

formation de la flamme et d'une façon mécanique on entretenant l'ignition ainsi que nous venons de le voir ; tels sont les carbonates de chaux, de zinc, de magnésium, les sulfates de fer et de soude, le bisulfate de soude, etc.

Pour terminer il n'est pas sans intérêt de rappeler quelques observations concernant l'emploi des substances rendant la cellulose incombustible.

Comme généralement les matières que l'on veut défendre contre la destruction par le feu sont placées à l'abri de la pluie, il est inutile de choisir comme enveloppe protectrice des substances insolubles dans l'eau. Il faut donc donner la préférence aux sels ammoniacaux même lorsqu'il s'agit de la surface intérieure d'un comble en bois, des planchers, des murs, etc. Il faut passer la couche protectrice avant de peindre ou de poser la tapisserie.

Les quantités de sel à employer sont indiquées dans le tableau donné précédemment. D'une façon générale, il faut au plus de 5 parties en poids de sel pour 100 de cellulose. Pour les tissus, dehors de théâtre, etc., la solution doit contenir 10 à 15 0/0 de sel ; pour les planches minces, le carton 20 à 30 0/0. Pour les poutres et les planches épaisses il convient de passer 2 ou 3 couches d'une solution à 25 ou 30 0/0.

En ce qui concerne les tissus soumis au repassage il vaut mieux, plutôt que de recourir à des formules compliquées, employer les sels ammoniacaux, en ayant soin pour le repassage de chauffer les fers modérément, par exemple, en les trempant simplement dans l'eau bouillante. On peut également pour ces tissus employer l'hydrate d'alumine.

Les meilleurs produits qui, ajoutés à l'eau, jouent le rôle d'extincteurs, sont le chlorure de calcium, le chlorure de magnésium et le chlorure de manganèse.

Ils ont l'avantage d'être d'un prix peu élevé, d'agir aussi énergiquement que les sels ammoniacaux, et, en outre, d'être solubles dans l'eau, ce qui permet de conserver dans des récipients relativement petits, un grand volume de produit prêt à servir.

Flamme et combustion

Il y a un proverbe qui dit qu'il ne faut pas jouer avec le feu ; mais il n'est pas absolument essentiel de le mettre en pratique quand on veut se livrer à quelques expériences de physique. Les flammes constituent en effet un sujet d'observations curieuses, elles permettent d'étudier la physique ou du moins certains phénomènes de physique sans appareil, et de se rendre parfaitement compte de ce qu'on nomme la combustion.

Tous les corps qui brûlent ne produisent pas des flammes : tout le monde sait bien qu'un morceau de fer aura beau être incandescent, porté à la température la plus élevée possible, il fondra à un moment donné, mais jamais il ne produira de flammes. Au contraire, mettons le feu à une mèche de bougie, à une mèche de lampe, à une feuille de papier : la combustion sera immédiatement accompagnée de flamme. Or ce qui produit la flamme, ce sont des gaz qui entrent en combustion et deviennent lumineux parce qu'ils sont portés à une température déterminée, généralement 1000 degrés.

Les traités de physique disent que seuls peuvent produire des flammes les corps susceptibles de se gazéifier sous l'influence de la chaleur, ou naturellement ceux qui sont à l'état de gaz.

Allumons une bougie : que se passe-t-il donc ? Du moment où nous mettons le feu à la mèche, celle-ci, disons-nous, imprégnée d'un corps gras, se décompose en brûlant ce corps gras et produit des gaz qui se combinent avec l'oxygène et donnent de la flamme. Il y a du reste continuité du phénomène, c'est-à-dire production continue de gaz combustible qui se transforme en flamme : la chaleur de ce gaz, en effet, fait fondre le corps gras, la stéarine ; celle-ci monte par capillarité dans la mèche et, sous l'influence de la chaleur, donne naissance à un nouvel afflux de gaz.

Examinons de très près la flamme de notre bougie, au risque de nous brûler peut-être quelque peu le nez, et nous y trouverons, au moyen d'expériences bien simples, la preuve de tout ce que nous avons avancé.

Comment allons-nous constater l'existence de ces gaz dont nous venons de parler à maintes reprises ? A la vérité ce n'est pas précisément en examinant la flamme, mais plutôt en la supprimant. Éteignons notre bougie, ce que nous faisons en soufflant (quitte à expliquer tout à l'heure le bien fondé et l'action véritable de ce procédé couramment et inconsciemment employé) ; aussitôt s'élèvent de la mèche des vapeurs blanchâtres : ce sont des gaz, et des gaz combustibles. En effet, approchons de cette colonne gazeuse une allumette enflammée ; aussitôt, et à bonne distance, à quelques lignes de la mèche, l'allumette, plongée dans la masse gazeuse, y met le feu, ce feu se communique à la mèche en survant de proche en proche les filets gazeux.

C'est toujours un étouffement, même pour ceux qui sont habitués à la chose, que de voir se rallumer à distance une bougie éteinte, simplement grâce à une allumette qu'on ne met pourtant pas en contact avec la bougie. Cette observation physique peut même servir à réussir un tour curieux de prestidigitateur ; y aide simplement d'un peu d'habileté manuelle. Prenez une bougie, allumez-la et laissez-la brûler un instant, de façon à ce que la production des gaz combustibles soient en pleine activité ; puis placez dans votre main, et sans qu'on puisse l'apercevoir, un petit tortillon de papier. Passez rapidement la main devant la bougie, en prétendant faire des passes et profitez-en pour allumer en cachette l'extrémité de votre tortillon de papier ; puis soufflez rapidement la bougie. Tandis que la colonne de fumée et de gaz s'élève, vous annoncez que vous allez rallumer la bougie ; pour cela vous recommencez vos passes, c'est-à-dire que vous passez la main devant la bougie, et votre papier brûlant lentement, se trouvant à bonne portée de la colonne gazeuse, suffit pour la rallumer à distance et d'une façon pour ainsi dire instantanée.

Mais revenons aux expériences de physique proprement dite : pourquoi notre soufflo n'a-t-il éteint la bougie ? C'est que ce soufflo a dispersé les gaz, les a dispersés dans une grande masse d'air et que par suite ils se sont refroidis : or nous avons dit que, pour donner de la flamme, les gaz devaient être portés à une température assez haute. Pour leur redonner cette température il faudra l'introduction d'une allumette en ignition.

Cherchons une autre démonstration très simple de tout ceci : prenons une toile métallique aussi fine que possible, comme l'on en emploie pour les garde-manger, et abaissons-la horizontalement sur une flamme de bougie, jusqu'à toucher le haut de la mèche. La flamme s'écrase, mais, ce qui est tout particu-

lièrement curieux, elle ne traverse point les trous de la toile métallique, au-dessus de celle-ci se produit seulement une épaisse colonne de fumée blanche, analogue à celle qui s'élève d'une bougie qu'on vient d'éteindre. Que s'est-il donc passé ? Chacun des fils étant bon conducteur de la chaleur, intercepte, arrête une partie de cette chaleur, si bien que la toile refroidit en somme assez les gaz qui la traversent pour que, au-dessus de la toile, ils ne trouvent plus la chaleur nécessaire à leur combustion. Mais au moment où ils s'élèvent en colonne blanchâtre, sans brûler, au-dessus de cette toile, approchez une allumette enflammée, et vous les verrez s'enflammer eux-mêmes, exactement comme cela se passait tout à l'heure pour la bougie éteinte. D'autre part, laissez un moment votre toile métallique écraser la flamme de la bougie ; au bout d'un instant, après que les fils métalliques en seront demeurés rouges plus ou moins longtemps, vous verrez la flamme de la bougie, traverser la toile, ou, si vous voulez, les gaz s'en flammer au-dessus de cette toile, tout simplement parce que les fils rouges ne sont plus à même de refroidir les gaz.

Cette expérience si simple ne peut être regardée de trop près, car c'est elle qui est la base de la lampe de mineur inventée par Davy, et où la lumière est enfermée dans un cylindre de toile métallique : pareille lumière peut être impunément promenée dans une atmosphère grisouteuse, parce que le grisou qui s'enflamme dans la lampe se refroidit en traversant les mailles et ne peut transmettre le feu au grisou extérieur.

Regardons, examinons encore une flamme de bougie, et nous y pourrions faire des observations sans nombre sur les flammes. L'oxygène est nécessaire à la combustion, et la meilleure preuve en est que si nous mettons un bout de bougie flottant sur un bouchon sous une cloche plongeant dans l'eau, la bougie s'éteindra bien vite faute d'air, ou plus exactement d'oxygène. C'est pour une raison analogue que les bougies brûlent imparfaitement, parce que toutes les parties de la flamme ne sont pas en contact avec l'air ; pour activer la flamme, prenons une pipe, mettons le fourneau à nos lèvres, plongeons le bout dans la flamme et soufflons : nous projeterons une grande langue de flamme qui, avec une teinte bleue, aura une puissance calorifique considérable. Autrement dit nous ferons exactement un chalumeau, et la chaleur développée sera suffisamment grande pour porter immédiatement au rouge les parties de toile métallique que touchera la langue de flamme. Le tuyau d'une lampe, comme le tuyau d'une machine, a pour but de donner du tirage, c'est-à-dire d'amener l'air en quantité dans la flamme. Ce qui prouve bien que la combustion est incomplète, c'est qu'elle laisse s'élever en l'air du carbone divisé qu'on peut recueillir aisément sur une feuille de carton placée au-dessus de la lumière : cela constitue le noir de fumée.

Nombreuses seraient encore les remarques que pourrait susciter l'examen de notre bougie, notamment si, la plaçant entre un mur non éclairé et une lampe donnant une forte lumière, nous en étudions l'ombre projetée sur le mur ; nous y saisirons admirablement l'ombre des gaz, soit de ceux qui s'élèvent en ondoyant sans être brûlés, soit au contraire de ceux qui brûlent complètement et forment comme une bordure blanche à la silhouette de la flamme. En regardant celle-ci directement, nous y trouvons pour ainsi dire trois