible avant d'y approcher une flamme. Vous avez eu, je le suppose, cette expérience avec votre propre poêle à gaz. Dans les établissements industriels, cette particularité prend de l'importance étant donné le volume de gaz employé. Aussi, faut-il s'assurer de l'état des brûleurs, éviter les fissures ou l'accumulation de déchets dans le voisinage des becs.

20

Une explosion qui causa pour \$8,000 de dommages à l'Acme Steel Co. de Riverdale, Ill., vous en convaincra. C'était un lundi matin, l'employé préposé à la chaudière chauffée au gaz allumait les brûleurs au moyen d'une torche à l'huile. Une explosion fit sauter la paroi supérieure de la chaudière et détacha une porte de 800 livres. Un robinet sur la conduite d'alimentation était demeuré partiellement ouvert le samedi précédent et le gaz s'était accumulé dans la chambre de combustion formant avec l'air un mélange explosible qui n'attendait qu'une source d'ignition pour montrer son existence. Vous admettez que les appareils mal entretenus ou dangereux méritent une surprime.

Je ne puis m'attarder au chapitre du butane et du pentane. Je ne vous cite qu'un incendie dû à la manipulation du premier. Le butane, sous-produit de la distillation du pétrole est distribué dans le commerce à l'état liquide, i.e. fortement comprimé. Libéré à la pression atmosphérique, il retourne à son état normal, celui de gaz. La limite inférieure d'inflammation du mélange air-butane est 2%, la limite supérieure 8.5%. Comparativement à l'air, sa densité est de 2. Sa manipulation nécessite de grands soins ainsi que le démontre l'incendie suivant qui a pour scène Crowley en Louisiane.

Un distributeur avait un réservoir de 1000 gallons de butane monté sur une plateforme. Il faisait sa livraison par camion. Un jour qu'un employé revenait de livrer 600 gallons chez un client, le camion fut stationné près de l'entrepôt.

Le lendemain, deux nègres furent chargés de remettre le réservoir sur la plateforme. Par une mauvaise manoeuvre, ils brisèrent le robinet de distribution qui s'y trouvait attaché. Malheureusement, le réservoir n'était pas muni du clapet de retenue (*check valve*) que recommande les règlements. Le liquide et le gaz se repandirent rapidement. La police et les pompiers furent alertés. Le vent emporta les vapeurs de butane près d'un brûleur de rebuts situé à 150 pieds du réservoir. Le gaz s'enflamma immédiatement et la flamme suivant le courant des vapeurs revint au réservoir autour duquel le mélange air-butane se trouvait dans les proportions requises pour déclencher l'explosion. Un des nègres fut tué instantanément. Le feu se propagea sous l'expansion subite du mélange et ce fut une succession d'explosions. L'incendie finit par atteindre l'établissement, les résidences avoisinantes et l'entrepôt; quatre autres personnes y perdirent la vie.

21

On ne saurait accorder trop d'attention aux mesures préventives suggérées par les services spécialisés.

Les réservoirs doivent être munis de dispositifs de sûreté pour empêcher une diffusion trop rapide. À l'intérieur des risques, l'aération doit être énergique pour que le mélange air-vapeur demeure en deça de sa limite inférieure d'inflammabilité. Egalement, il faut éliminer toute source d'ignition.

Il incombe aux agents et aux courtiers de visiter soigneusement ces établissements où l'on manipule des gaz inflammables et de travailler à l'adoption de méthodes préventives, qui auront sans doute, pour effet de diminuer le prix de l'assurance.

(b) — Les liquides

Avant d'aborder l'étude de certains liquides usuels, rappelons-nous, à l'aide de la théorie énoncée au début, les conditions requises pour leur combustion.

1° Le liquide doit être chauffé jusqu'à ce qu'il émette des vapeurs susceptibles de s'enflammer ou selon le cas d'exploser. Ainsi, nous devons élever la température de l'huile de chauffage à 120°F pour qu'elle puisse se vaporiser, alors que la gazoline et l'éther sont constamment en état d'évaporation.⁴

2° Ces vapeurs inflammables ainsi émises doivent être mélangées à l'air dans des proportions déterminées, c'est-à-dire comprises entre les limites inférieures et supérieures d'inflammabilité, lesquelles varient avec les diverses substances. C'est entendu, pas d'oxygène, pas de combustion. Mais aussi les vapeurs émises par les liquides inflammables ont plus ou moins besoin d'oxygène. C'est là leur caprice, et il faut bien s'y soumettre.

3° L'inflammation ne peut être causée que par une flamme, une étincelle ou une source quelconque d'ignition.

De ces trois conditions, les assureurs doivent savoir tirer profit. Les établissements où ces liquides inflammables sont emmagasinés ou manipulés demeureront toujours des risques spéciaux, mais comme on connaît les propriétés de ces produits chimiques, il y a moyen de diminuer considérablement le danger d'incendie. Ainsi, dans ces endroits il faudra.

1° Lutter contre l'évaporation, par l'emploi de soupapes de sûreté (*safety valves*) sur les réservoirs, ou, par la récupération des vapeurs s'il y a lieu. Dans les endroits où il y a manipulation une aération énergique (*forced draught ventilation*) est fortement recommandée.

2° Supprimer les causes de feu. Éliminer la production d'électricité statique par les machines, les outils. Les installations électriques doivent être étanches aux vapeurs (*vapour proof*); on doit avoir recours aux tubes d'acier pour les fils, aux globes à double paroi pour les ampoules, aux moteurs

⁴ Points d'éclair: gazoline — 4° F., éther — 49° F.

antidéflagrants (*explosion proof*), etc. Je crois inutile d'ajouter qu'il sera défendu de fumer.

Le temps à ma disposition me contraint à me limiter à l'étude des liquides les plus répandus.

Dans la catégorie des produits de la distillation du pétrole brut, mentionnons: la gazoline, le naphte, (*naphta*), la benzine, le pétrole lampant ou kérosène, les huiles de chauffage. Ces liquides sont appelés hydrocarbures. Leur usage est universellement connu.

23

J'aimerais cependant à attirer votre attention sur l'emploi des hydrocarbures comme dégraisseurs. Depuis quelques années, l'industrie du nettoyage à sec (*dry cleaning*) s'est considérablement transformée. On a remplacé la benzine ou le naphte par des liquides moins inflammables et même totalement ininflammables. Il va sans dire que la tarification des buanderies où se fait le nettoyage à sec tient compte du genre de dissolvant employé comme dégraisseur. Ainsi, parmi les liquides ininflammables, citons: le liquide *Zoric*, le *Carbona*,⁵ et parmi les hydrocarbures chlorés, il y a le *perchloréthylène*, le *trichloréthylène*⁶. Au nombre des liquides modérément inflammables, i.e. dont le point d'éclair est à peu près celui du kérosène (95° à 125°F.), il y a le *clenzolène*, le *varnolène*, le *varsol*. Bien que ces derniers soient moins dangereux que la benzine et le naphte, il ne faut pas oublier qu'ils sont inflammables. Dans la majorité de ces établissements, le liquide dégraisseur est récupéré par distillation, ce qui rend l'opération économique possible. Aussi, certaines précautions doivent être prises pour éviter l'incendie.

Un jour, on était à vider le contenu du cylindre de la machine à nettoyer dans une buanderie de Montréal; le varnolène dont le point d'éclair est pourtant 108°F. était pompé

⁵ Tous deux sont du tétrachlorure de carbone, liquide employé en extinction.

⁶ Dissolvant fabriqué par C.I.L. à Shawinigan Falls.

dans l'alambic pour y subir une distillation. Le mécanisme, dont la mise en terre (*ground*) avait fait défaut, développa suffisamment d'électricité statique pour produire une étincelle. L'explosion s'ensuivit et causa des pertes considérables.

24 L'usage des hydrocarbures se répand aujourd'hui dans des ateliers qui nous semblaient auparavant ne comporter aucun risque. Les manufacturiers de vêtements s'en servent communément pour détacher leur matériel, les manufacturiers de chaussures ont toujours sous la main du naphte pour dissoudre leur ciment de caoutchouc qui tend à s'épaissir lorsqu'il est exposé à l'air.

L'explosion qui s'est produite, il y a dix ans à Montréal, dans l'immeuble occupé par un grand journal avait pour cause la manipulation de benzine et de naphte. Une pompe, installée sur un baril de 45 gallons du liquide, fait défaut, grince, produit une étincelle qui enflamme les vapeurs. L'employé préposé à la manipulation des liquides sort de la voute d'emmagasinage voisine de la chambre de rotogravure et en referme la porte blindée (*fire door*). Il revient pourvu d'un extincteur chimique, en réouvrant la porte, une explosion le renverse et les flammes atteignent deux autres employés. Les trois sont morts des suites de leurs brûlures. Voilà un exemple classique du rôle joué par le mélange air-naphte. Tant que la porte de cette voute demeura fermée, l'air était vicié par les produits de combustion de cette gasoline, la flamme était probablement sur le point de s'éteindre, faute d'oxygène. Dès que la porte fut réouverte, une quantité suffisante d'air vint diluer ce mélange jusqu'à ce que la proportion du naphte dans l'air descende à 5 ou 6% et ce fut fatal: il y avait là toutes les conditions requises pour l'explosion.

Alcools.

Les alcools simples les plus répandus sont l'alcool méthylique, l'alcool amylique ou pentasol qui sert dans la fabri-

cation des vernis cellulosiques et de la nitro-cellulose, l'alcool propylique qui sert en parfumerie.

Acétone.

L'acétone dont le point d'éclair varie de -40 à 0°F. est employée comme dissolvant pour les peintures et les vernis. Il sert également dans la fabrication du coton-poudre, du celluloid et dans la manufacture des cuirs artificiels.

25

Ethers.

Parmi les éthers, il y a d'abord l'éther ordinaire dont vous connaissez les dangers d'incendie. Puis les éthers-sels, comme l'acetate d'amyle, liquide à odeur de banane employé en confiserie, en parfumerie, et comme dissolvant de la nitrocellulose et des vernis; l'acétate de butyle et d'éthyle qui ont à peu près les mêmes propriétés.

Je ne saurais cesser cette nomenclature forcément incomplète sans mentionner le plus dangereux des liquides inflammables, le bisulfure de carbone dont le point d'éclair est -22°F. et qui a la propriété de s'enflammer spontanément vers 212°F.⁷ Il va sans dire que ses vapeurs sont explosibles, et ce, dans les proportions de 1 à 50% dans l'air. On s'en sert pour dissoudre les gras, les huiles, et parfois le caoutchouc. Ceux qui ont eu l'occasion de visiter les établissements Courtauld's à Cornwall se souviendront qu'il entre dans la fabrication de la soie artificielle ou plus exactement la soie viscosée ou rayonne.

Pour terminer ce chapitre, je vous conseillerais de consulter la table de classification des liquides inflammables lorsque vous désirez vous renseigner sur le danger relatif de

⁷ Température minimum de la vapeur.

ces produits. Cette table nous vient des laboratoires des syndicats de compagnies d'assurance.⁸

(c) — Les solides

Essayer de traiter de tous les solides combustibles serait un travail de longue haleine, mais ce n'est pas là mon intention.

26 La cellulose et ses dérivés.

À la base de tous les végétaux, on retrouve toujours la cellulose. La nature nous l'offre à l'état de pureté dans le coton. Le papier, le linge, bien que produits manufacturés, sont de la cellulose presque pure.

La cellulose brûle très rapidement à l'air, d'où le grand danger que comportent les industries travaillant le coton. À l'état brut et en balles pressées, il est susceptible de combustion spontanée. Les assureurs doivent voir à ce que le coton soit emmagasiné dans des bâtisses construites à l'épreuve du feu et isolé de toute autre matière. Les poussières de coton en suspension dans l'air sont explosibles. C'est donc dire que le danger des filatures de coton réside dans la matière elle-même. Les différentes opérations dans ces établissements donnent lieu à une production de poussières et de duvets de coton. Les brise-balles, les ouvreuses, les batteurs, les machines à effilocheur et à carder doivent être munies de peignes électro-magnétiques pour enlever du coton les pièces métalliques qui pourraient par la suite produire des étincelles. Les pièces où sont installées ces

⁸ Table tirée de « Flammable Liquids » (N.F.P.A. janvier 1938), Vol. 31, No 3, p. 10.

1ère catégorie: (Point d'éclair: jusqu'à 25° F.)
Ether, bisulfure de carbone, gazoline, naphte, benzol, collodion, acétone.

2ème catégorie: (Point d'éclair: 25° à 70° F.)
Alcool, acétate d'amyle, toluol, acétate d'éthyle, acétate de méthyle.

3ème catégorie: (Point d'éclair: 70° à 200° F.)
Kérosène, alcool amylique, térébenthine, huile de chauffage.

machines doivent être construites en matériaux incombustibles, l'aération doit y être énergique et la propreté irréprochable.

Ceux qui ont l'expérience de ce genre de risques savent combien il est rare d'en rencontrer qui se conforment aux règlements. Aussi, il arrive assez souvent qu'à la suite de la visite de l'inspecteur, ces établissements se voient taxer d'une augmentation de tarif: le remède est ordinairement efficace.

Les alcalis dilués et les bisulfites n'attaquent pas la cellulose mais la libèrent des corps étrangers: c'est sur ce principe que reposent la fabrication du papier et le blanchiment des tissus de coton. L'alcali-cellulose traitée au bisulfure de carbone produit la viscosse, base de la soie rayonne.

27

L'action de l'acide nitrique transforme la cellulose en *coton-poudre* ou *nitro-cellulose*. Cette matière est explosive à l'état sec; aussi la livre-t-on en solution de 30% d'alcool à ceux qui ont obtenu un permis au préalable. La nitro-cellulose dissoute dans les alcools, l'acétone et autres liquides volatils constitue le *verniss cellullosique*. Son emploi est très répandu et renferme de graves dangers d'incendie et d'explosion. Il arrive de trouver du coton-poudre dans des endroits où généralement l'emploi de cet explosif est hors de prévision. Je recommanderais, par exemple, à celui qui assure un manufacture de cosmétiques de s'informer si son client fabrique des polis à ongles; car, ce produit de toilette qui colore le bout des doigts de la gent féminine est à base de nitro-cellulose. Une explosion dans une tannerie de Montréal fut un jour causée par la manipulation de la nitro-cellulose sèche. Un chimiste s'en servait au laboratoire pour trouver un nouveau vernis pour le cuir.

Finalement, la nitro-cellulose dissoute dans l'éther et l'alcool nous donne le *collodion*, employé en pharmacie et en photographie. C'est également de ce même produit qu'on obtient les *pellicules cinématographiques* qui, sous cette forme,

sont très inflammables. Sur ce point elles ressemblent au celluloïd dont nous parlerons tantôt. Depuis quelques années l'acéto-cellulose remplace la nitro-cellulose dans la fabrication des pellicules, étant donné le grand avantage qu'elle a sur cette dernière de brûler beaucoup plus lentement.

28 Si maintenant on ajoute du camphre à la nitro-cellulose, on obtient, après compression, une matière dure et élastique, le *celluloïd*, dont la combustion est excessivement rapide. Le *N. F. P. A. Quarterly* rapporte que 1,900 livres de celluloïd en bandelettes se sont consumées dans l'espace de trois minutes. Cette combustion est accompagnée d'une production de gaz inflammables et explosibles. D'après la même source, 1,000 livres de celluloïd en combustion produisent de 3,000 à 8,500 pieds cubes de gaz.

Aujourd'hui, on remplace de plus en plus le celluloïd par des résines synthétiques tout à fait inoffensives. Plusieurs manufacturiers ou commerçants d'articles divers ont bénéficié d'une diminution de tarif à mesure que les marchandises en celluloïd étaient remplacées par des produits en résine synthétique ininflammable.

Métaux pulvérisés.

Je ne dirai qu'un mot au sujet des métaux pulvérisés. À l'état très divisé, l'aluminium est très oxydable et s'enflamme au contact d'une source d'ignition. Je veux surtout signaler ici le danger qu'il y a d'employer de l'eau pour éteindre un feu d'aluminium pulvérisé. L'eau au contact de l'aluminium incandescent se décompose en ses constituants: hydrogène et oxygène. L'hydrogène produit instantanément l'explosion. Les pompiers de Valleyfield savent maintenant à quoi s'en tenir depuis l'incendie à la Canadian Bronze. Le manganèse, le bronze, le zinc et autres métaux se comportent de la même façon.

IV — L'extinction

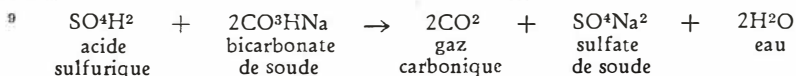
Disons tout de suite qu'il ne sera pas question d'extincteurs automatiques (*automatic sprinklers*) qui forment par eux-mêmes l'objet d'une étude spéciale. Avant de recommander un genre d'extincteurs chimiques, il importe d'en connaître le principe. Il faut éviter aux clients des dépenses inutiles et leur suggérer un appareil de premier secours qui conviendra à l'incendie susceptible de prendre naissance dans tel ou tel établissement.

Extincteur à eau gazeuse.

(*Soda-acid extinguisher*)

L'extincteur à eau gazeuse convient pour les locaux où il n'y a pas de danger d'incendie d'hydrocarbures ou d'appareils électriques.

Cet extincteur est constitué d'un récipient cylindrique muni d'un petit boyau en caoutchouc et contient une solution aqueuse de bicarbonate de soude. Au-dessus de cette solution, est placée une bouteille d'acide sulfurique, maintenue dans la position verticale par un panier métallique. L'extincteur fonctionne par renversement alors que le bouchon-verre de la bouteille s'enlève par gravité. La réaction entre l'acide et le bicarbonate donne naissance à une production abondante de gaz carbonique dont la pression agit sur le liquide et le projette à l'extérieur.⁹ Cet extincteur agit par refroidissement en abaissant la température de la matière en combustion sous le point d'inflammation.



Il est à noter qu'une partie du gaz carbonique ainsi produit se dissout dans l'eau.

Extincteur à mousse carbonique.

(*Foam-type extinguisher*)

30 L'extincteur à mousse carbonique est recommandé pour tous les feux, sauf ceux d'origine électrique. Il est surtout employé pour l'hydrocarbure en flamme. Il fonctionne comme l'extincteur au bicarbonate de soude en produisant de l'eau gazeuse. Cependant, les réactifs mis en présence diffèrent quelque peu. Le sulfate d'alumine remplace l'acide sulfurique et la solution aqueuse de bicarbonate de soude est additionnée d'une colle. La réaction chimique produit une épaisse mousse dont les bulles sont remplies de gaz carbonique. La mousse forme à la surface des matières en combustion une couche protectrice qui dure quelques heures. Cet extincteur agit surtout par étouffement.

Extincteur au tétrachlorure de carbone.

(*Carbon tetrachloride extinguisher*)

L'extincteur au tétrachlorure de carbone fonctionne d'après un principe différent. Le tétrachlorure est volatil et ses vapeurs sont très lourdes. Une fois chauffé, le liquide se vaporise; les vapeurs enveloppent la matière en feu et la privent de l'oxygène nécessaire à la combustion. Ces extincteurs ont ordinairement la forme d'une pompe à main qui facilite la manipulation du jet. Le liquide agit par refroidissement et sa vapeur par étouffement. Il n'est pas conducteur d'électricité et peut maîtriser un feu d'hydrocarbure. Il est à conseiller de n'utiliser cet extincteur que dans les endroits très aérés. Le tétrachlorure commercial une fois chauffé libère des gaz toxiques qui peuvent nuire aux travaux d'extinction.¹⁰

Extincteur à acide carbonique.

(*Carbon dioxide extinguisher*)

Enfin, l'extincteur à acide carbonique liquide est utilisé pour tous les incendies, y compris ceux des hydrocarbures et

¹⁰ Dans une atmosphère humide les vapeurs de tétrachlorure de carbone se transforment en acide chlorhydrique gazeux et en « Phosgène ».

des appareils électriques. L'acide carbonique comprimé et liquéfié est emmagasiné dans des cylindres en acier munis de dispositifs spéciaux pour éjection. Dès que le robinet est ouvert, le gaz sous pression sort du récipient. Ce gaz se transforme en neige (neige carbonique), produit un froid intense, puis s'évapore. Cet extincteur agit donc par soufflage, par étouffement et par refroidissement. Egalement, il offre le grand avantage de ne pas endommager les objets qu'il atteint.

V — Conclusion

Comme je viens de le démontrer d'une façon succincte, mais précise, l'application des sciences joue un rôle primordial dans le domaine de la *protection* et par conséquent de l'assurance contre l'incendie. Pour être logique, il faut connaître ce que l'on assure et prendre toutes les mesures nécessaires pour diminuer les dangers d'incendie et les pertes inutiles.

J'admets qu'en parlant de protection, je touche à une corde sensible: l'amélioration des risques amène un abaissement de tarif et conséquemment une diminution du montant total de la commission. Mais il ne faut pas oublier que l'assurance contre l'incendie a des obligations sociales: mieux qu'un conseil municipal, un assureur peut travailler à la protection de la communauté contre l'incendie. En pratique, l'agent ou le courtier qui vend de l'assurance à base de protection élimine les concurrents, et les clients qu'il aura ainsi servis lui doivent fidélité.

Au Canada, de 1904 à 1937, le tarif moyen est passé de \$1.60 à \$0.65, mais il ne faudrait pas croire que ce soit là le dernier échelon.
