

de connaître exactement en quoi consiste le procédé général dont les photographes font usage aujourd'hui pour obtenir des épreuves négatives avec le collodion humide. Voici donc le procédé qui est suivi à cet effet, et dont chacun peut être témoin, s'il obtient du photographe appelé à faire son portrait, l'insigne faveur de jeter un coup d'œil indiscret dans le sanctuaire obscur où s'accomplissent ses mystérieuses opérations.

Pour obtenir une épreuve dite *sur collodion*, on commence par étendre sur une lame de glace une couche de collodion ioduré (dissolution de coton-poudre dans l'alcool étheré contenant 1 1/2 pour 100 d'iodure d'ammonium); on plonge ensuite cette plaque de verre revêtue de collodion dans une dissolution d'azotate d'argent, contenant 10 pour 100 de ce sel. Il se forme un dépôt d'iodure d'argent, emprisonné dans l'espèce de tissu feutré que forme le collodion. C'est là la couche sensible qui, portée, encore humide, dans la chambre noire, y subit l'action chimique de la lumière et reçoit cette première impression qui, secondée plus tard par les agents réducteurs (acide pyrogallique, sulfate de fer, etc.), donne, sur la glace, l'image négative avec toutes ses gradations de teinte. Ce cliché négatif sur verre permet ensuite de tirer un nombre indéfini d'épreuves positives sur papier, en agissant par transparence sur un papier recouvert de chlorure d'argent.

Tel est le procédé employé aujourd'hui presque universellement par les photographes, et qui consiste dans l'emploi du collodion humide.

En opérant avec ces matières encore humides, et qui sont en quelque sorte saisies par les vibrations lumineuses au sortir du bain d'azotate d'argent, on obtient des effets instantanés, aussi rapides que la pensée. Mais si on laisse se dessécher pendant quelques heures la surface sensible, et, à plus forte raison, si on opère avec des glaces préparées depuis plusieurs jours, le temps d'exposition à la

chambre noire devient considérable, souvent même on n'obtient pas la moindre image, quelque prolongée que soit l'exposition à la lumière.

Les photographes ont longtemps cherché la cause de la singulière différence qui existe entre la sensibilité extraordinaire du collodion humide, et l'inactivité, la paresse du collodion desséché. La première idée qui devait naturellement se présenter à leur esprit, c'était d'attribuer à la présence de l'eau l'influence accélératrice, puisqu'une fois toute humidité disparue, les images apparaissent si difficilement. Cette idée a donné lieu à une foule de tentatives qui avaient pour but de rendre le collodion *hygrométrique*, c'est-à-dire capable de s'emparer d'une petite quantité de la vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère, et de se maintenir ainsi constamment un peu humide malgré la dessiccation de l'enduit. Aussi trouve-t-on les colonnes des recueils scientifiques toutes remplies, depuis quelque temps, de recettes propres à empêcher la dessiccation des glaces collodionées. On a vu préconiser, mettre en vogue et abandonner tour à tour, le collodion au miel, au chlorure de calcium, à l'azotate d'ammoniaque, etc.

Un jeune physicien récemment enlevé aux sciences, M. Taupenot, est le premier qui ait su affranchir de l'erreur que nous venons de signaler. Il proposa une formule de collodion sec d'où les agents hygrométriques étaient complètement bannis. Le *procédé Taupenot* consiste à collodionner et sensibiliser les plaques à la manière ordinaire, puis à verser, par-dessus cette première couche, de l'*albumine fermentée* et iodurée, qu'on sensibilise, à son tour, dans le bain d'acéto-nitrate d'argent.

Entre les mains de tous ceux qui ont voulu le répéter, ce procédé a parfaitement réussi. Son seul défaut est d'être d'une exécution très-délicate. Aussi lui préférera-t-on, sans doute, la méthode qui a été proposée en 1857 par MM. Robiquet et Duboscq, et dont voici l'ex-

posé en deux mots. Elle consiste à ajouter au collodion, préparé à la manière ordinaire, 8 à 10 pour 100 de vernis à l'*ambre jaune*. (Ce vernis se prépare en mettant en contact pendant quinze jours quarante parties d'ambre jaune avec cent cinquante parties d'éther et cent cinquante parties de chloroforme.) Ce mélange s'étend sur les glaces avec une grande facilité. Il ne reste, pour le rendre impressionnable, qu'à le plonger quelques secondes dans le bain d'acéto-nitrate d'argent, et à le laver à grande eau. Des plaques ainsi préparées peuvent se conserver des mois entiers sans perdre de leur sensibilité; il suffit de les maintenir à l'abri de la lumière.

Avec les glaces qui ont reçu cette préparation, le temps d'exposition à la chambre noire est double de celui qui est nécessaire avec le collodion humide. Mais une fois l'action photogénique produite, il ne faut pas tarder plus de vingt-quatre heures pour faire apparaître l'image, si on ne veut pas qu'elle soit confuse, souvent même complètement voilée. Il semblerait que les vibrations moléculaires, excitées par les rayons lumineux sur certains points seulement de la surface sensible, se communiquent peu à peu à toute la masse.

Le meilleur moyen de développer les images sur collodion sec, est le suivant. La plaque impressionnée à la chambre noire est, le plus tôt possible, plongée dans l'eau distillée contenant 5 pour 100 d'une solution alcoolique saturée d'acide gallique. Un quart d'heure après, on ajoute quelques gouttes de solution concentrée d'azotate d'argent, et on laisse l'image se développer spontanément, tant que le mélange ne noircit pas. Si cet accident arrive, avant que le négatif soit terminé, on retire la plaque du bain révélateur, on la lave à l'eau distillée et on la plonge dans un second bain absolument semblable au premier. L'image terminée, on lave à grande eau, puis à l'hyposulfite de soude ou au cyanure. On lave de nouveau à l'eau

distillée, on laisse sécher à l'air libre et on passe une couche de vernis à la benzine¹.

La véritable importance du travail de MM. Robiquet et Duboscq nous paraît résider dans les vues théoriques où ils en ont puisé la première idée. Ces expérimentateurs ont eu le mérite de donner la véritable théorie du collodion sec et humide, et d'expliquer, ce que personne n'avait fait encore, les causes de l'insuccès que l'on éprouve en opérant avec le collodion sec. Voici comment MM. Robiquet et Duboscq s'expriment à ce sujet :

« Lorsqu'on regarde à la loupe et au sortir du bain de nitrate d'argent la surface d'un collodion sensibilisé, on aperçoit une myriade de globules d'iodure d'argent, séparés les uns des autres par des intervalles parfaitement appréciables. En lavant cette plaque à l'eau distillée et la laissant sécher séparément, la disposition du précipité ne sera nullement changée. Vient-on maintenant l'exposer à l'action de la lumière, la modification qu'il doit éprouver, pour donner plus tard une image par les agents réducteurs, est très-lente à s'accomplir; souvent même le temps de pose est indéfini. Cela tient à ce que le précipité argentique constitue une fine poussière dont tous les grains sont maintenus à distance les uns des autres, et reçoivent séparément l'impression de la lumière; de là une grande lenteur dans l'action produite. Si, par un artifice quelconque, on parvient à relier entre eux tous ces éléments séparés, l'action de la lumière ne s'épuisera plus en efforts partiels, mais s'exercera sur une surface unique. Quand les plaques de collodion sensibilisé sont exposées à la chambre noire, au sortir du bain de nitrate d'argent, dont elles retiennent une grande partie, on ne fait autre chose que rendre continue la surface impressionnable dont tous les points sont reliés entre eux par une nappe d'eau faisant fonction de vernis. De même, les plaques d'albumine sensibilisée doivent être considérées comme un précipité d'iodure d'argent dont toutes les parties sont unies entre elles, non pas par un tissu feutré et

1. Ce vernis s'obtient en dissolvant 10 parties de résine copal étendues dans 100 parties de benzine parfaitement rectifiée, et filtrant au papier.

inégal, comme cela a lieu pour le collodion, mais par un véritable vernis d'albumine spontanément desséché. Aussi peut-on sans autre détour opérer à sec avec de pareilles plaques; seulement, leur préparation présente beaucoup de difficultés, et le temps qu'elles exigent pour s'impressionner est considérable.

« Partant donc de cette idée que le collodion humide est plus rapide que le collodion desséché, non pas à cause de l'eau qu'il retient, mais bien parce qu'il constitue une nappe impressionnable tout d'une pièce, nous avons pensé qu'il nous suffirait, pour résoudre le problème, d'ajouter au collodion ioduré ordinaire une substance susceptible de corriger les irrégularités de sa surface, et d'unir, par un lien commun, les particules éparses d'iodure d'argent. Le caoutchouc, la gutta-percha, la gomme laque, le baume de Tolu épuisé d'acide benzoïque, et beaucoup d'autres substances analogues nous ont donné déjà des résultats satisfaisants; mais, de toutes les méthodes, celle qui nous a le mieux réussi est celle qui consiste dans l'emploi du vernis d'ambre. »

Dans les lignes que nous venons de transcrire, MM. Robiquet et Duboscq ont véritablement établi la théorie des collodions secs et humides, et prouvé que la cause de la perte de sensibilité du collodion sec tient à la discontinuité que présente la couche de la surface sèche formée par cet enduit. Le vernis d'ambre peut être employé pour maintenir cette continuité; mais beaucoup de substances, autres que ce vernis, permettraient d'obtenir ce résultat. C'est donc par l'idée générale, par le point de vue théorique qu'il renferme, que le travail de MM. Robiquet et Duboscq présente surtout de l'intérêt et sera utile aux progrès futurs de la photographie.

7

Les momies du Pérou. — Mémoire de M. de Rivero. — Recherches historiques de M. Alvaro Reynoso sur les procédés d'embaumement employés chez les Indiens de l'Amérique.

L'Académie des sciences a reçu, en 1857, un rapport de l'un de ses membres, M. Claude Gay, sur un travail historique adressé par M. de Rivero, consul général à Bruxelles, et contenant certains renseignements sur la nature des momies américaines et sur la manière dont ces momies se trouvent placées dans les tombeaux. L'examen de ces restes des anciennes peuplades indiennes peut jeter un certain jour sur l'histoire, encore si mal connue, des premiers habitants du nouveau monde. Le travail de M. de Rivero renferme diverses observations que pourront consulter avec profit ceux qui s'attachent à l'étude des antiquités américaines. Mais la partie la plus intéressante du sujet traité par M. de Rivero, c'était, sans nul doute, la recherche ou l'exposé des procédés que les Indiens mettaient en œuvre pour la préparation de leurs momies, c'est-à-dire pour préserver les corps de la destruction. Le mémoire de M. de Rivero ne renferme sur ce point que de vagues indications ou de simples probabilités. Mais un travail tout à fait complet, sous ce rapport, a été présenté à l'Académie des sciences de Paris, par M. Alvaro Reynoso, jeune chimiste de la Havane, récemment appelé à une chaire de chimie organique à la Faculté des sciences de Madrid. Versé dans la connaissance de tous les auteurs espagnols qui ont traité des périodes primitives de l'histoire de l'Amérique, M. Alvaro Reynoso a recueilli dans leurs ouvrages tous les faits qui se rapportent à cette question, et il donne la description exacte des procédés employés par les anciens Indiens pour la conservation des cadavres et la préparation des momies.

Nous résumerons les divers faits rapportés par M. Reynoso, parce qu'ils sont de nature à éclairer le problème, encore si obscur, des moyens à mettre en œuvre pour obtenir la conservation des corps.

D'après M. Reynoso, on peut diviser en trois catégories les procédés employés par les anciens Indiens pour conserver les cadavres : tantôt les corps étaient en quelque sorte *empaillés*, tantôt embaumés, quelquefois, enfin, simplement desséchés.

D'après Laffiteau, auteur de l'ouvrage sur les *Mœurs des sauvages américains*, publié à Paris en 1724, quelques peuples de l'Amérique septentrionale commençaient par écorcher habilement le cadavre; après avoir fendu la peau tout le long du dos, ils décharnaient les os avec soin, sans toucher aux ligaments, pour laisser le squelette tout entier. Ces os, après qu'ils avaient été séchés pendant quelque temps, étaient renfermés de nouveau dans la peau, qu'on avait eu soin d'adoucir et de préparer; enfin, on recousait la peau en y mettant du sable pour remplir tous les vides. Las Casas, historien espagnol, rapporte qu'il existait, dans un village de la province appelée Cali, une grande maison de bois très-haute, couverte de paille. Dans l'intérieur de cette maison, à une certaine hauteur au-dessus du sol, sur une large planche en bois qui s'étendait d'un côté à l'autre, étaient placés, dans un certain ordre, plusieurs corps d'hommes. Pour préparer ces corps, on avait simplement rempli la peau de cendre, et on avait ajouté les figures moulées en cire, avec les véritables traits si bien reproduits, qu'on aurait cru, au premier abord, que tous ces corps étaient vivants. On voit par ces deux descriptions, que ces procédés étaient plutôt un *empaillage* qu'un embaumement proprement dit.

D'après Augustin de Zarate, historien espagnol, on avait la coutume, au Pérou, de brûler devant les idoles un bois odorant. Lorsque l'écorce de cet arbre était enlevée, il

en sortait une liqueur d'une couleur si pénétrante qu'elle finissait par incommoder. Les cadavres, vernis avec cette liqueur, et dans lesquels on en introduisait une certaine quantité par la gorge, ne se corrompaient jamais. On avait l'habitude de placer dans les temples quelques corps ainsi conservés, ou les peaux qui avaient subi cette préparation. Ce dernier moyen était un véritable embaumement.

Enfin, les procédés qu'il nous reste à décrire étaient tous fondés sur la dessiccation des cadavres. On obtenait cette dessiccation, non au moyen de la chaleur solaire, mais par le feu.

Las Casas, en rapportant l'entrevue de Vasco Nunez avec le roi de Comagre, dans le Darien, nous dit que, dans le palais de ce roi, il y avait une grande pièce contenant plusieurs cadavres secs, qui étaient pendus au plafond par des cordons en coton, et recouverts de riches couvertures également en coton, entrelacées avec des bijoux d'or, des perles et d'autres pierres, réputées précieuses dans cette tribu. C'étaient les corps des ancêtres, qu'ils considéraient comme les dieux tutélaires du foyer. Tandis que dans d'autres pays, dit le même auteur, on préservait les corps de la putréfaction au moyen de baumes et d'autres aromates, les Indiens arrivaient au même résultat par une simple dessiccation au moyen du feu. Voici, du reste, comment cet écrivain nous décrit l'opération :

Après avoir pleuré le défunt, on enveloppait le corps dans des couvertures en coton, et on l'attachait avec des cordes; ensuite, on le mettait sur une grille sous laquelle on allumait un petit feu, « pour évaporer toute l'humidité contenue dans le cadavre, » et, de cette manière, on finissait par le dessécher complètement. Ces grilles étaient faites en grosses cannes. Dans le royaume de Popayan, au lieu de placer le cadavre sur une grille, on le tenait suspendu, au-dessus du feu, pendant le temps nécessaire à la dessiccation. Ces divers passages, dit M. Alvaro Reynoso, n'ont jamais été

cités, car les manuscrits de Las Casas ne se trouvent pas très-répandus, et les personnes qui les ont lus n'ont pas fait attention à ces détails.

M. Reynoso fait remarquer que jusqu'ici, dans l'examen des causes qui ont pu contribuer à la conservation des momies indiennes, on a porté trop exclusivement l'attention sur les propriétés physiques du sol dans lequel on a trouvé ces momies, et qu'on a souvent négligé d'analyser chimiquement les terrains dans le but de savoir s'ils renfermaient des sels capables d'empêcher la putréfaction, et qui auraient pu pénétrer dans le cadavre et le préserver de la destruction. M. Reynoso ajoute que, si certains cadavres résistent mieux que d'autres à la putréfaction, quoiqu'ils se trouvent placés, du reste, dans les mêmes conditions, on peut expliquer cette différence, soit par le régime observé par les individus pendant la vie, soit par les médicaments qu'on a employés, et surtout parce que leurs corps, en vertu de certaines circonstances particulières, peuvent se dessécher plus facilement.

A l'appui de cette opinion, M. Reynoso cite un fait d'un grand intérêt historique, dont l'authenticité est à l'abri de tout soupçon, et qu'au besoin on pourrait vérifier. Le cadavre de l'empereur Charles-Quint, qui ne fut pourtant pas embaumé, se trouve maintenant dans le Panthéon des rois d'Espagne, à l'Escorial, et il s'y conserve mieux que tous ceux qu'on a essayé de préserver au moyen d'artifices divers. Sous Philippe IV, en 1654, quatre-vingt-seize ans après la mort de l'empereur, ce cadavre fut exposé en public; et tout le peuple fut à même de constater sa conservation. Un auteur contemporain raconte que, hors le nez, tout le corps, même la barbe, était si bien conservés, qu'on pouvait facilement reconnaître la physiologie du roi. Les chairs s'étant desséchées, le corps paraissait naturellement plus maigre; un fait digne de remarque, c'est que la bière, en bois, qui contenait le

cadavre était entièrement détruite. On a de nouveau constaté, en 1856, en présence de plusieurs personnes respectables, que le corps de Charles-Quint était encore dans un état de parfaite conservation.

Les remarques de M. de Reynoso, concernant l'efficacité de la dessiccation comme moyen de conserver les corps, sont fort importantes. Elles prouvent que, grâce à ce moyen, bien simple à mettre en pratique, on pourrait parvenir à conserver presque intacts les corps et obtenir facilement des momies. Le problème, plus utile que le précédent, qui consiste à conserver les viandes alimentaires, serait susceptible, d'après ces faits, de recevoir une solution analogue.

8

Appareil pour doser la quantité de gaz inflammable contenu dans les galeries des mines de houille.

Par suite du développement immense que toutes les industries ont reçu dans ces dernières années, les exploitations de houille ont pris une extension considérable. Mais ces travaux ont nécessairement accru dans de grandes proportions le nombre et la gravité des accidents causés par le gaz inflammable, vulgairement appelé *grisou*. Les journaux ont rapporté en 1857 la fin tragique de cent soixante-onze ouvriers, qui, en Angleterre, ont péri à la fois par une seule détonation du grisou. Quelque temps auparavant, les mines de Blanzay (Saône-et-Loire), malgré la surveillance la plus paternelle et la plus active, avaient eu aussi leur part de malheur à déplorer.

C'est à cette occasion même qu'a été entrepris le travail que nous allons faire connaître. Les gérants des mines de Blanzay avaient conçu les doutes les plus sérieux sur les explications trop faciles que l'on donne généralement des accidents causés par le feu grisou; ils acquièrent

la conviction que l'incurie, l'obstination ou la maladresse des ouvriers ne sont pas toujours, comme on le dit, la seule cause de ces malheurs, et ils décidèrent de confier à M. Paul Thénard, le digne fils du célèbre chimiste récemment enlevé aux sciences, le soin d'exécuter de nouvelles recherches sur ce sujet.

On a toujours admis jusqu'ici que les moindres traces de grisou se décèlent par l'odeur de ce gaz, sa saveur, et un certain picotement qu'il excite sur les paupières; on a pensé aussi que la lampe de Davy donne des indications certaines sur la mesure et l'approche du danger. M. Paul Thénard a commencé par vérifier la valeur de cette opinion.

En ce qui concerne le premier point, M. Thénard a constaté que le gaz grisou, mêlé à l'air, ne lui communique aucune odeur particulière, et, chose plus digne de remarque, que les ingénieurs et les ouvriers eux-mêmes ne perçoivent pas davantage par l'odorat la présence du grisou. La lampe de Davy consiste, comme on le sait, en une toile métallique enveloppant la flamme et qui l'empêche de mettre le feu au gaz combustible, parce que les mailles du tissu métallique abaissent la température du gaz en combustion. A une certaine couleur que revêt la flamme, on reconnaît la présence du gaz explosible. Or, selon M. Thénard, la lampe de Davy ne donne jamais d'indication de ce genre avant que la quantité de grisou, mêlé à l'air des galeries d'une mine, soit de 5 ou 5 1/2 pour 100; encore faut-il examiner la flamme de la lampe avec la plus grande attention. Cependant le gaz grisou, mêlé à l'air dans la proportion de 4 à 5 pour 100, détone parfaitement bien dans l'eudiomètre.

Que faut-il conclure de là? C'est que la lampe fumeuse du mineur, à cause du peu de chaleur de sa flamme, ne met pas le feu à des mélanges qui s'enflammeraient à des températures plus élevées; et que si, par malheur, ces

températures élevées viennent à se produire en dehors de la toile métallique, il y a explosion bien avant que la lampe n'avertisse.

Ces températures élevées peuvent-elles se produire en dehors du tissu métallique de la lampe du mineur? Le fait n'est point douteux. Qu'un coup de vent, par exemple, fasse dévier la flamme et la rapproche assez de la toile métallique pour qu'elle mette le feu au noir de fumée qui s'y dépose habituellement, ce noir de fumée brûlera à blanc, non-seulement en dedans, mais en dehors du tissu métallique, et enflammera ainsi le gaz de la mine. Qu'un de ces petits champignons, qui se forment sur la mèche, vienne à se détacher avec projection, il pourra arriver incandescent dans l'air, et y brûler en répandant de la lumière blanche, comme on le voit souvent avec une chandelle. Qu'une pierre se détache du plafond, crève la toile en rabattant sur elle une couronne de grisou, toujours plus abondant dans les parties élevées que dans les basses; que le charbon prenne spontanément feu dans la mine, comme cela se voit souvent, ce seront là autant de circonstances qui, à un moment donné, pourront causer l'explosion; et pourtant, dans tous ces cas, la lampe qui inspire aux mineurs une si grande confiance aura pu leur dire : *Il n'y a pas de grisou.*

C'est d'après ces données que M. Paul Thénard a jugé indispensable de remplacer la lampe de Davy, comme moyen d'investigation, par un appareil qui permet de faire l'analyse de l'air des mines avec assez de rapidité et de simplicité pour qu'un ouvrier pût être chargé de ce soin.

L'appareil que M. Paul Thénard a imaginé pour atteindre ce but, et qui au fond n'est qu'un eudiomètre, consiste : 1° en une série de tubes de verre fermés à l'une de leurs extrémités, et bouchés à l'autre extrémité par un bouchon de liège; leur longueur est d'environ 28 centimètres, leur diamètre de 14 millimètres, leur capacité de 37

à 37,5 centimètres; ils servent à la fois de flacon pour recueillir le gaz sur les différents chantiers de la mine, et de laboratoire pour les analyses; 2° d'une cuve à eau, où l'on distingue trois pièces principales: d'abord, un mandrin cylindrique en cuivre, d'un diamètre un peu plus petit que celui des tubes, et de 13 à 14 centimètres de longueur; ensuite, une petite cloche de 3 centimètres cubes environ, portant deux robinets, l'un à sa partie supérieure, qui permet la sortie du gaz dont la cloche peut être remplie; l'autre à la partie latérale servant à mettre à volonté la cloche en communication avec un gazomètre rempli de gaz provenant de la décomposition de l'eau; enfin, d'un excitateur formé de deux fils parallèles et métalliques, isolés l'un de l'autre par une couche de gutta-percha, recevant le courant électrique par leur partie inférieure, et pouvant donner l'étincelle à leur sommet quand on les met en communication avec une source d'électricité, comme un électrophore, ou mieux une machine à induction de Rühmkorff.

Quand on veut opérer, on réunit dans une cartouchiere cinquante à soixante de ces tubes, qui, ainsi que la cartouchiere, ont été préalablement remplis d'eau; ensuite, la cartouchiere aux reins, l'opérateur descend dans la mine, où il va vider trois tubes sur chaque place à examiner. Seulement, après avoir vidé ces trois tubes et les avoir rebouchés, il prend la précaution, pour éviter toute confusion, de les remettre à leur place dans la cartouchiere, le bouchon tourné en bas et plongeant dans l'eau, afin de rendre la fermeture hermétique.

Une analyse scientifique doit être rigoureuse dans toutes ses parties; mais dans une analyse industrielle, on est tenu à moins de précision. Or, dans un chantier où il se dégage du grisou, le chimiste en trouvera toujours, ne serait-ce que des traces; mais le point important pour l'ingénieur est moins de déterminer rigoureusement la quan-

tité de ce gaz que de savoir s'il est arrivé à certaines grandes étapes, telles que le moment où il doit faire évacuer le chantier, celui où il doit activer la ventilation, ou bien laisser continuer paisiblement le travail. Hors de là, l'analyse n'est plus pour lui qu'un simple objet de curiosité.

C'est à fixer ces points avec précision que M. Thénard s'est attaché. Comme nous l'avons déjà dit, à 4,5 pour 100 de grisou mêlé à l'air, il peut y avoir une détonation dans la mine; 4,5 est donc un point que l'on ne doit jamais dépasser, et, comme il faut avoir le temps de battre en retraite, on peut fixer à 3 pour 100 le moment où l'on doit évacuer la mine. Il n'est pas nécessaire de donner ici la description des moyens indiqués par M. Thénard pour rendre l'analyse du mélange gazeux prompt et facile. Bornons-nous à dire qu'avec les dispositions qu'il propose, un ouvrier peut suffire à la tâche d'analyser le gaz retiré d'une mine, et reconnaître si l'atmosphère de la galerie renferme les 3 à 4 pour 100 de gaz inflammable qui rendent dangereux le séjour dans la mine.

Il résulte, en définitive, des observations de M. Thénard, que les divers mélanges d'air et de grisou ne prennent pas toujours feu à la même température, et que tel mélange, qui, dans les circonstances habituelles, résiste à la lampe fumeuse du mineur, détone à une température plus élevée. Or, une multitude de circonstances peuvent produire cette élévation subite de température. De plus, la lampe de Davy ne donnant aucune indication avant 5 à 5,5 pour 100 de grisou, et un mélange à 4,5 détonant au rouge-blanc, cette lampe doit être abandonnée comme moyen de reconnaître la présence du gaz inflammable et remplacée par un instrument plus sensible et plus exact. L'analyse eudiométrique, modifiée pour ce cas spécial, semble devoir atteindre ce but, car ses résultats sont rigoureux, sans chance d'erreur, et l'exécution en est si simple et si ra-

pide qu'un ouvrier même peut facilement faire cette analyse. M. Thénard ne donne pas son appareil comme un moyen protecteur contre l'inflammation du gaz grisou, mais seulement comme un moyen d'investigation pour reconnaître la composition de l'air que l'on soupçonne être mélangé de ce gaz inflammable.

9

Eclairage au gaz dans la ville de Paris.

Voici le dénombrement des becs de gaz qui éclairent aujourd'hui la ville de Paris.

La voie publique de la capitale est éclairée en ce moment par 108,733 becs de gaz. Chez les divers particuliers éclairés de cette manière, on compte deux millions de becs. La longueur totale des tuyaux qui servent à la distribution du fluide éclairant, est de 195 lieues. L'ancien système d'éclairage au moyen des réverbères, dont les tristes potences persistent encore dans certaines rues, ruelles et avenues peu fréquentées, ne comprend que 2 608 réverbères portant 5 880 becs d'éclairage à l'huile.

On a calculé, d'après l'intensité de ces divers becs de gaz, que s'ils étaient agglomérés sur un seul point, suspendu à 2500 mètres au-dessus de Paris, ce globe lumineux éclairerait le département de la Seine, comme il l'est de jour par un temps nuageux.

10

Lettre sur un cas d'inflammation spontanée.

Nous avons publié dans *la Presse* une lettre d'un honorable fabricant de Roanne, qui renferme l'exposé d'un cas

fort curieux d'inflammation spontanée. Les événements de ce genre ne sont pas fort rares, comme nous le ferons voir plus bas, et leur explication théorique ne soulève aucune difficulté. Cependant il importe que le public soit averti des causes qui, en dehors de toute prévision, malgré toute précaution humaine, peuvent provoquer spontanément un incendie et amener ainsi d'irréparables désastres.

« Je ne puis résister, nous écrivait M. Fortier-Beaulieu, au désir de vous faire connaître un fait extraordinaire dont je viens d'être témoin et dont je ne puis vous garantir l'exactitude.

« Je suis tanneur-corroyeur; j'occupe jusqu'à deux cents ouvriers. Tout à l'heure, à deux heures après midi, je lisais *la Presse* du 29 août, et j'en étais justement à votre Bulletin scientifique, contenant le récit de la rupture du télégraphe transatlantique, lorsque ma fille, enfant de dix ans, entre tout effarée et me dit: « Je viens d'éteindre le feu qui prenait là-haut à une table de corroierie. J'ai vu une éponge toute en feu qui fumait; ma bonne et moi nous l'avons éteinte avec un seau d'eau. »

« C'est aujourd'hui dimanche, personne ne travaille dans la fabrique; aucun feu n'a été allumé. Comment le feu a-t-il pu prendre à cette éponge?

« La table se trouve sur une terrasse bitumée; elle est exposée au soleil; le temps est excessivement orageux. Cette éponge qui, depuis longtemps, sert à passer le cuir en huile, contenait probablement du vitriol ou un autre de ces acides qui servent à épurer l'huile; elle aura pris feu toute seule sous l'action du soleil.

« Le fait est que j'ai ramassé les débris de l'éponge; ils sont carbonisés; les trous de l'éponge sont conservés, mais on écrase sous le doigt ces débris comme de la braise. Quant à la table, c'est un plateau de noyer qui a au moins douze centimètres d'épaisseur; l'éponge étant en feu y a fait un trou plus large que la main, lequel est carbonisé.

« J'ai cru, monsieur, qu'il ne serait pas inutile de vous faire part de ce fait. Vous êtes.... etc.

« FORTIER-BEAULIEU,
« à Roanne. »

Le fait singulier raconté par notre honorable correspon-

dant s'explique, selon nous, par l'existence d'une matière grasse imbibant le tissu de l'éponge. Chacun sait que les corps gras brûlent à une température élevée, c'est-à-dire sont transformés par l'oxygène atmosphérique en acide carbonique et en eau. Cette combustion, qui s'opère à la température rouge, s'accomplit aussi à la température ordinaire, sans toutefois provoquer de phénomènes particuliers. Mais cette absorption de l'oxygène peut s'opérer, dans certains cas, avec une très-grande activité, et amener alors un véritable phénomène de combustion avec production de chaleur et de lumière. Lorsque le corps gras est extrêmement divisé, lorsqu'il est étalé en couche très-mince à la surface d'un tissu ou d'un corps poreux qui laisse un large accès à l'air, dans ces conditions, qui sont éminemment favorables à l'absorption de l'oxygène atmosphérique, c'est-à-dire quand les corps gras sont exposés dans un état de division extrême au contact de l'air, leur oxydation est instantanée, et si ce phénomène, encore facilité par l'élévation de la température extérieure, s'opère brusquement, la chaleur dégagée peut aller au point d'embraser la matière. Comme les substances grasses déposées dans le tissu des étoffes ou dans certaines matières organiques, et occupant ainsi leurs espaces capillaires, réunissent parfaitement ces conditions, on voit souvent ces corps gras imprégnant des tissus absorber rapidement l'oxygène, s'échauffer peu à peu, et l'élévation de température aller jusqu'à déterminer leur combustion et leur incandescence. C'est ainsi que l'on peut expliquer beaucoup d'incendies spontanés dont aucune cause apparente ne peut rendre compte. Dans les théâtres, les ateliers des lampistes, où des mèches de coton imprégnées d'huile sont négligemment abandonnées, deviennent très-souvent le point de départ d'un incendie. Un fait de ce genre fut observé chez M. Thénard : on vit un chiffon qui avait servi à essuyer des lampes s'enflammer subite-

ment et produire un commencement d'incendie. On a vu s'enflammer, dans son court passage dans l'air, une bourre de coton imprégnée d'huile siccative, qu'un peintre jetait, après en avoir essuyé son tableau. Tous les pharmaciens savent que les plantes qui ont bouilli avec des matières grasses, dans la préparation de l'onguent *populeum*, si on les abandonne à elles-mêmes, rassemblées en tas, s'échauffent très-rapidement, se charbonnent et peuvent finir par s'embraser.

Le cas intéressant qu'a fait connaître M. Fortier-Beaulieu, de Roanne, est l'analogie de ceux que nous venons de rappeler. Le tissu de l'éponge encore imprégnée d'huile réalisait ces conditions physiques de division qui sont si favorables à l'oxydation des corps gras, la température de l'air, très-élevée le 30 août, accélérât encore l'oxydation, et ainsi a pu se produire le phénomène d'inflammation subite dont il est question ¹.

1. M. Mathieu, ancien pharmacien des armées, a fait connaître, à propos du fait précédent, un événement analogue arrivé à Lille, il y a quinze ans :

« J'étais alors, dit M. Mathieu, attaché à la rédaction de l'*Écho du Nord*, où le fait fut consigné. On vint un jour nous dire que le feu avait pris dans une des nombreuses fabriques de la ville, sans cause apparente d'incendie. Il s'était déclaré tout à coup dans un atelier qui renfermait un grand nombre de morceaux de coton gras, ayant servi au nettoyage des machines; personne ne s'en était approché avec de la lumière; c'était d'ailleurs en plein jour; on se perdit en conjectures sur la cause de l'accident, lorsqu'un membre de la *Société des sciences* de Lille, physicien très-distingué, M. Delzenne, après inspection des lieux, mit le doigt sur la plaie. Il remarqua que tous les morceaux de coton gras se trouvaient en tas près d'une fenêtre exposée au soleil. Les carreaux de cette fenêtre étaient en verre commun, offrant des renflements, espèces de grossières lentilles, capables de concentrer les rayons solaires; il ne douta plus que le soleil ne fût l'auteur de l'incendie; et, pour confirmer son jugement, il fit l'expérience suivante : Il prit une poignée de ces morceaux de coton gras, les plaça dans un pot de grès, qu'il recouvrit d'une vitre semblable à celles de l'atelier, et il exposa le tout dans son jardin à l'ardeur du soleil. Au bout d'un certain temps, le coton prit feu. »

Nous avons cru nécessaire de consigner ici l'observation de M. Fortier-Beaulieu pour mettre en garde les chefs d'atelier et le public en général contre des accidents dont la science fournit l'explication, mais que la prudence humaine ne saurait toujours prévenir.

IV

ART DES CONSTRUCTIONS.

I

Le canal maritime de Suez. — Parallèle des voies de communication qui peuvent être mises en concurrence avec celle du canal de Suez : le chemin de fer d'Alexandrie à la mer Rouge, le chemin de fer de l'Euphrate, la navigation par le cap de Bonne-Espérance. — Vœux unanimes des nations maritimes pour le percement de l'isthme de Suez. — Vœux des conseils généraux et des chambres de commerce, en France, en faveur de ce projet. — Opinion du commerce anglais opposée à celle de la diplomatie britannique.

M. Ferdinand de Lesseps ayant adressé à l'Académie des sciences de Paris les divers mémoires qui ont été successivement publiés par lui, depuis deux ans, sur les travaux relatifs au percement de l'isthme de Suez, une commission a été nommée, au sein de l'Institut, pour faire un rapport sur l'ensemble de ces documents. Au mois de mars 1857, M. Charles Dupin a présenté à l'Académie le rapport de cette commission qui conclut en ces termes :

« La conception et les moyens d'exécution du canal maritime de Suez sont les dignes apprêts d'une entreprise utile à l'ensemble du genre humain. »

Dans ce rapport, M. Charles Dupin passe en revue tout ce qui concerne les travaux du futur canal maritime. Nos lecteurs sont suffisamment renseignés sur l'ensemble de ces faits pour qu'il soit inutile de revenir sur un exposé que nous avons présenté avec tous les détails nécessaires