

Encyclographie

DES

SCIENCES MÉDICALES.

4^e Série.

AOUT 1840.

Vol. II. N^o 3.

A. Reproduction et Revue des Journaux belges et étrangers.

I. PHYSIQUE, CHIMIE ET BOTANIQUE MÉDICALES.

II. HYGIÈNE, DIÉTÉTIQUE, PHARMACOLOGIE ET TOXICOLOGIE.

123. *Dangers des cheminées construites en cuivre et en tôle*, par M. KUHMANN.

En 1835, le conseil de salubrité du département du Nord, reçut, par l'intermédiaire de M. le préfet, une plainte de quelques habitants de Roubaix, fondée sur ce qu'une cheminée de machine à vapeur, surmontée d'un tuyau de cuivre, aurait lancé du vert-de-gris et d'autres matières contenant du cuivre, dans les cheminées et sur les toits du voisinage.

M. Charpentier fut chargé de visiter les lieux. Ses observations confirmèrent les plaintes et mirent en évidence des faits d'une haute gravité. Nous citons textuellement son rapport.

« Messieurs, M. le préfet vous a adressé, pour être soumis à votre examen, une lettre de M. le maire de Roubaix, par laquelle ce magistrat rend compte qu'il a été constaté, par un rapport verbal, que du vert-de-gris aurait été enlevé par le courant d'une cheminée en cuivre, établie sur celle d'une machine à vapeur, et que cette substance serait retombée dans une cheminée voisine, et ensuite dans du lait qui se trouvait sur le feu de ladite cheminée. Il est ajouté que ce fait, quoique extraordinaire, méritait de fixer l'attention de l'administration, en raison des fâcheux accidents qui pourraient en résulter, puisque, dit M. le maire, la décomposition de la substance a démontré la présence du cuivre.

» Chargé d'examiner cette affaire, pour vous en rendre compte, je me suis transporté sur les lieux, chez le sieur D'hondt, maître charron, où j'ai visité toutes les localités, et principalement la disposition

respective des cheminées qui avaient dû, l'une, lancer par son aérage des portions de cuivre oxidé, l'autre, recevoir cette substance qui serait retombée dans un vase rempli de lait qu'on faisait chauffer pour être pris comme aliment.

» Par ces recherches, j'ai reconnu qu'il existait entre la maison dudit sieur D'hondt et celle du sieur Degrandel, filateur, un corps de cheminée formant deux tuyaux séparés par un mur mitoyen d'une brique d'épaisseur; que sur le tuyau de la cheminée du sieur Degrandel était adapté un prolongement en cuivre de 8 mètres de haut environ, et qu'il pouvait arriver que des corps solides et pesants lancés par ledit tuyau de cuivre, retombassent, par un temps calme surtout, dans le second tuyau appartenant au sieur D'hondt, et fussent reçus à sa base dans un vase qui y serait placé. J'ai examiné ensuite les foyers des deux cheminées du sieur D'hondt, car le principal tuyau adossé à celui du sieur Degrandel, forme un embranchement dont les parties se rendent dans deux places différentes. J'ai trouvé, dans l'un des foyers, une certaine quantité de cendres mêlées d'un peu de suie et d'une substance d'un gris bleuâtre avec quelques parcelles d'une couleur rougeâtre.

» Cette cendre m'a paru être d'une pesanteur spécifique supérieure à celle des cendres ordinaires. J'en ai également recueilli dans la seconde cheminée, et j'ai reconnu qu'elle était absolument semblable à la première.

» Après cette première inspection, le sieur D'hondt m'a raconté qu'il avait placé deux jambons dans l'une de ces cheminées pour y être fumés, et qu'après l'événement arrivé dans le lait et la recon-

naissance qui fut faite que la substance qui y était tombée, contenait du vert-de-gris, il s'était empressé de retirer ces jambons qu'il trouva d'une couleur verte, sur les points les plus gras. Il m'a présenté une portion d'os provenant de ces jambons, qui était effectivement verdâtre. Ce fait, qui est le résultat de l'action de la graisse sur le cuivre, s'accordait parfaitement avec les présomptions qu'on s'était formées, qu'il tombait dans la cheminée du vert-de-gris, ou cuivre oxydé.

» La lettre de M. le maire a bien annoncé que, par la décomposition qu'on avait faite de la substance qui était tombée dans le lait, on avait reconnu la présence du vert-de-gris; mais comme il n'a été présenté aucun travail qui pût en donner légalement l'assurance, j'ai cru devoir procéder à des expériences analytiques sur les cendres que j'avais recueillies dans les cheminées du sieur D'hondt.

» A cet effet, j'ai calciné une portion de cette cendre que j'ai traitée ensuite par l'acide nitrique pur. J'ai filtré la liqueur que j'ai décomposée par l'ammoniaque en excès; elle a pris immédiatement une belle couleur bleue qui est le principal caractère du cuprate d'ammoniaque; d'où il est évident que cette substance tombée dans la cheminée du sieur D'hondt, contient beaucoup de cuivre à l'état d'oxyde et de carbonate.

» D'après cette preuve acquise que la cheminée de cuivre du sieur Degrandel, lance au dehors une certaine quantité de sa propre substance, dans un état qui la rend très-vénéneuse, on peut en conclure que toutes les cheminées les plus voisines et qui se trouveraient directement ouvertes et à foyer, pourraient recevoir des quantités plus ou moins grandes de cette substance vénénéuse, et produire les événements les plus sinistres.

» Il n'est pas douteux, en outre, que cette substance ne doive retomber en plus grande quantité sur les toits environnants, être entraînée ensuite par les pluies dans les gouttières, et de là, dans les citernes qui fournissent l'eau assez souvent employée comme aliment.

» En considération des funestes événements qui pourraient provenir d'un tel état de choses, votre commissaire vous propose, messieurs, non-seulement de demander que le tuyau de cheminée en cuivre du sieur Degrandel soit descendu pour être remplacé par un tuyau en tôle (s'il ne préfère y substituer une cheminée en maçonnerie); mais encore de proposer à l'administration de faire changer toutes les cheminées en cuivre, qui existent dans la ville de Roubaix.

Ces conclusions ont paru d'abord fort rigoureuses; elles ont trouvé de l'opposition dans le conseil, qui, sans les accepter, fit parvenir cependant une copie du rapport à M. le préfet. Ce magistrat, après en avoir référé au ministre, délégua une commission nouvelle pour continuer les recherches de M. Charpentier. Elle fut prise au sein du conseil (1), et son rapport fut rédigé par M. Kuhlmann. Depuis, M. Kuhlmann fut invité par M. le maire de Lille à

(1) Elle se composait de MM. Delezenne, professeur, Bailly et Kuhlmann.

porter aussi ses investigations sur l'usage des cheminées en tôle; l'ensemble de ses travaux se rattache trop directement aux recherches de M. Charpentier et aux attributions du conseil de salubrité pour être déplacé dans ce compte-rendu, quoique le conseil n'ait point été appelé depuis à s'en occuper officiellement. Après avoir exposé les faits qui précèdent, M. Kuhlmann continue en ces termes :

Pour être à même de répondre aux questions soumises par l'administration, il a été nécessaire d'examiner quelles dispositions résultaient de la construction de la cheminée qui avait provoqué les plaintes du sieur D'hondt, pour s'assurer si quelque cause locale et particulière n'avait pu influencer sur les résultats signalés. Aux questions posées, venaient s'en joindre d'autres en grand nombre, et qu'il était utile de résoudre. En effet, comment comprendre que de l'oxyde ou du carbonate de cuivre ait pu être entraîné en assez grande quantité à travers un tuyau de cuivre, pour qu'en retombant dans une cheminée voisine, il ait pu occasionner les inconvénients dont s'était plaint le sieur D'hondt?

Cet oxyde était-il produit dans l'intérieur de la cheminée de cuivre, ou s'était-il détaché de sa surface extérieure par les dilatations et contractions successives du métal, ou enfin, n'existait-il pas dans la cheminée du plaignant lui-même, une cause qui pût expliquer les résultats observés?

Le premier soin de la commission a été de s'assurer sur les lieux des situations respectives de la cheminée du sieur D'hondt et de celle surmontée d'un tuyau en cuivre, appartenant au sieur Degrandel, filateur.

Les deux cheminées dont il s'agit sont accolées l'une à l'autre et séparées par un mur mitoyen; elles débouchaient à une hauteur égale d'environ 1 mètre 50 centimètres au-dessus du toit, ne présentant entre elles qu'une maçonnerie de 10 à 12 centimètres d'épaisseur, lorsque le sieur Degrandel, tant pour obtenir dans ses foyers un tirage suffisant que pour se soumettre aux conditions imposées par l'administration pour la mise en activité d'une machine à vapeur nécessaire à son usine, a exhaussé le conduit de cheminée qui lui appartient, par un tuyau de cuivre d'environ 8 mètres de hauteur.

En examinant les cendres et la suie tombées de la cheminée du sieur D'hondt, il ne fut pas difficile d'y reconnaître la présence d'un sel de cuivre soluble, en assez grande quantité pour colorer l'eau qu'on mettait en contact avec elle. Cette suie, exposée à l'air humide, présentait des parties distinctes, colorées en bleu.

Cette matière pouvait être tombée dans la cheminée du sieur D'hondt, entraînée par le courant établi dans la cheminée voisine et précipitée par sa pesanteur, comme aussi elle pouvait être le résultat d'une altération extérieure du tuyau de cuivre. Pour fixer nos idées sur ce point, nous avons examiné le couronnement de la cheminée en maçonnerie; aucune trace apparente d'oxyde de cuivre n'existait sur la maçonnerie; le tuyau de cuivre n'était que très-peu altéré par oxydation; aucune écaille d'oxyde ne s'en était détachée; mais il était facile de reconnaître à la vue, que par les joints des feuilles de cuivre il s'était écoulé au dehors une matière liquide,

qui, s'étant desséchée avant d'arriver au bas du tuyau, y avait laissé des traces d'un vert foncé.

Jusqu'alors, aucune circonstance n'avait pu servir à expliquer, d'une manière satisfaisante, comment la suie de la cheminée du sieur D'hondt, avait pu être chargée d'une si grande quantité de sel de cuivre. Nos idées se fixèrent à cet égard, lorsque après avoir fait démolir une partie de cette cheminée, nous parvîmes à nous assurer de quelle manière le tuyau de cuivre du sieur Degrandel avait été fixé dans la maçonnerie commune.

Nous nous assûrâmes que ce tuyau de cuivre, d'un diamètre plus grand que n'était l'ouverture de la cheminée du sieur Degrandel, dépassait les bords de cette dernière, de manière à s'ouvrir, en partie, à sa base dans l'intérieur de la cheminée du sieur D'hondt.

Il existait une communication de la largeur de 4 à 5 centimètres entre les deux cheminées; en portant la main dans cette ouverture, il en sortit une grande quantité de suie mêlée de cendres blanches; l'intérieur du tuyau de cuivre était tapissé d'une croûte friable, poreuse et formée d'une infinité de paillettes brillantes, blanches, qui, examinées à la loupe, dénotaient une cristallisation régulière. Cette cendre et ces croûtes cristallines, exposées à l'air humide, se coloraient en bleu; les cristaux se dissolvaient entièrement dans l'eau et donnaient une dissolution d'un bleu d'azur.

Les résultats analytiques les plus décisifs nous ont permis de constater que ces cristaux consistaient en sulfate de cuivre anhydre.

Conduits ainsi à une explication toute satisfaisante des inconvénients observés par le sieur D'hondt, il restait à examiner, sous le rapport théorique, la production assez extraordinaire d'une grande quantité de sulfate de cuivre anhydre, dans un tuyau de cuivre servant de cheminée. Après nous être assurés que ce résultat ne pouvait être attribué à aucune circonstance particulière du travail de fabrication du sieur Degrandel, nous avons été conduits à en attribuer la cause à l'emploi de la houille comme combustible.

Voici comment ce phénomène nous semble devoir être envisagé.

La houille contient des quantités variables de pyrites (bi-sulfure de fer); ce produit, à une température élevée, se transforme en mono-sulfure, en abandonnant la moitié de son soufre. Par une alimentation continue et bien réglée du foyer, ce soufre se brûle et passe à l'état d'acide sulfureux; mais au moment du chargement, si le foyer reçoit une grande quantité de combustible à-la-fois, l'oxygène qui passe par la grille est insuffisant, ou la température s'abaisse trop pour permettre l'inflammation des gaz, et une partie du soufre s'échappe à l'état d'hydrogène sulfuré ou d'hydrosulfate d'ammoniaque qui, en passant par le tuyau de cuivre, convertit une partie de ce métal en sulfure.

La transformation du sulfure de cuivre, en sulfate, s'explique facilement par l'influence de l'air qui, pendant la nuit, passe à travers la cheminée; cette transformation présente toutefois cela de re-

marquable, que le sulfate produit affecte l'état cristallin (1).

Après avoir constaté la présence d'une grande quantité de sulfate de cuivre dans l'intérieur du tuyau de cuivre, nous avons cherché à nous assurer si une partie du sel pouvait être entraîné au dehors par le courant.

Ces recherches ont pu avoir lieu dans le domicile même du sieur D'hondt. Nous n'avons remarqué aucune trace extérieure bleue ou verte sur le massif de maçonnerie qui avait reçu le tuyau de cuivre, ni sur le toit, dans les parties avoisinant la cheminée. Notre visite ayant eu lieu peu de temps après une pluie assez abondante, il était permis de présumer que le sulfate de cuivre qui aurait pu s'échapper, avait été entraîné à l'état de dissolution dans une citerne établie dans la cour.

L'analyse de l'eau de cette citerne nous a confirmés dans cette opinion: les réactifs n'ont aucune action directe et immédiate sur cette eau, mais le produit de l'évaporation d'un litre de ce liquide, nous a permis de nous assurer de l'existence du sulfate de cuivre, dont nous ne pouvons toutefois évaluer la quantité au delà d'un cent millième, quantité qui nous paraît insuffisante pour pouvoir, par l'emploi de cette eau aux usages domestiques, occasionner le moindre danger. Mais le fait que nous signalons n'en est pas moins grave, car il est à remarquer que si la citerne du sieur D'hondt, contenant 120 hectolitres d'eau, et par conséquent 120 grammes de sulfate de cuivre, avait été construite sur une plus petite échelle, elle aurait pu contenir les 120 grammes de sulfate dans une quantité de liquide tel que le sel vénénéux eût pu avoir une influence funeste sur la santé des personnes qui auraient fait usage de cette eau. Ce résultat aurait lieu inévitablement dans la saison où les eaux pluviales sont peu abondantes, et dans le cas aussi où la citerne serait disposée de manière à ne recevoir que les premières eaux pluviales, à raison de sa faible capacité.

Les taches vertes, observées sur les pièces de bois placées dans la cour du sieur D'hondt, et qui étaient dues au dépôt d'une certaine quantité de sel de cuivre mêlé à du noir de fumée, ainsi qu'il a été reconnu par les réactifs, nous ont donné une nouvelle preuve de l'émission, par la cheminée, d'une certaine quantité de sulfate de cuivre entraînée par le courant.

Après avoir constaté ces faits dans le domicile du sieur D'hondt, nous avons examiné la cendre déposée au pied de la cheminée du sieur Degrandel. Cette cendre était fortement chargée de sulfate de cuivre.

Des essais chimiques ont eu lieu encore sur les cendres des cheminées surhaussées en cuivre de M. Nadaud, rue Neuve, à Roubaix; de M. Delerue

(1) Je n'ai encore observé le sulfate de cuivre anhydre à l'état de cristaux que dans les ateliers destinés à l'affinage des matières d'or et d'argent, où ce sulfate est obtenu en grande quantité. Il se dépose sous forme de cristaux blancs, ou légèrement colorés en jaune, par le refroidissement des dissolutions de ce sel dans une grande quantité d'acide sulfurique concentré.

ainé, rue du Gallon-d'Eau, dans la même ville; de M. Adolphe Yon, rue du Maire, et de M. X. Sellier, rue des Bouchers, tous deux à Lille; dans toutes nous avons reconnu le sel de cuivre en assez grande quantité pour colorer l'eau en bleu par le seul contact; partout le cuivre était à l'état de sulfate.

Nous avons soumis aussi à des essais, de l'eau recueillie chez M. Dupuis-Demay, le plus proche voisin de M. Delerue, et dont le toit est situé au pied de la cheminée de la machine à vapeur de ce dernier. Cette eau avait été recueillie dans un tonneau; elle était chargée d'une plus grande quantité de sulfate de cuivre que celle puisée dans la citerne du sieur D'hondt.

L'examen chimique de l'eau d'une citerne recevant les eaux pluviales des toits voisins de la cheminée du sieur Nadaud, à Roubaix, ne nous a pas fourni de caractère suffisamment positif de la présence du cuivre.

Aucune trace de sel de cuivre n'a été reconnue dans l'eau d'une citerne appartenant à madame veuve Prouvost, dont la maison est séparée de celle du sieur Degrandel par l'habitation du sieur D'hondt, et dont le toit est plus élevé.

Ce dernier essai a été fait dans le but de nous assurer si, par le courant établi dans les cheminées en cuivre, le sulfate pouvait être entraîné à une distance considérable du point où il s'était produit.

Là s'est terminé l'examen de la question qui nous était soumise; nous eussions pu répéter nos essais sur les quatorze cheminées de cuivre qui ont été établies à Roubaix, mais les résultats observés suffisent pour prouver jusqu'à l'évidence, la production du sulfate de cuivre, et constater le danger de l'emploi des eaux pluviales recueillies sur les toits qui avoisinent ces cheminées métalliques.

Les faits que je viens de mentionner étaient à peine signalés à l'administration, lorsqu'une autre circonstance est venue attirer son attention sur les cheminées, et plus particulièrement sur celles des machines à vapeur: il ne s'agit plus du préjudice qu'elles peuvent causer aux voisins par la formation du sulfate de cuivre, mais des dangers d'incendie auxquels elles exposent quelquefois par l'émission d'un nombre considérable d'étincelles qui atteignent les propriétés voisines à de grandes distances, lorsque l'incendie vient à s'y déclarer. Un fait de cette nature a donné lieu récemment dans la ville de Lille à des réclamations que l'autorité municipale, dans sa sollicitude pour la sûreté des citoyens, a cru devoir soumettre à l'avis d'une commission d'hommes spéciaux (1). Après s'être occupée de recueillir des renseignements généraux sur le service du balayage des cheminées de la ville, cette commission a eu à examiner quelles mesures de sûreté pouvaient être ordonnées aux propriétaires des machines à vapeur pour éviter le retour des inconvénients signalés, et à cette occasion il a été soulevé une question dont la solution devait nécessiter quelques recherches préalables.

(1) Cette commission, présidée par M. Aug. Richebé, adjoint au maire, était composée de MM. Benvignat, Davaine, Delezenne, Kuhlmann, Leplus, Peuvion et Poirel.

De très-rare exemples constatent la possibilité de l'incendie des dépôts qui s'attachent contre les parois des cheminées de machines à vapeur, lorsqu'elles sont construites en maçonnerie, tandis que l'expérience a démontré que ces incendies sont très-fréquents dans les cheminées surmontées de tuyaux de cuivre. L'étranglement que subit l'ouverture de la cheminée à l'entrée dans le tuyau de cuivre, en ralentissant dans la partie inférieure le tirage, peut occasionner la formation d'un dépôt abondant de suie contre les parois en maçonnerie; mais n'existe-t-il pas un autre motif encore qui puisse contribuer à l'incendie des cheminées munies de tubes en cuivre? La suie qui s'attache facilement contre la paroi métallique, à cause de sa grande conductibilité du calorique et du refroidissement qu'elle produit sur les parties fuligineuses, n'agit-elle pas dans quelques circonstances par la condensation de l'oxygène de l'air, ce qui pourrait en déterminer spontanément l'inflammation, alors même que la chaleur transmise par le foyer, serait peu considérable? Enfin la réaction signalée plus haut, de la transformation du sulfure de cuivre en sulfate, ne peut-elle pas être quelquefois la cause déterminante de ces incendies, ou du moins y contribuer puissamment, en produisant une élévation suffisante de température au milieu d'une masse si combustible et si peu conductrice du calorique que le noir de fumée? L'action, dans ce dernier cas, aurait quelque analogie avec celle si remarquable du pyrophore de M. Gay-Lussac (1).

Ces questions, basées surtout sur la différence de chances d'incendie entre les cheminées en maçonnerie et celles formées d'un tuyau de cuivre, ont paru de nature à mériter quelque examen avant de statuer sur les mesures de sûreté auxquelles il pouvait être dans les intérêts communs d'astreindre les propriétaires de machines à vapeur. La commission a jugé convenable de charger l'auteur des observations dont je viens de parler, de recueillir tous les documents qui pourraient être de nature à fixer son opinion sur les circonstances qui facilitent ou provoquent l'incendie dans les cheminées. Cette tâche nécessitait des démarches nombreuses, et par leur nature peu agréables, pour moi surtout, qui, précédemment déjà, à l'occasion des émissions par les cheminées de sels de cuivre, avais été chargé de faire un rapport dont les conclusions ont provoqué de la part de l'administration du département, quelques mesures contre l'existence des cheminées de cuivre. Je n'ai consulté en cette circonstance que l'intérêt puissant qui s'attache à cette investigation, et, je dois le dire, la question scientifique m'a assez préoccupé pour ne pas me laisser arrêter par un désagrément momentané.

(1) On sait que ce pyrophore s'enflamme par son contact avec l'air, à la température ordinaire; j'ai même été témoin d'une explosion violente produite par l'accès de l'air dans la cornue où ce pyrophore avait été préparé. Cette explosion, qui a eu lieu deux jours après que le pyrophore eut été obtenu, a occasionné la rupture de la cornue, dont les éclats ont été projetés au loin. Cette circonstance doit commander beaucoup de précautions dans les expériences sur ce produit.

Voici les renseignements que j'ai été à même de recueillir.

A Roubaix, où il existe de nombreuses cheminées en cuivre, l'on a remarqué d'assez fréquents incendies; l'on n'y fait nulle attention le jour; mais la nuit, ils ont été souvent l'objet de la crainte des voisins, parce qu'en effet, la nuit seulement, ces incendies présentent à la vue des caractères alarmants. Entre autres cheminées où se sont déclarés des incendies, on m'a signalé la cheminée de M. Nadaud. Cette cheminée est construite en maçonnerie jusqu'à la toiture et se trouvait, jusque dans ces derniers temps, surmontée d'un large tuyau de cuivre, qui a été remplacé depuis par un tuyau en tôle. Pour éviter le retour des incendies fréquents qui s'étaient déclarés dans sa cheminée, le sieur Nadaud avait pris le parti de la faire nettoyer tous les quinze jours; mais il était difficile de nettoyer convenablement le tuyau de cuivre, le ramonneur se bornait à le secouer pour en faire tomber la suie. Cette opération présentait même un grave inconvénient; car l'ouvrier, qui devait respirer au milieu de la poussière vénéneuse qui tombait du tube en cuivre, en éprouvait souvent une très-grave indisposition. Malgré ces précautions, il est arrivé qu'un incendie a eu lieu dans la cheminée du sieur Nadaud, deux jours après qu'elle eût été balayée, et alors qu'il n'avait pas encore pu se décomposer beaucoup de suie dans le conduit de maçonnerie. Une autre circonstance, bien importante à signaler, c'est que les incendies dans la cheminée du sieur Nadaud, s'étaient déclarés, le plus souvent, après que le feu avait été éteint, même à une ou deux heures du matin, quoique le service de la machine à vapeur eût déjà cessé dès neuf heures du soir. M. Nadaud m'a assuré avoir écarté toute cause d'incendie pendant la nuit, en fermant le soir après le travail de ses ateliers, le registre placé au pied de la cheminée, interceptant ainsi tout accès à l'air extérieur.

A ces faits viennent s'en joindre d'autres observés dans la ville de Lille. M. Yon, rue du Maire, a fait construire il y a deux ans une cheminée en maçonnerie de vingt-six mètres de hauteur, et l'a fait surmonter d'un tuyau de cuivre de quatre mètres. Dans cette cheminée, la suie s'est enflammée à différentes époques, et dans ces derniers temps, ces incendies ont eu lieu trois fois dans l'espace de trois mois. Lorsque la cheminée de cuivre vomissait des torrents de suie enflammée, la température extérieure de la cheminée en maçonnerie, n'annonçait pas que le feu s'y fût déclaré. Il a été reconnu, peu de jours après une émission abondante d'étincelles, que la maçonnerie était parfaitement nette, et que déjà il s'était déposé, contre les parois refroidissantes du cuivre, une couche de suie d'un centimètre d'épaisseur.

J'ai voulu m'assurer si les cheminées en tôle présentaient, quant à l'incendie, les dangers signalés pour les cheminées de cuivre. Il existe à Lille une cheminée en tôle dans l'atelier de marbrerie de M. Verly, place de l'Arsenal. Cette cheminée, tout en métal, et d'une hauteur d'environ 20 mètres, existe depuis deux ans. Des incendies s'y sont déclarés à diverses époques, et ce qu'ils ont présenté de remarquable, c'est que le feu n'a pas gagné de proche en proche en partant du foyer; il s'est déclaré au milieu

de la hauteur du tuyau, et dans une autre circonstance à environ 2 mètres au-dessous de la couronne, sans qu'il y ait eu élévation extraordinaire de température dans les parties inférieures.

J'ai été témoin, dans mon habitation, d'un incendie qui s'est déclaré dans un tuyau de cheminée en tôle, servant de prolongement à une cheminée en maçonnerie, et construit dans le but d'utiliser, dans une mansarde, une partie de la chaleur de la fumée. Un très-petit foyer était allumé et brûlait sans flamme dans un étage inférieur, et la cheminée en maçonnerie, surmontée du tuyau en question, était à peine échauffée lorsque l'incendie a eu lieu.

Les opinions émises précédemment acquièrent par ces faits une certaine autorité; n'est-il pas à présumer que le charbon divisé, dont le dépôt dans les tuyaux de cuivre ou de fer, est facilité par le refroidissement que subit la fumée par le contact de la paroi métallique, condense l'air au point d'en déterminer l'inflammation, sans qu'il soit nécessaire d'une élévation considérable de température? Le charbon agirait ici, en quelque sorte, comme l'éponge de platine dans un mélange d'hydrogène et d'air, ou comme l'oxyde de fer réduit par un courant d'hydrogène et qui est pyrophorique, lorsqu'une très-haute température n'a pas détruit sa porosité. On acquiert une preuve palpable de la propriété pyrophorique du noir de fumée, en calcinant cette matière dans un creuset fermé et en retirant le couvercle du creuset avant l'entier refroidissement. En peu d'instants toute la surface de noir se met en incandescence, par une élévation spontanée de température. Ces phénomènes se reproduisent fréquemment dans la fabrication du noir animal; l'oxygène est si facilement condensé par le charbon, que les os calcinés blanchissent pour peu qu'ils soient exposés à l'air avant d'être complètement refroidis (1).

Il est déjà arrivé dans les fabriques de poudre à canon que le charbon de bois pulvérisé ait pris feu spontanément par l'absorption de l'air à la température ordinaire.

L'hydrogène sulfuré provenant de la décomposition des pyrites contenues dans la houille, augmente peut-être la propriété pyrophorique du noir de fumée: chacun sait avec quelle facilité les charbons

(1) Le charbon animal en grains présente une autre propriété qui a quelque analogie avec celle que je viens de signaler, c'est de pouvoir décomposer l'eau sans le secours d'une température élevée.

Lorsque ce charbon, récemment préparé, est humecté avec un peu d'eau, au bout de quelque temps il s'y développe une température élevée, et le noir animal se trouve dépouillé d'une partie de son carbone et prend une teinte grise.

La même observation est applicable au noir en grains qui a servi dans la fabrication du sucre, mais dans ce dernier cas l'élévation de température peut être attribuée en partie à la fermentation du sucre qui imprègne ce noir. Cette élévation de température est si considérable lorsque ses produits sont en grande masse, et la combustion du charbon fait de tels progrès, que ces résidus deviennent entièrement blancs et ne consistent bientôt qu'en phosphate et carbonate de chaux.

poreux absorbent les gaz. Th. de Saussure a constaté que le charbon de bois en absorbait cinquante-cinq fois son volume, et que cette espèce de charbon pouvait condenser plus de neuf fois son volume d'oxygène. D'un autre côté, M. Bracounot, en analysant le noir de fumée provenant, selon toute apparence, de la houille, y a trouvé 5, 50 pour 0/0 de sulfate d'ammoniaque, qui ne saurait être dû en grande partie qu'à l'action de l'air sur l'hydrosulfate absorbé par le charbon.

Si les cas d'incendie sont plus rares dans les cheminées en maçonnerie que dans les cheminées métalliques, c'est que la maçonnerie, plus uniformément chauffée, ne facilite pas autant le dépôt du noir de fumée, et que le charbon déposé ne s'y trouve pas dans des conditions si favorables à l'absorption des gaz. Dans les tuyaux de fer ou de cuivre, cette absorption est facilitée, surtout pendant les interruptions dans l'alimentation du foyer, par le contact du métal constamment refroidi par l'air extérieur.

Une question restait à décider, savoir : si le sulfure de cuivre, par sa transformation en sulfate, peut être aussi une cause déterminante de l'incendie, dans les tuyaux de cuivre. L'observation faite chez M. Verly nous conduirait tout d'abord à décider négativement si le fer n'était pas susceptible des mêmes altérations ; mais tout en changeant de métal, les mêmes circonstances ne sont-elles pas reproduites ? Le fer comme le cuivre est susceptible de décomposer l'hydrogène sulfuré, même à la température ordinaire ; ce fer sulfuré peut donner lieu aux mêmes réactions que le cuivre sulfuré ; l'incendie spontané des schistes et lignites pyriteux, dans les alueries, en est une preuve.

Il y a des exemples fréquents de l'incendie spontané des houilles chargées de pyrites ; quelquefois ces incendies ont même lieu dans les galeries d'extraction, et certes, dans ce dernier cas, la combustion se trouve dans des conditions beaucoup moins favorables que dans les tuyaux métalliques, où un sulfure très-divisé est en contact avec du charbon également très-divisé et susceptible d'opérer jusqu'à saturation la condensation de l'oxygène de l'air, et de faciliter ainsi la transformation du sulfure en sulfate. Il existait donc une certaine connexion entre l'action absorbante et pyrophorique du charbon et la production des sulfates dans les tuyaux métalliques, et ces deux causes d'incendie pourraient fort bien agir simultanément.

La prompte altération que subissent les tuyaux des cheminées en fer semble confirmer la formation du sulfure en question, dont, du reste, j'ai acquis la preuve par l'analyse des cendres tombées au bas de la cheminée de M. Verly. Ces cendres sont très-chargées de sulfate de fer et contiennent de nombreuses écailles de sulfure partiellement transformé en sulfate. Le sulfate s'y trouve à l'état de sulfate de protoxide, et cela doit être, vu la présence d'un excès de sulfure.

S'il est évident que la suie ne saurait s'attacher aux cheminées dans ses parties les plus voisines du foyer, et que par conséquent l'incendie ne saurait avoir lieu qu'à une certaine hauteur, il n'en est pas moins difficile d'expliquer les incendies dont j'ai parlé plus haut. Ils se sont déclarés à de très-grandes

distances du foyer, et dans des circonstances qui ne permettent pas d'admettre qu'ils soient dus uniquement à une communication directe du feu. Un fait surtout est important à noter, c'est l'incendie dans la cheminée de cuivre de M. Nadaud, à Roubaix, incendie qui s'est déclaré après que le foyer eut été éteint depuis quelques heures, et dont le retour a pu être évité, en supprimant le courant d'air qui s'établissait pendant la nuit. La fermeture, pendant la nuit, du registre qui sert à régler le tirage, sera toujours une précaution doublement utile à recommander aux propriétaires de cheminées surmontées de tubes métalliques. Ils conserveront ainsi à la maçonnerie une température élevée, cause essentielle du tirage, et éviteront la transformation des sulfures en sulfate, tout en diminuant les chances d'incendie.

Si l'emploi des cheminées métalliques peut être applicable dans quelques rares circonstances, peu de mots suffiront pour démontrer combien leur adoption est peu économique. Outre la grande déperdition de la chaleur qui se fait par les tuyaux métalliques et qui diminue la puissance du tirage, ces tuyaux présentent encore l'inconvénient d'une altération extrêmement prompte. Ainsi le tuyau de cheminée en fer placé par M. Verly s'est trouvé, après deux années de service seulement, altéré et percé, à tel point qu'il a été nécessaire de le revêtir d'enveloppes dans les parties où l'incendie s'était déclaré.

Curieux de me rendre compte de la rapidité de l'altération du cuivre employé dans la construction des cheminées, j'ai fait peser le tuyau de cuivre démonté dans ces derniers temps par M. Yon : sur un poids primitif de 67 kil., ce tuyau a perdu dans l'espace de deux années 17 kil. de métal, et se trouvait déjà perforé, surtout aux points de soudure, sans qu'aucune altération sensible ait eu lieu aux surfaces extérieures.

Ainsi, sur une longueur de tuyau de 4 mètres, il y a eu une perte de 17 kil. de métal, en deux ans, soit 8 kil. 1/2 par an, ou dans le même espace de temps, environ 2 kil. par mètre de long, sur un diamètre de 26 centimètres, ce qui fait 2 kil. 603 grammes par mètre carré de surface de cuivre.

La rapidité de cette altération doit dépendre, toutefois, de l'importance des foyers, du diamètre des tuyaux, de la nature plus ou moins sulfureuse de la houille, et elle n'est probablement pas égale à toutes les hauteurs. Ainsi, un tuyau de 7 mètres 50 centimètres de long, sur un diamètre de 0, 47 centimètres, et qui avait servi de cheminée dans la raffinerie de sucre de MM. Bernard frères, en cette ville n'a perdu que 25 kil. 1/2 de son poids primitif dans l'espace de deux ans, ce qui ne fait que 1 kil. 0, 61 par mètre carré et par an.

Si à la perte de métal on ajoute les frais du renouvellement total de la cheminée après un petit nombre d'années, et la différence de valeur entre le cuivre vieux et le cuivre neuf et ouvré, l'on se convaincra facilement combien est peu profitable ce genre d'appareils.

(Ann. d'hygiène pub. et de méd. légale, juillet.)

126. *Remarques sur la nécessité d'une nouvelle mesure à prescrire après la vidange des fosses d'aisances, à l'occasion d'un cas de mort violente* ; par le docteur OLLIVIER (d'Angers), Membre de l'Académie royale de médecine, du Conseil de salubrité, etc.

Au mois de juin 1859, tous les journaux rapportèrent avec plus ou moins de détails un fait déplorable arrivé dans une des maisons de la rue Saint-Denis. Un jeune homme était resté vivant, pendant huit jours, dans une fosse d'aisances récemment vidée, et lorsqu'on l'en retira, il survécut encore quelques instants. Voici l'historique succinct des faits recueillis par l'instruction judiciaire.

La fosse d'aisances de la maison, n° 274, de la rue Saint-Denis, venait d'être vidée. L'inspecteur, chargé de visiter la fosse, avait terminé sa vérification, et autorisé le scellement de la pierre qui ferme l'ouverture de la fosse. Dans l'intervalle de temps qui s'écoula entre la visite de l'inspecteur et l'arrivée du maçon chargé de sceller cette pierre, vers onze heures du matin, M. Duchesne se dirige vers les lieux d'aisances de cette maison, et n'apercevant pas l'ouverture de la fosse, que très-vraisemblablement aucune planche ne recouvrait, il y tombe. Quelques instants après, le maçon survient, et scelle la pierre qui ferme l'entrée de la fosse.

Trois jours et trois nuits se passèrent sans qu'aucun bruit, aucun gémissement vint trahir la présence d'un être vivant dans ce cloaque infect ; mais le quatrième jour, quelques habitants de la maison crurent entendre à plusieurs reprises des gémissements sourds qui paraissaient sortir d'un lieu souterrain ; dans la nuit suivante, le portier de la maison distingua plus manifestement des cris étouffés : il se leva, chercha dans les caves sans rien découvrir. Enfin, l'agonie du malheureux Duchesne durait depuis huit jours et huit nuits, quand ses plaintes furent distinctement entendues d'un des locataires de la maison : en approchant l'oreille de l'ouverture du siège des lieux d'aisances, on acquit la certitude qu'une personne encore vivante était dans la fosse. Un chien témoigna presque en même temps par ses jappements, que de sourds gémissements arrivaient aussi jusqu'à lui.

On s'empresse de desceller la pierre qui fermait l'entrée de la fosse, deux personnes y descendent, et en retirent l'infortuné qui respirait encore. Elles le trouvèrent le dos en partie appuyé contre la muraille, et la tête presque directement au-dessous de l'orifice du siège des lieux d'aisances, lequel est placé au côté opposé à celui où l'ouverture de la fosse est pratiquée. Il fut aussitôt débarrassé de ses vêtements qui étaient complètement imprégnés des liquides de la fosse ; des lotions furent faites sur tout le corps qu'on enveloppa ensuite dans une couverture, on parvint à lui faire boire un demi-verre d'eau fraîche un peu vinaigrée, et dans l'ignorance où l'on était du nom et de la demeure de ce malheureux, on le dirigea vers l'hôpital Saint-Louis ; mais il succomba pendant le trajet, et dès-lors on dut le déposer à la Morgue, où il fut reconnu pour M. Duchesne, commis de son beau-frère, rue Porte-Foin, n° 5.

Dans une circonstance aussi grave, il importait surtout que la cause de la mort fût constatée, et je fus chargé par M. Croissant, substitut de M. le procureur du roi, de procéder avec M. le docteur Bayard, à l'ouverture du corps. Voici le rapport que nous rédigeâmes à cette occasion. La mort datait de douze heures, quand nous procédâmes à cette opération, qui fut hâtée de la sorte, attendu les dispositions prises pour l'inhumation.

État extérieur du corps. — Cadavre amaigri, exhalant une odeur assez prononcée de fosse d'aisances. — Pieds et mains infiltrés et offrant une très-légère teinte verdâtre ; le reste de la peau est décoloré sans sugillation cadavérique. — Rigidité assez marquée dans les membres inférieurs, tandis qu'elle n'est encore développée qu'à un très-faible degré dans les membres supérieurs.

Plaie transversale de 0 m. 03 d'étendue, au-dessus du sourcil droit, intéressant toute l'épaisseur de la peau jusqu'aux os qui sont mis à nu. — Ecchymose violacée des paupières des deux yeux, spécialement du droit. Excoriations de la peau sur le dos du nez et sur la bosse frontale gauche. Autre excoriation peu étendue, au lobule de l'oreille droite. — Ecchymose noirâtre, et large de six centimètres en tous sens, à la partie moyenne de l'avant-bras droit, avec épanchement de sang dans l'épaisseur des muscles. — Excoriation de la peau avec soulèvement de plusieurs lambeaux de cette membrane, au niveau de l'articulation des première et seconde phalanges des doigts de la main droite, à l'exception du pouce, et sur la troisième phalange de l'annulaire. — Ecchymose bleuâtre de quatre centimètres d'étendue à la partie inférieure de l'avant-bras gauche. — Trois ecchymoses noirâtres sur le genou droit, une sur le genou gauche. — Aucun liquide ne s'écoulait de la bouche et du nez.

Crâne. — Le tissu cellulaire sous-cutané était sec et comme parcheminé, quoique la mort ne datait que de douze heures. — Épanchement de sang dans l'épaisseur du muscle temporal droit. — Fracture du crâne s'étendant transversalement en arrière, dans toute la longueur de la portion écaillée du temporal, et se prolongeant en avant, en travers de la grande aile du sphénoïde à la voûte orbitaire droite, et à l'ethmoïde qui se trouvait brisé obliquement à gauche et en avant. — Trois onces environ de sang noir, grumeleux et sec, épanché entre la dure-mère et les os fracturés, et déprimant d'une manière notable la partie antérieure et latérale du lobe droit du cerveau. Le tissu de cet organe est fermé, très-sec, et cependant assez injecté de sang. Ses ventricules ne contiennent que très-peu de sérosité limpide.

Poitrine. — La trachée-artère et les bronches, vides, pâles et comme exsangues, les deux poumons d'une légèreté spécifique très-prononcée, leur tissu est mou, et conserve l'impression des doigts : il était remarquablement sec, et ne contenait un peu de sang que dans le quart postérieur et inférieur de chacun de ces organes. On ne trouvait qu'une petite quantité de sang, et sans trace aucune de caillot, dans les cavités droites et gauches du cœur ; il y en avait plus à droite qu'à gauche. Ce liquide était d'une fluidité remarquable