

368

n^o.

3/2/71

CONDITIONS

DE

SALUBRITÉ DES ATELIERS DE GAZAGE

DANS LES FILATURES DE COTON

PAR

Jules ARNOULD,

Professeur d'hygiène à la Faculté de médecine de Lille.

Extrait des *Annales d'hygiène et de médecine légale*

3^e Série T. I. 1879.

PARIS

J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

Rue Hautefeuille, 19, près le boulevard Saint-Germain

1879

Sitr-13-Ray 4
B Mic 10



Extrait des Annales d'hygiène et de médecine légale
3^e série, t. I, 1879.

N^o B 283165 / - 67402

CONDITIONS DE
SALUBRITÉ DES ATELIERS DE GAZAGE
DANS LES FILATURES DE COTON.

Par M. Jules Arnould.

Professeur d'hygiène à la Faculté de médecine de Lille.

Il importe à l'hygiène, aussi bien qu'à d'autres branches de la science, de diviser le travail et de pousser loin l'analyse. Ces études doivent aboutir tout d'abord à la prophylaxie; par conséquent, il faut détailler et préciser les circonstances étiologiques pour en apercevoir plus nettement les rapports avec les accidents à éviter. Tous les temps d'une même opération industrielle n'ont pas le même caractère offensif ou d'innocuité; il y a, sans doute, une hygiène des houilleurs, une hygiène des cérusiers, une des fileurs, etc.; mais chacune de ces industries a des phases diverses, comportant un personnel différent et différemment influencé; pour devenir topique et efficace, l'étude prophylactique doit suivre les mêmes divisions et les prendre une à une. C'est ce sentiment qui nous pousse à signaler spécialement, dans ce travail, une phase isolée de l'industrie de la filature de coton, qui, il faut le dire, tranche sur l'ensemble par des conditions visiblement compromettantes pour la santé des ouvriers.

La filature de coton, toutes réserves faites vis-à-vis des conditions de salubrité propres aux ateliers, n'est point par elle-même très-redoutable. Sa grande menace, comme on sait, est la poussière cotonneuse, qui prépare l'*asthme professionnel*, avec lequel on vit fort longtemps. Encore y aurait-il lieu de distinguer ici entre les diverses opérations de la filature, dont quelques-unes se font à peu près sans poussière.

Les mécanismes modernes préservent même assez bien les ouvriers, dans le battage, le cardage, le peignage, où la production de poussière est inévitable.

Mais il est une des phases de détail de cette industrie qui comporte tout autre chose que des filaments de coton flottants dans l'air et peu agressifs pour les voies respiratoires. Dans la manipulation que je veux dire, il y a encore de la poussière cotonneuse, mais déjà sous une forme plus suspecte que celle du battage, du cardage, etc.; de plus, à ce danger prévu et presque normal s'ajoutent des circonstances multiples, d'une autre nature, mais toutes fort inquiétantes et qu'il est assez singulier de rencontrer dans un travail d'apparences aussi innocentes que la filature.

Il s'agit de *gazage des fils de coton*. Une courte description de cette pratique industrielle fera immédiatement soupçonner quelles peuvent en être les conséquences au point de vue de la salubrité du milieu dans lequel elle s'effectue et quels en sont les dangers.

En quoi consiste le gazage. — Lorsque les opérations de la filature, à proprement parler, sont à leur terme, que le fil de coton est fini et qu'il ne reste plus qu'à le mettre en écheveaux (dévidage), ce fil garde dans son calibre des inégalités et, à sa surface, des aspérités, des villosités, qu'aucun procédé de filage ne saurait empêcher de se produire, avec une matière floconneuse comme l'est le coton. Ces villosités ne présenteraient que des avantages pour la confection ultérieure des tissus auxquels on demande simplement de posséder les propriétés calorifiques et hygrométriques de la matière première; c'est une imperfection incompatible avec la fabrication des cotonnades de luxe, dentelles, satins, velours. On s'en débarrasse de la façon suivante.

Le fil, enroulé sur une bobine, quitte celle-ci avec un mouvement d'une rapidité calculée pour aller s'enrouler sur une autre, qui est à 50 ou 60 centimètres de la première. Entre elles se trouvent deux (quelquefois trois) flammes de gaz à éclairage, distantes l'une de l'autre de 10 centimètres envi-

ron et que le fil traverse dans son changement de bobine ; il passe ainsi en pleine flamme et à peu près à la base de la partie moyenne ou *lumineuse*. Le passage est assez rapide pour que non-seulement le fil ne soit pas rompu par brûlure, mais que ses villosités mêmes soient plutôt transformées en charbon que réduites en cendres. Il suffit, en effet, que ces barbes arrivent à un degré extrême de friabilité ; elles tombent d'elles-mêmes au sortir de la flamme et s'accumulent sur le support de l'appareil, sous la forme d'une poudre d'un gris-souris un peu jaunâtre, douce au toucher et se feulant encore par le tassement entre les doigts. Cependant, on aperçoit quelquefois autour de la flamme de petites flammèches ou étincelles qui prouvent qu'une combustion complète a atteint certaines villosités.

Le gaz d'éclairage, employé pour cet office, arrive par deux tuyaux cylindriques de 3 à 4 centimètres de diamètre, longs d'un peu plus de 2 mètres, disposés par paires (ou par trois) sur un plan horizontal, à 70 ou 75 centimètres au-dessus du sol. Ces tuyaux, écartés l'un de l'autre d'un décimètre, sont percés, le long de la ligne supérieure des rayons et de 7 en 7 centimètres, de trous d'un calibre variable, en moyenne capables d'admettre une aiguille à tricoter. C'est par là que passe le gaz et sur ces trous que se trouve la flamme. Il y a donc deux fois 30 flammes (pour 30 broches) sur un système de deux tuyaux, longs chacun de 2 m. 40, interposé à deux rangs de bobines. Ce chiffre de 30 broches est un minimum ; il y a des appareils de 40 et 50 broches.

Les dimensions de la flamme varient selon la grosseur des fils à gazer ; en moyenne, la hauteur atteint 25 millimètres. On peut compter que 7 à 8 cents flammes consomment ensemble 100 mètres cubes de gaz par jour de travail.

Cette opération n'emploie que des femmes. Les hommes que l'on peut voir dans l'atelier de gazage sont affectés aux machines. Le rôle des ouvrières consiste à surveiller 30 ou 40 broches, selon leur habileté, à remplacer les bobines pleines, à rattacher les fils qui se rompent, etc. On y admet

des jeunes filles de 12 à 13 ans. En général, on y voit peu d'ouvrières d'un âge avancé. Le travail commencé à 5 h. 1/2 ou 6 h. du matin, suivant la saison, pour se terminer à 7 h. ou 7 h. 1/2 du soir. Il y a une interruption régulière, de midi à 1 h. 1/2, pour le repas, et quelques autres imprévues, dont je reparlerai.

Je dois la plupart de ces détails et la possibilité de les avoir observés personnellement à la gracieuse obligeance de M. E. Loyer, filateur à Lille, qui, non-seulement m'a ouvert ses ateliers, mais a de plus encouragé mes recherches. Je suis heureux de lui rendre ici ce témoignage qui, de ma part, n'est que stricte justice et agréable souvenir.

L'atelier de gazage est d'ordinaire une pièce unique, séparée des autres opérations, située à l'étage le plus élevé de l'usine et comprenant les combles. Dans l'un de ces ateliers le cubage est d'environ 800 mètres cubes (longueur 20 mètres, largeur 8 m. 50; hauteur au faitage 6 mètres; hauteur au bord du toit, 3 m. 30); ce qui pour les 15 à 18 personnes qu'on y reçoit, le matériel n'étant pas très-encombrant, constitue un cubage assez généreux, 35 à 40 mètres cubes par personne. Dans une autre usine que j'ai visitée, remarquablement spacieuse, l'opération du gazage n'est pas séparée des autres phases de la filature; elle est seulement reléguée à l'une des extrémités d'un grand bâtiment unique, très-élevé et sans étages. Cette promiscuité est un tort et je crois qu'on la fera cesser; les ouvrières du gazage bénéficient sans doute ainsi du large espace et de la pureté relative de l'atmosphère de la filature dans son ensemble, mais elles obligent, en revanche et fort inutilement, les autres ouvriers à prendre leur part des poussières, de la fumée et des gaz plus ou moins dangereux du gazage.

Dans le cas particulier, la générosité avec laquelle on avait mesuré l'espace aux ouvriers a même eu un côté fâcheux et assez inattendu. C'est qu'on a cru que l'ampleur magnifique des locaux pouvait dispenser du renouvellement de l'air intérieur. Comme, d'autre part, il y a intérêt

à ne pas laisser perdre la chaleur du dedans, parce que le coton a besoin d'être travaillé entre 15 et 20°, on a construit les murs et le toit de la fabrique pour être aussi mauvais conducteurs du calorique que possible. Le premier soin était donc de supprimer les orifices de communication avec l'air extérieur.

Il convient de mettre en vue, comme d'honorables exemples, les industriels qui cherchent, de propos délibéré, à assurer ou améliorer l'hygiène de leurs ouvriers. Je sais des usines où l'on a ménagé tout exprès, dans l'atelier de gazage, des orifices ou même des appareils de renouvellement de l'air. On est allé jusqu'à l'installation d'un ventilateur mécanique, prenant l'air frais au dehors et le projetant à l'intérieur par de larges tuyaux, de distance en distance, à une certaine hauteur au-dessus de la tête des ouvrières. Le plafond, qui n'est autre chose que la toiture elle-même, est percé de nombreuses baies rectangulaires, faciles à ouvrir comme à obturer, et surmontées d'un tube de zinc servant de cheminée d'aspiration. Enfin, d'ordinaire il y a des fenêtres, grandes et nombreuses, sur chaque long côté de la pièce, dont la moitié supérieure est à bascule.

Malheureusement, il est très-difficile que l'on puisse faire fonctionner ces dispositifs de ventilation et surtout les fenêtres, qui apporteraient le contingent le plus sérieux d'air nouveau et frais. La nature même du travail s'y oppose. Pour peu qu'il y ait des mouvements sensibles dans l'atmosphère intérieure, qu'une bouffée d'air entrant brusquement par la fenêtre détermine un courant, une oscillation de l'air de l'atelier, l'opération du gazage va tout de travers et cesse d'être possible. Les flammes vacillent comme l'atmosphère, s'inclinent d'un côté, s'aplatissent ou, au contraire, se redressent plus qu'il n'est utile, sous l'influence de l'arrivée d'un air oxygéné; c'est un phénomène familier à tout le monde. Il en résulte que le fil, tantôt échappe absolument à l'action du feu, qui se trouve hors de son passage, tantôt est brûlé et coupé net pour avoir rencontré un point de la flamme où la chaleur est trop élevée.

Donc, on ouvre rarement les orifices de ventilation, surtout les grands, ceux qui seraient efficaces. L'aération ne peut avoir lieu que pendant les suspensions du travail. Encore faut-il chauffer le local, en hiver au moins, quelque temps avant l'arrivée des ouvrières, tant dans leur intérêt que dans celui du coton qui s'accommode mal d'une température inférieure à 15 ou 20°.

Telle est l'opération du gazage. On en prévoit déjà, d'après le court exposé technique qui précède, les conséquences relatives aux conditions d'hygiène dans lesquelles vivent les ouvrières qui y sont affectées. Ce sont ces conditions que je me propose de faire ressortir en les rattachant aux quatre chefs suivants : *Température du milieu ; humidité ; poussières ; constitution chimique de l'atmosphère*. Je rechercherai ensuite le rapport de ces circonstances avec les impressions, la vitalité spéciale et les maladies des ouvrières. Enfin, j'indiquerai ce qui est fait jusqu'ici pour atténuer les inconvénients sanitaires du gazage et je hasarderai à cet égard quelques vues personnelles.

Etant admis qu'il y ait avantage, comme je le crois, à dissocier pour l'étude les diverses phases d'une même fabrication industrielle, je remarque que celle dont il est question ici, le gazage des fils de coton, se présente tout d'abord comme digne d'une attention particulière et que, cependant, les auteurs qui ont plus spécialement envisagé l'hygiène de l'industrie ne la mentionnent pas séparément. Je n'en ai trouvé ni le nom, ni la description, cités par M. Ch. de Freycinet (1), ni par M. Alexandre Layet (2). M. Proust (3), qui fait une si grande part à l'hygiène industrielle, n'a pas une allusion à ce danger particulier de la filature. J'ai parcouru les quatre fascicules de L. Hirt (4), sans y trouver autre chose que des indications générales, que j'utiliserai en leur lieu ; cet

(1) Freycinet, *Traité d'assainissement industriel*. Paris, 1878.

(2) Layet, *Hygiène des professions et des industries*. Paris, 1875.

(3) Proust, *Traité d'hygiène publique et privée*. Paris, 1877.

(4) Hirt, *Die Krankheiten der Arbeiter*. Leipzig, 1871 1878.

auteur qui, parfois, décrit assez minutieusement les procédés et même les mécanismes, qui a même visité les flatures belges, ne signale pas le gazage des fils. Il n'en est pas plus question dans les monographies relatives à l'industrie cotonnière, dans les *Rapports du Conseil central de salubrité du département du Nord*, que j'ai pu avoir entre les mains. On s'applique beaucoup à un point saillant, à une insalubrité dominante, la poussière, par exemple; et l'on néglige les temps de la fabrication qui réunissent plusieurs genres d'insalubrité.

I. CONDITIONS D'HYGIÈNE DANS LESQUELLES S'EFFECTUE LE GAZAGE.

A. *Température.* — On peut, à première vue, se faire une idée de la chaleur développée par la combustion de 100 mètres cubes de gaz, en douze heures environ, dans un espace de 800 mètres cubes, dont on craint de laisser ouvertes les issues et où l'on ne saurait d'ordinaire admettre l'air du dehors qu'à petites doses. A cette chaleur, il faut sans doute ajouter encore celle que produit la combustion incomplète des villosités du fil de coton et qu'il est, je pense, impossible de doser.

On pourrait être tenté d'évaluer par le calcul la chaleur fournie par la combustion de ces 100 mètres cubes de gaz. Ce calcul serait probablement plus curieux qu'instructif; d'abord, à cause de la complexité et de la variabilité de constitution du gaz à éclairage; ensuite, parce que la chaleur produite ne s'accumule pas intégralement dans le local du gazage, qui, après tout, a des portes et divers autres orifices par lesquels il y a échange de l'air intérieur avec l'atmosphère du dehors ou des compartiments voisins. M. Coulier (1), n'évalue pas la puissance calorifique du gaz à éclairage; il se borne à dire: « La puissance calorifique de l'hy-

(1) Coulier, article CHAUFFAGE du *Dictionnaire encyclop. des scienc. méd.*, 1^{re} série, t. XV, p. 537.

drogène proto-carboné est 13,000 (1). Celle du gaz est nécessairement moindre. » L'hydrogène proto-carboné, gaz des marais, ou encore hydrure de méthyle, est l'élément le plus important du gaz de l'éclairage. Sa densité étant de 0,56, un mètre cube de ce gaz pèse environ 724 grammes et produirait, en brûlant, $13,000 \times 724 = 9,412,000$ calories. Prenons seulement 6 millions de calories pour la combustion de 1 mètre cube de gaz d'éclairage : c'est la quantité de chaleur produite dans l'espace de 7 à 8 huit minutes dans un atelier qui consomme 100 mètres cubes de gaz par jour.

Dans les expériences faites par Briquet (2), un bec consommant par heure 138 litres de gaz, a émis une quantité de chaleur suffisante pour élever 154 mètres cubes d'air de 0 à 100°.

Ce qu'il y a de plus sûr c'est, apparemment, de constater, d'une façon directe et à plusieurs reprises, la température qui règne réellement dans les ateliers de gazage.

Le 30 octobre dernier, je suis resté depuis 3 heures jusqu'à 4 heures dans une pièce à gazage. Le travail avait commencé à 1 h. 1/2; la moitié des flammes environ, c'est-à-dire à peu près 360, étaient seules allumées. A l'aide de deux thermomètres comparés d'avance, j'obtins les résultats qui suivent :

	3 h.	3 h. 1/2	4 h.
Thermomètre placé à 0 m. 15 à côté et un peu au-dessus d'un couple de tuyaux en fonctions.	23°,5	25°,5	28°
Thermomètre placé à 3 mètres de toute flamme, dans l'intérieur de la pièce.	23°	25°	27°,5

Dans la salle voisine, celle du dévidage, un peu avant 4 heures, la température était de 19°. Dans la rue, à 4 h. 1/4, lorsque je quittai l'usine, les thermomètres qui venaient de me servir marquèrent 5°. (Il s'agit toujours de degrés centi-

(1) Le chiffre exact, donné par l'expérience, est 13063 cal. (Voyez N. Gréhant. *Manuel de physique médicale*. Paris, 1869).

(2) Cité par M. Morache. *Traité d'hygiène militaire*. Paris, 1874

grades.) Ce jour-là fut assez froid; la température allait en s'abaissant encore le soir et dans la nuit.

On voit par ces observations que la température tend à s'uniformiser rapidement dans toute la salle et que, grâce au peu de mouvement de l'air, il fait presque aussi chaud entre deux tables à gazage qu'à 15 centimètres des flammes. Cette dernière distance est à peu près celle à laquelle se trouve le plus souvent le visage de l'ouvrière quand elle doit aller à la recherche des bouts de fil rompus.

La chaleur paraît s'accumuler avec une certaine régularité. Si l'augmentation de deux degrés par demi-heure, qui s'est montrée pendant le temps de l'observation, a continué de se produire, il devait y avoir aux environs de 34 ou 35°, au moment de la sortie des ouvrières. Il est au moins certain que le degré thermométrique s'est encore élevé après mon observation de 4 heures. Remarquons que près de la moitié des tuyaux à gazage chômaient ce jour-là. Dans tous les cas, nous trouvons, dans l'atelier de gazage, 9° de plus qu'au compartiment voisin, où l'on assure à dessein une température supérieure à 15°; nous y trouvons surtout 23° de plus que dans l'atmosphère de la rue. En supposant qu'en été pareille différence se reproduise, il est à présumer que la température moyenne journalière, dans laquelle vivent les ouvrières, pendant deux ou trois mois, n'est pas inférieure à 40°. En fait, à l'époque des chaleurs, les thermomètres destinés à vérifier le minimum de 15° nécessaire à toutes les périodes de la filature et qui ne sont, en conséquence, gradués que jusqu'à 40°, ne peuvent plus servir à donner une indication dans l'atelier de gazage; le liquide dilatable remplit immédiatement le tube de l'instrument jusqu'en haut.

Dans une usine où le gazage se fait au fond d'un grand atelier commun, sans séparation d'avec les autres opérations, j'ai trouvé, le 12 novembre, à 3 heures du soir, par une température extérieure de 8°.

A 0 m. 15 des flammes.....	29°
A 3 mètres.....	21°

Cette distance de 3 mètres avait dû être prise en se dirigeant vers l'espace occupé par le dévidage. On voit que la largeur et la fusion des ateliers retardaient l'échauffement de l'air à distance des flammes; mais les ouvrières en relations avec celles-ci n'en ont guère moins chaud et leurs voisines prennent une part de cette chaleur en même temps que de la poussière, de l'acide carbonique, etc.

B. *Etat hygrométrique.* — Malgré la production de vapeur d'eau par la combustion du gaz et du coton, l'air est sec dans les ateliers de gazage. Ce n'est pas une mauvaise condition pour les ouvrières, au point de vue de la résistance à la chaleur.

Le 19 novembre, à 4 heures du soir, toutes les flammes étant allumées et dans un atelier où le renouvellement de l'air se faisait en ce moment par les baies aspiratrices du toit, les fenêtres latérales étant fermées, j'ai fait avec le psychromètre d'August les observations suivantes :

Thermomètre sec (à 2 mètres de toute flamme).....	34°,5	} différence 10°
Thermomètre mouillé (à 2 mètres de toute flamme).....	24°,5	

En me servant de la table insérée par M. Coulier, dans le *Recueil de mémoires de méd., de chir. et de ph. militaires*, 5^e série, t, XI, p. 33 et suiv., je trouve en correspondance avec ces résultats :

$$\text{Tension de la vapeur} = 16^{\text{mm}} 70$$

$$\text{Humidité relative} = 40$$

(A 20 centimètres des flammes, il y avait 42°; la température extérieure était à 6°.)

C. *Poussières.* — J'ai dit quelle était l'origine de la poussière dans l'opération du gazage. Ce n'est plus guère le fil de coton qui en fournirait par lui-même et celle qui en procéderait, sans le grillage, ne serait guère dangereuse. C'est la chute des villosités carbonisées qui accumule la poussière sous le trajet du fil, après son passage par la flamme. La plus grande partie de cette poussière se dépose sur le châssis

même qui supporte les tuyaux, où elle forme une ligne de dunes en miniature et, quelquefois, prend feu à l'occasion de l'arrivée d'une parcelle de villosité en ignition. Mais il en tombe aussi par terre, quand le support, au lieu d'être une table, est à jour ; il en flotte dans l'atmosphère de la pièce et il s'en dépose une couche à la surface de tous les objets qui y séjournent. A vrai dire, ce sont les molécules les plus ténues qui, seules, se propagent ainsi à distance, en raison de l'immobilité de l'air intérieur ; elles altèrent à peine la transparence de celui-ci, mais elles existent.

Il n'y a pas lieu de reprendre dans ce travail la controverse, qui n'est pas encore terminée, sur les effets de l'inspiration de la poussière cotonneuse. Ce que je sais des ouvriers de Lille me porte à être très-réservé vis-à-vis de la « pneumoconiose byssinosique » et à me ranger à l'avis de M. A. Layet (1), qui met la poussière cotonneuse simplement en rapport avec le développement de l'asthme des fileurs ou « *Bronchorrhée professionnelle*. » L'innocuité de ces poussières, relativement à la production d'affections thoraciques graves, avait été déjà reconnue dans une intéressante communication de F. Schuler (2).

Mais la poussière du coton gazé n'est pas une poussière cotonneuse ordinaire et celle-ci pourrait être peu offensive sans que celle-là participât du même privilège. Effectivement, la longueur, la souplesse et la flexibilité des filaments de coton inaltérés sont pour beaucoup dans la bénignité relative de ces poussières ; ces filaments peuvent bien irriter la surface des bronches, obstruer leur calibre ; ils n'ont ni les aspérités, ni les pointes, ni la raideur, qui seraient compromettantes pour la muqueuse et pour la membrane vésiculaire. Or, il n'en est plus ainsi de la poussière du gazage. Il est facile de prévoir ce qu'elle peut être : un mélange de

(1) Layet, *Loc. cit.*, p. 40.

(2) Schuler, *Die glarnerische Baumwollindustrie und ihr Einfluss auf die Gesundheit der Arbeiter*, insérée dans la *Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege*, 1872.

fragments de fibres carbonisées, raccornies, cassées irrégulièrement, avec des molécules de charbon informes. C'est, en effet, sous cet aspect que se présente cette poussière, examinée au microscope. Au lieu de filaments sans fin, incolores, transparents, purs de toute association, qu'offre le coton normal, la poussière du gazage montre des bouts de fibres, de peu de longueur, souvent terminés par une fracture en dents de scie, élargis, jaunâtres, demi-opaques et comme fissurés dans le sens de la longueur, courbés sur eux-mêmes, ne laissant plus que rarement apercevoir les vestiges de la torsion en spirale qui caractérise les fibres du coton ; au milieu de ces éléments encore reconnaissables, se trouvent de petites masses irrégulièrement arrondies, de couleur sombre, à peu près opaques, et qui m'ont paru être des fibres absolument carbonisées, soit que la villosité qui les contenait ait été plus maigre que d'autres, soit qu'elle ait rencontré un point plus vif de la flamme. La preuve de leur origine et de leur nature, c'est la présence de quelques unes de ces masses au bout d'un des fragments, lui donnant vaguement l'air d'une massue : la partie plus carbonisée de la fibre s'est rétractée et comme rassemblée pour faire, au bout de ce qui reste du filament, un charbon arrondi, une sorte de champignon charbonneux.

Ce qui me semble résulter de ces formes nouvelles, ce sont des aptitudes agressives et de pénétration bien plus prononcées de la part de la poussière du gazage que de la part de la poussière cotonneuse normale (sauf les molécules terreuses et siliceuses, que celle-ci renferme aussi assez souvent). Ces fragments de fibre raccornis ont acquis de la raideur, de la résistance, et leurs extrémités, armées d'angles ou de pointes, en font des agents d'irritation des plus remarquables.

D. Constitution chimique de l'atmosphère dans les ateliers de gazage. — Quand on pénètre dans un atelier de gazage en fonctionnement, on perçoit, en outre de la chaleur, diverses impressions désagréables. L'atmosphère, bien que

transparente, est un peu grise ou bleuâtre; on est frappé de l'odeur de *bois brûlé* qui y règne, se mêlant à celle du gaz d'éclairage; on ne tarde pas à éprouver de la raideur et des picotements sous les paupières, de l'âcreté à la gorge.

Il est probable que l'atmosphère du gazage est constituée d'une façon très-complexe et curieuse : le fait de cette combustion incomplète du coton y déverse une fumée presque imperceptible et dont il serait bien intéressant de débrouiller les éléments. On n'y trouverait, sans doute, que des composés non azotés, puisque le coton est une matière végétale; mais il serait étonnant qu'une manœuvre, qui ressemble par quelques côtés à la fabrication du charbon de bois, ne fournisse pas certains produits identiques à ceux qui résultent de cette opération, divers carbures d'hydrogène, hydrate et hydrure de méthyle, éthylène, acétylène; peut-être de l'acide acétique. Le coton complètement brûlé ne forme que de l'acide carbonique et de l'eau; mais dans la combustion incomplète qui nous occupe, n'y aurait-il pas quelques proportions d'un corps qui représente une oxydation moins avancée, l'oxyde de carbone?

Ne pouvant savoir à quel point atteint la combustion du gaz, ni celle du coton, par jour et pour un nombre donné de flammes, il n'y aurait qu'un moyen d'être exactement renseigné sur la constitution de l'air des ateliers de gazage, ce serait d'en faire l'analyse. Malheureusement on a oublié jusqu'ici de pourvoir d'un laboratoire d'hygiène les Facultés nouvelles. Cette lacune se comblera quelque jour et je compléterai mes informations, je l'espère du moins. Il est bon de remarquer que, pour une analyse convenable, les choses ne se présentent pas avec une simplicité absolue : il faut transporter à plusieurs reprises un aspirateur, assez loin dans la ville, gêner les ouvriers, importuner les chefs d'établissement, etc.

Dans tous les cas, la combustion *complète* de 1 kilogramme

de coton consomme 5,156 grammes d'air, ou près de 4 mètres cubes, et produit :

	Poids.	Volume à 0°
	gr.	m. c.
Acide carbonique.....	1,628	0,818
Vapeur d'eau.....	556	0,686
Azote de l'air employé....	3,97	3,152
	<hr/>	<hr/>
	6,156	4,656

Ces chiffres et ceux qui vont suivre m'ont été obligeamment communiqués par M. Albert Thomas, ingénieur civil.

L'altération de l'air de l'atelier par la combustion du gaz lui-même est, sinon plus importante, au moins plus considérable que la précédente. Les tableaux ci-dessous expriment les résultats de la combustion de 1 mètre cube de gaz.

Combustion de 1 mètre cube de gaz moyen.

Volumes.	Poids des produits.						
	Poids.	Produits.	CO ²	HO	Az	Oxygène dépendé.	
m. c.	kil.		kil.	kil.			
Hydrogène C	} 0,088	0,111	CO ²	0,349	}	} 0,381	
bicar- boné... H			HO	0,143			
Hydrogène C	} 0,577	0,418	CO ²	0,149	}	} 1,671	
proto- carboné H ²			HO	0,940			
Hydrogène H	0,212	0,019	HO	0,171		0,152	
Oxyde de C carboné. O	} 0,077	0,097	CO ²	0,152	}	} 0,055	
Azote,.... Az			0,046	0,058			Az
	<hr/>	<hr/>		<hr/>	<hr/>	<hr/>	
	1,000	0,703	»	1,650	1,254	0,058	2,259

2 k. 259 oxygène = 0,23 en poids de l'air employé = 9 kil. 822 = 7 m. c. 556; et en doublant : 15 m. c. 112.

L'azote contenu dans 9 kil. 822 d'air sera :

Azote : 7 kil. 563 = 6 mètres cubes.

Après la combustion.

	Poids.	Volume à 0.
CO ²	1,650	0,830
HO.....	1,254	1,548
Azote du gaz.....	0,058	0,046
Azote de l'air.....	7,563	6,000
2 ^e volume d'air.....	»	7,556
		<hr/> 15,980
Dilatation de 0° à 50°		2,929
		<hr/> 18,909

On peut tirer de ces chiffres quelques inductions. Supposons (ce qui, heureusement, n'est jamais exact) que l'air de l'atelier reste une heure sans être renouvelé. Il y brûlera, pendant ce temps, environ 8 mètres cubes de gaz, produisant 0 m. c. 830 \times 8 = 6 m. c. 640 d'acide carbonique ; ce qui, dans un espace de 800 mètres cubes et rien que de ce fait, élève la proportion d'acide carbonique à 8,3 p. 1000. — Nous sommes déjà au-dessus du chiffre auquel tous les hygiénistes conviennent que le malaise se fait sentir. — Ou bien, considérons l'azote mis en liberté, du gaz ou de l'air par la consommation de l'oxygène : 6 m.c. 046 par mètre cube de gaz brûlé deviendront en une heure, 6,046 \times 8 = 48 m.c. 368 d'azote ; ce qui porte de 79 à 85 pour 100 la proportion d'azote contenue dans les 800 mètres cubes de l'atelier.

Mais le tableau de combustion qu'on vient de lire n'envisage que les éléments les plus importants du gaz d'éclairage et suppose celui-ci aussi parfaitement purifié qu'il est possible de l'avoir. Or, on sait que le degré de purification du gaz varie selon les procédés et qu'il est difficilement aussi avancé que l'hygiène le désirerait. On peut rencontrer dans le gaz, outre les éléments déjà indiqués, de l'ammoniaque, de l'hydrogène sulfuré, de l'acide sulfureux, du sulfure de carbone, du sulfhydrate d'ammoniaque, des vapeurs de benzol, du cyanogène, substances qui ne se détruisent pas toutes simplement par la combustion ou qui, en changeant de combinaison, ne deviennent pas inoffensives. Ainsi, l'ammonia-

que ne se brûle pas: les composés sulfurés aboutissent à l'acide sulfurique (1). Voilà un certain nombre d'éléments, d'une détermination fort délicate et dont il faut cependant prévoir l'influence comme possible.

Enfin, il y a peu de mouvements dans l'atmosphère de la pièce et l'oxygène va sans cesse en s'y raréfiant. C'est une circonstance qui détermine, à un degré plus ou moins prononcé, la combustion incomplète du gaz d'éclairage même et qui mêle à l'acide carbonique une certaine proportion d'oxyde de carbone et de quelques autres éléments carburés.

II. — PHYSIOLOGIE ET MALADIES DES OUVRIÈRES DU GAZAGE.

A. — D'après ce qui a été dit du rôle des ouvrières employées au gazage, il est évident que leur travail, sauf la station debout prolongée, n'a par lui-même et au point de vue des efforts musculaires rien de pénible; il ne demande même pas une notable dépense d'adresse. On y admet des enfants de 12 à 13 ans, qui peuvent suffire à surveiller 30 broches. Ce qui impressionne essentiellement leur vitalité est donc à peu près entièrement dans les qualités physiques et chimiques que nous avons reconnues à l'atmosphère dans laquelle elles passent douze heures par jour.

Les débuts dans le métier sont pénibles. C'est un acclimatement à réaliser. L'ouvrière est tout d'abord désagréablement affectée par l'odeur et la chaleur de l'atelier et en remporte comme une disposition nauséuse, entraînant le dégoût des aliments. Aux premières séances, après quelques heures de travail, surtout dans les ateliers où l'on a essayé de ventiler à l'aide de l'appel par en haut, elle est prise d'une sensation d'acreté à la gorge qui détermine une toux superficielle. Un peu plus tard, elle éprouve une véritable gêne respiratoire, de l'oppression, une anhélation plus ou moins anxieuse. Puis, la participation des centres nerveux se manifeste; c'est, tantôt une simple tendance à la

(1) Voir à ce sujet, A. Proust. *Loc. cit.*, p. 343.

syncope, tantôt une céphalalgie avec sentiment de tension douloureuse dans le crâne. Ce mal de tête poursuit l'ouvrière jusqu'au dehors, dans les intervalles du travail.

Mais une des sensations les plus caractéristiques, c'est le picotement oculaire, sous-conjonctival. Ce malaise tourmente les novices d'une façon qui ne tarde pas à devenir continue et les prive même d'une partie de leur sommeil. Chez quelques-unes, les choses vont plus loin et atteignent à une véritable inflammation, *conjonctivite*, ou plus souvent *blépharite*, avec cuisson et rougeur du bord libre des paupières, constituant à ce moment ce que l'on pourrait appeler un *masque professionnel*.

Ces accidents oculaires ne persistent habituellement pas ; au moins, avec l'assuétude, les ouvrières ne ressentent-elles plus que le picotement pendant le travail et sont tranquilles au dehors. D'ailleurs, il est inouï que ces épreuves du noviciat aient écarté pour jamais, du gazage, des débutantes.

En effet, l'appétit ne tarde pas à reparaitre, quoique sans être jamais très-décidé. Avec l'accoutumance, la gêne respiratoire est moins aiguë, ou mieux tolérée ; les accès d'anhélation sont moins pressants, les imminences de syncope moins communes. L'acclimatement se fait. Cependant, les ouvrières ressentent toujours l'âcreté à la gorge et déclarent que ce travail est mauvais « à l'estomac » (entendez : la poitrine). Aux chaudes journées d'été, on en voit toujours un certain nombre s'appliquer sur le front des compresses d'*eau sédative*, médicament dans lequel elles ont une confiance invariable ; réclamer du thé, que l'établissement tient à leur disposition pour les cas urgents ; quelques-unes, se décider à sortir de l'atelier pendant dix ou quinze minutes, pour échapper au malaise prémonitoire de la syncope et éviter celle-ci.

Il est presque inutile d'ajouter que la plupart, vers la fin de chaque demi-journée de travail, sont plus ou moins baignées de sueur. En été, la besogne de s'éponger la figure

avec le mouchoir finit par les occuper autant que la surveillance des broches, bien qu'elles réduisent leur vêtement au strict nécessaire des convenances.

La soif est, naturellement, en raison directe de la quantité de ces pertes aqueuses par la peau.

Les acclimatées, cela va sans dire, souffrent moins. Cependant, on rencontre peu d'ouvrières au-dessus de 25 ans, à l'atelier de gazage, ce qui tendrait à prouver qu'elles le quittent volontiers quand elles peuvent faire autre chose. J'y ai vu, toutefois, un ouvrier de 58 ans, chargé de la direction matérielle du mécanisme, qui vit dans cette atmosphère depuis vingt-huit ans. Quoique un peu maigre et pâle, cet homme n'est nullement cachectique. Il a acquis la propriété de ne suer jamais et assure n'éprouver rien de son séjour au gazage; seulement il jouit d'un appétit médiocre, est constipé et souffre souvent, dit-il, du bas-ventre. Il n'a pas d'habitudes alcooliques.

Ce serait beaucoup que de reconnaître aux ouvrières du gazage un *facies* distinctif. En général, les ouvrières des usines du Nord, et même la masse de la population lilloise, ne brillent pas par la fraîcheur du teint ni le coloris. Pourtant, les ouvrières du gazage sont un peu plus blafardes que d'autres.

On remarque cette différence en passant du gazage au compartiment voisin, où se fait le dévidage. Ici, l'on est tout aussi pâle qu'au gazage et cependant, le teint y est plus clair; comparativement aux traits ternes et aux joues fumeuses des ouvrières du gazage, les dévideuses ont presque les apparences de la santé et de l'animation. Il faut dire aussi que le travail du dévidage, infiniment plus propre que celui du gazage, permet aux dernières une coquetterie relative dans leur mise et dans les soins de leur personne, que la poussière, la fumée et l'odeur n'inspirent guère aux autres.

Puisqu'il s'agit de jeunes filles et de femmes, il eût été intéressant de savoir comment se comportent les fonctions

utérines chez les ouvrières qui sont en cause. C'est difficile à rechercher ; tant en raison de la nature des questions qu'il faudrait faire à des femmes, dans un atelier, que parce que ces mêmes femmes, en cette qualité, ont de fortes tendances à ne pas répondre exactement. Ce qui est certain, c'est que plusieurs d'entre elles sont mariées et ont des enfants. J'en ai vu une de 25 ans, enceinte de six mois, tout en continuant son travail sans se plaindre de rien, et qui est déjà mère de deux enfants, dont le second seul survit. Elle assure avoir nourri celui-ci de son lait jusqu'à l'âge de deux ans. Quoique assez lymphatique, cette femme paraît robuste et c'est une de celles qui ont le plus les apparences de la santé.

On n'a pas remarqué que ces ouvrières, sortant deux fois par jour d'un milieu surchauffé pour traverser l'air de la rue, plus ou moins froid, fussent particulièrement sujettes aux inflammations thoraciques aiguës, au rhumatisme, et autres affections que la tradition étiologique met en rapport avec l'action du froid et de l'humidité, sans vérification bien rigoureuse, il est vrai.

Les absences pour cause de maladie ne sont pas régulièrement relevées. Elles seraient peu nombreuses : 7 à 8 journées sur 1000, en hiver, 12 à 15 en été.

Bien qu'elles toussent par le fait du sentiment d'oppression et par la sensation de corps étranger à la gorge, plutôt chez elles qu'à l'atelier, les ouvrières n'ont pas de bronchites aiguës véritables, ni même de bronchite chronique positivement continue et fatigante. Ce sont des toux par accès et dans lesquelles l'élément spasmodique entre pour une grande part. On pourrait presque dire que c'est une toux sans bronchite ; ce qui n'est pas absolument paradoxal.

Pour compléter ces détails, on notera que le salaire de nos ouvrières est de 2 fr. à 2 fr. 50 ; c'est peu pour s'entretenir et se nourrir passablement, à Lille, où la cherté des vivres est excessive. Mais il m'a semblé que toute la population ouvrière du Nord se nourrit mal ; on s'en aperçoit,

du reste, à la quantité de travail fourni dans les ateliers. Les femmes du gazage ne diffèrent pas sensiblement des autres, à ce double égard.

C'est ce qui fait que je ne me suis pas occupé formellement de l'anémie, ni de la chlorose, dans ce groupe. Je voulais rester dans un ordre un peu spécial de caractères physiologiques et pathologiques. Or, l'anémie est la plaie banale de tous les ateliers.

B. — Les accidents que nous avons rencontrés et qui semblent pouvoir représenter des caractères spéciaux sont les suivants :

Le picotement oculaire et la blépharo-conjonctivite ;

Les troubles respiratoires et la toux ;

La tendance aux lipothymies et à la syncope ;

La céphalalgie ;

Les sueurs profuses et la soif ;

L'inertie des fonctions digestives.

Ces caractères, sans doute, n'ont d'autre spécificité que la netteté du rapport des accidents avec les conditions étiologiques. Mais je pense que cette netteté de rapport, au moins, est facile à saisir. Seulement, il me paraît indispensable d'éviter en ceci la recherche d'une précision minutieuse et de ne pas fragmenter, en quelque sorte, la corrélation, de façon à dire : tel fait relève de la poussière, tel autre de l'acide carbonique, celui-là de la chaleur. J'insiste, au contraire, pour que l'on s'habitue le plus possible, en étiologie, à voir ce qui est le plus ordinaire, la simultanéité et la complexité des causes, et à considérer la plupart des faits morbides comme une résultante d'influences diverses.

Sur le terrain de notre observation, les *accidents oculaires* sont dus à des poussières ou à des gaz irritants. Mais il n'est pas dit que la température et même la lumière du gaz n'y soient pour rien. « Les ophthalmies glandulo-ciliaires, dit M. Layet, sont excessivement fréquentes chez les batteurs, peigneurs et cardeurs. » Si la poussière du coton normal possède cette fâcheuse propriété d'irritation on

n'aura pas de peine à admettre que la poussière des fils gazés, plus ténue et mieux constituée pour être offensive, n'en conserve une bonne part. Ludwig Hirt, dans le quatrième fascicule de son livre, consacré aux affections externes (p. 165), confirme ces données sur la blépharo-conjonctivite d'origine poussiéreuse et y ajoute l'influence des gaz irritants, surtout dans un milieu chaud et en présence d'une lumière intense.

Quant à déterminer quels sont ces gaz, dans l'opération que j'envisage, c'est encore un problème assez compliqué. Il est probable que le gaz d'éclairage lui-même, dont une petite portion n'est pas brûlée, puisque l'odeur du gaz se perçoit dans l'atelier, est, pour une part, responsable de cette irritation, dont les agents seraient les vapeurs de dérivés de la houille, peut-être l'ammoniac, ou des acides du soufre. Puis, c'est la fumée de coton brûlé, presque imperceptible parce qu'elle est peu charbonneuse, mais renfermant selon toute apparence de l'acide acétique. Enfin, ceux des gaz irritants du gaz d'éclairage qui échappent à toute combustion et ceux qui peuvent résulter de cette combustion même, plus ou moins complète.

Les *troubles respiratoires* sont assurément d'origine multiple. La poussière n'y est pas indifférente; il faut même ajouter à son action, toute mécanique et locale, celle des gaz simplement irritants. Ce sont ces agents qui provoquent l'âcreté à la gorge et la toux spasmodique. Nous savons combien les poussières du gazage sont merveilleusement faites pour se disséminer, pénétrer loin, irriter et piquer. Ce qui est étonnant, c'est qu'elles ne causent pas visiblement d'accidents durables. Elles sont donc encore moins offensives que des particules siliceuses, terreuses ou métalliques. Mais je ne crois plus qu'elles jouent un rôle important dans l'oppression, dans l'anxiété respiratoire avec tendance syncopale, qui est si remarquable chez quelques ouvrières, à de certains moments. La raison de ces faits caractérisés me paraît être principalement : 1° l'altération de la constitution

chimique de l'air, la désoxygénation, la présence de gaz irrespirables et toxiques ; 2° l'élévation de la température. Déjà, comme on voit, ces deux graves circonstances s'ajoutent et se renforcent mutuellement.

L'appauvrissement de l'air en oxygène, à lui seul, est une cause d'anxiété respiratoire, comme l'ont prouvé les expériences de M. P. Bert, dans lesquelles on absorbe au fur à mesure l'acide carbonique produit par un animal respirant dans l'air confiné. L'oxyde de carbone, qui est un poison des centres nerveux, impressionne la respiration par l'intermédiaire du nerf vague ; son premier effet, selon Traube, est d'agir comme excitant du système nerveux respiratoire. L'acide carbonique, que quelques-uns ne consentent pas à regarder comme simplement irrespirable, prélude dans tous les cas à l'asphyxie en déterminant l'oppression (Eulenberg). Enfin, dans l'échauffement graduel, l'acide formé dans les muscles par la chaleur passe dans le sang et s'y transforme en acide carbonique, qui agit sur les nerfs cardiaques et provoque encore les symptômes de l'asphyxie. C'est ce qui résulte des recherches bien connues de Cl. Bernard et de M. Vallin et des observations récentes de M. Lacassagne (1).

La constitution chimique de l'air paraît être l'élément capital dans les troubles dont je viens de chercher la raison. Dans ceux des trois ordres suivants, que l'on observe peu en hiver, c'est, je crois, la chaleur qui joue le principal rôle, sans que l'étiologie puisse cependant perdre de vue les autres agents associés. Si nous réunissons cette triade symptomatique : *tendance aux lipothymies et à la syncope, céphalalgie, sueurs profuses*, nous sommes précisément en présence des phénomènes qui révèlent l'échauffement lent de tout le corps, ce que l'on pourrait appeler l'*insolation obscure*, et qui se réalise au mieux dans la chaufferie des bateaux à vapeur, particulièrement de ceux qui traversent les mers de la zone torride. M. Lacassagne emprunte à

(1) Lacassagne. *De l'insolation et des coups de soleil*. Paris, 1878.

M. Bourel-Roncière la peinture suivante de l'état d'hommes qui se trouvaient dans une chambre de chauffe à 70 ou 75° : « les hommes ne tenaient pas dans la machine; on était obligé de les *remplacer d'heure en heure*; leur corps ruisselait de *sueur*, ils éprouvaient des *douleurs de tête*, des *vertiges*, des troubles de la vision. Trois ou quatre chauffeurs avaient dû être emportés dans un état comparable à celui des hommes frappés d'insolation : injection de la face, embarras de la parole, facultés intellectuelles obtuses, respiration stertoreuse, etc. » Les traits exprimés dans les termes que je souligne rappellent assez exactement les sensations éprouvées par nos ouvrières pendant le travail d'été. S'il y a une différence, c'est dans le degré seulement et cela, parce que la température de nos ateliers ne s'élève pas à 70 ou 75° comme dans la chaufferie des bateaux; puis aussi, parce que les ouvrières ont plus tôt fait de quitter l'atelier que les marins la chaufferie et qu'elles obtiennent dans l'air de Lille, même en été, un soulagement que l'atmosphère de la mer Rouge ne saurait offrir. Telles sont les raisons pour lesquelles la fin de la description de M. Bourel-Roncière ne rencontre jamais son application à propos du gazage.

Je trouve encore la reproduction un peu grandie des accidents du gazage dans la symptomatologie que trace M. Lacassagne du *coup-de-soleil* au premier degré. Bien que la chaleur n'ait pas la même source dans les deux cas, l'analogie des phénomènes de physiologie morbide accuse l'identité fondamentale de l'agent étiologique, là comme ici. L'auteur distingue trois formes dans ces manifestations :

« 1° *La forme asphyxique*. Il y a d'abord lassitude, faiblesse dans les membres inférieurs, puis douleurs dans la poitrine; la respiration devient difficile, il y a de la dyspnée; l'homme ne peut plus se tenir debout; il sent qu'il étouffe, la syncope survient..... 2° *La forme syncopale*. C'est la plus fréquente. L'individu tombe à terre, tout à coup, et parfois même au milieu d'une conversation..... 3° *Une forme mixte*. Il y a lassitude, douleurs de tête; l'homme a soif d'air,

la bouche est sèche; par moment il croit qu'il va avoir une faiblesse.....»

Ces descriptions ramènent assez fréquemment la mention de l'anxiété respiratoire, de la dyspnée, pour qu'on ne doute pas que j'aie eu le droit, tout à l'heure, de faire entrer la température, avec les altérations de l'air, dans le nombre des causes des troubles respiratoires dus au gazage. Par réciprocité, on ne négligera pas de se rappeler en ce moment que la viciation de l'air prépare et aggrave les manifestations plus directement sous la dépendance de la chaleur. Le cas ne se présente pas lors du coup de soleil en pleins champs, mais il est ordinaire dans la chambre de chauffe des bateaux à vapeur et les médecins de marine savent quelle force funeste ces deux actions convergentes se prêtent mutuellement.

Sous le titre d'*inertie digestive*, je comprends l'état nauséux et le dégoût pour les aliments qu'éprouvent les novices, l'appétit médiocre des acclimatées, la tendance à la constipation qui a été si frappante chez un vieil ouvrier du gazage. La raison de ces dispositions est aussi très-complexe. Il est certain que la mauvaise odeur, l'inspiration de vapeurs et de gaz toxiques, l'hématose incomplète, agissent défavorablement sur les fonctions digestives et tout d'abord sur l'activité de l'estomac. Toutefois, il est apparent que c'est d'une façon indirecte et après avoir primitivement influencé les centres nerveux. Or, ici encore, nous sommes ramené à remarquer que la chaleur agit également sur ces mêmes centres. Il se peut donc qu'une bonne partie des troubles digestifs, dans les conditions étudiées, relève encore une fois de l'action de la haute température des ateliers. Ce que les anciens appelaient synthétiquement les « relations de la tête avec l'estomac », les modernes l'ont traduit, selon la judicieuse observation de M. Lacassagne, par la solidarité du fonctionnement des nerfs périphériques, et surtout des vasomoteurs, avec la régularité de la circulation et de la nutrition cérébrale. C'est de cette façon, vraisemblablement,

que la chaleur provoque les catarrhes gastriques et intestinaux, ou bien, comme dans les cas qui nous occupent, la constipation.

Ce n'est pas que dans les ateliers de gazage que la chaleur, même en vase-clos, si je puis dire, a cette grande importance étiologique. Rien que dans l'industrie, on la retrouve à l'origine des modalités physiologiques ou pathologiques de je ne sais combien de catégories d'ouvriers (1). Ce n'est pas le lieu de les énumérer; mais je m'étonne que les traités des maladies des ouvriers, ou, dans les traités d'hygiène, les chapitres consacrés à l'hygiène professionnelle, n'ouvrent pas un cadre spécial aux accidents qui relèvent de cet agent, comme il y en a un pour les empoisonnements professionnels, un pour les maladies de poussières, etc. Cette parenthèse n'a pas d'autre but que de constater cette lacune.

III. — MESURES D'HYGIÈNE APPLICABLES AUX ATELIERS DE GAZAGE.

Je laisse de côté tout ce qui rentre dans l'hygiène générale. Les besoins urgents, propres aux ateliers de gazage, sont évidemment les suivants :

1° Éviter aux ouvrières les poussières et vapeurs nuisibles;

2° Renouveler très-largement leur atmosphère;

3° Combattre l'élévation de la température.

Il semble tout d'abord que le problème ainsi posé impose la direction des tentatives à faire pour assainir l'opération dont il s'agit. Il n'y a guère à songer aux moyens applicables aux personnes et, de ce côté, on a toutes chances de n'imaginer que des palliatifs. Tout est à attendre, au contraire,

(1) Le fait a été étudié récemment pour les houillères par M. P. Fabre (de Commentry), dans un travail qui malheureusement ne m'a pas paru tenir tout ce que promettait son titre : *De l'élévation de la température dans les houillères et des phénomènes qui s'y rattachent au point de vue hygiénique.* (Bulletin de la Société de médecine publique et d'hygiène professionnelle, t. I, 1878, p. 430 et suiv.)

des dispositions qui porteront sur l'outillage et les locaux.

J'ai déjà parlé du thé que l'on offre aux ouvrières indisposées et de l'eau sédative qu'elles emploient d'elles-mêmes. Ajoutons-y le *sirop de Calabre*, traditionnel dans toutes les usines où l'on a soif et qui leur est donné à discrétion. Voilà pour les moyens internes.

Il va de soi que l'on recommande aux intéressées d'avoir des vêtements qu'elles quittent en entrant à l'atelier et qu'elles reprennent à la sortie. On les laisse assez largement suspendre leur travail, individuellement, et prendre l'air extérieur, quand le besoin s'en fait sentir; on fait plus : dans les chaudes journées d'été, des interruptions régulières et pour tout le monde ont lieu pendant vingt à vingt-cinq minutes, de façon à couper en deux le travail de l'après-midi. Enfin, dans la même saison et quelquefois aussi en hiver, on exécute un abondant arrosage de toute la pièce, surtout en vue de la poussière; mais, du même coup, l'air perd de sa sécheresse et se rafraîchit d'un certain degré, par le fait de l'évaporation. Ce sont là des mesures qui prouvent au moins la bonne volonté des patrons et auxquelles on ne saurait qu'applaudir.

J'ai vu une usine, merveilleusement outillée, d'ailleurs, entièrement au rez-de-chaussée et d'un cubage que j'appellerais volontiers majestueux, dans laquelle on avait cru prendre des mesures contre la viciation de l'air par le gazage. Une sorte de toiture en tôle était superposée aux flammes, avec l'intention de concentrer les gaz, la fumée, la poussière et même l'air chaud, pour envoyer le tout, par trois larges tuyaux adaptés au milieu et à chaque extrémité de ce couvercle, dans une cheminée d'appel. Quant aux orifices d'entrée de l'air du dehors, c'étaient deux lucarnes étroites, ménagées dans les angles du bâtiment, sous le bord de la toiture, à une grande hauteur. Il me sembla que cet appareil d'appel diminuait quelque peu la température de l'air voisin; ce qui monte le mieux, c'est l'air chaud et dilaté; mais il n'empêchait pas, à coup sûr, l'atmosphère du

compartiment à gazage d'être fumeuse, poudreuse et odorante. Je crois qu'il faut se résigner, toutes les fois qu'il y a de la poussière et des vapeurs ou gaz lourds, à ventiler par appel en contre-bas et plutôt par appel mécanique qu'à l'aide des foyers de chaleur. Dans le cas particulier, la nécessité pour les ouvrières de se pencher au-dessus des flammes, pour aller y rechercher le bout des fils rompus, empêche de descendre le couvercle ventilateur assez bas pour qu'il soit suffisamment efficace.

Il est évident que ces remèdes de l'urgence ne vont pas au fond des choses et qu'ils laissent subsister le danger, tout en le retardant.

Mon savant collègue, M. le professeur Houzé de l'Aulnoit, a proposé l'usage de respirateurs d'une construction très-simple : des tuyaux flexibles, en caoutchouc par exemple, dont une extrémité s'ouvrirait à l'extérieur, à travers la fenêtre ou la muraille, et dont l'autre s'adapterait à la bouche de l'ouvrière, non pas d'une façon permanente, ce qui n'est guère praticable dans ce genre de travail et ne serait pas accepté des ouvrières, mais à volonté et dans les moments de besoin. Je n'ai pas vu d'essai de ce procédé. Je crains qu'il ne soit bien insuffisant : les personnes qui séjournent dans l'atelier ne s'en serviraient pas assez souvent pour compenser la désoxygénisation de l'air, pour échapper à l'influence des gaz nuisibles et surtout pour combattre par l'inspiration d'air frais, l'échauffement général.

M. Alb. Thomas, ingénieur civil, conseille la construction de planchers doubles ; le plancher supérieur serait à claire-voie et l'on ménagerait entre celui-ci et le plancher inférieur, un espace libre sur lequel s'exercerait la ventilation par appel. Cette idée, au premier abord, paraît bonne et elle m'était venue avant que j'eusse le plaisir de connaître M. Thomas. Mais, outre que sa réalisation toute seule ne saurait satisfaire au besoin de rafraîchissement de l'air intérieur, aussi impérieux pour le moins que celui de son renouvellement, le plancher à claire-voie aurait le très-sérieux inconvénient

d'être d'un nettoyage difficile, de collectionner des poussières facilement inflammables et d'exposer les ouvrières à des terreurs dangereuses ou même à un péril réel, quand, à l'occasion d'une flammèche échappée du gazage, la poussière flottante ou abattue dans l'espace libre prendrait feu sous leurs pieds.

Je ne parlerai pas de la suppression de la pratique du gazage, sous prétexte qu'il fut un temps où l'on ne gazait pas et que cette opération n'est obligée que pour les tissus de luxe. L'hygiène ne doit donner que des conseils qui aient des chances d'être écoutés ; ce n'est pas à elle à régler les allures de l'industrie ; tout ce qu'elle peut faire, c'est de les suivre et de s'efforcer, avec l'aide des sciences, ses auxiliaires, de rendre inoffensives, pour les groupes laborieux, des manipulations industrielles qui doivent, d'ailleurs, élever le bien-être de la masse et la prospérité du pays. Il faut aérer et rafraîchir les ateliers de gazage, non point demander leur fermeture.

Le grand obstacle à l'aération des locaux du gazage et à l'introduction dans leur intérieur d'air, sinon frais, au moins à la température du dehors qui est toujours, même en été, inférieure à celle du dedans, c'est la nécessité de prévenir toute oscillation des flammes traversées par le fil ; par conséquent, l'obligation de n'introduire que des colonnes d'air, dont le mouvement soit sans action sur la rectitude et l'activité de ces flammes. Si l'on trouvait un moyen d'abriter celles-ci et de les rendre indifférentes aux remous de l'air ambiant, rien ne serait plus simple que d'ouvrir largement, en hiver, les vitres à bascule qui forment la partie supérieure des fenêtres ; en été, les fenêtres tout entières. M. Bugnon-Meyer, employé chez M. Barrois, filateur de coton, à Fives-Lille, a tenté de résoudre ce problème (1). Il a placé verticalement autour du trou, percé

(1) J'ai appris depuis qu'il y avait une revendication de priorité de la part de M. Schoutetten, filateur de coton, à Lille.

dans les tuyaux de gaz, et d'où jaillit la flamme, un petit manchon de cuivre, d'environ 1 centimètre et demi de diamètre et de 25 millimètres de hauteur, échancré à sa base, en avant et en arrière, pour le passage du fil. On comprend immédiatement l'effet protecteur de ce petit appareil; il semble devoir être à la fois un écran et une cheminée en miniature. J'ai constaté qu'il empêche assez bien la flamme de vaciller quand le courant est latéral et d'une régularité convenable; l'ouverture des fenêtres par un temps calme ne rend pas son office illusoire. Il n'en est plus tout à fait de même quand les bouffées d'air arrivent de haut en bas ou que, dans un jour de bourrasques, on prétend ventiler comme d'habitude l'atelier par l'ouverture des fenêtres et des baies du plafond. De plus, loin d'activer le tirage, il rend la combustion moins complète et provoque la fumée.

Malgré ces imperfections qu'il est peut-être possible d'atténuer, l'appareil de M. Bugnon est un sérieux progrès, et je ne chercherais pas mieux si je ne remarquais qu'en rendant possible la ventilation, il ne comporte rien qui soit destiné à ramener à un degré tolérable la température de l'atelier, lorsque l'air extérieur n'est pas assez froid pour que ce qu'il en entre réalise ce degré. En effet, pendant l'été, lorsque la température extérieure atteint une trentaine de degrés, la ventilation, même rendue aisée par les fenêtres à l'aide du manchon protecteur des flammes, amène un air trop chaud pour que la quantité qui en est introduite combatte efficacement les conséquences de la combustion de quelques cents mètres cubes de gaz. La chaleur du dedans et celle du dehors ne s'ajoutent pas, sans doute; mais la sollicitation à l'équilibre de température n'est pas très-forte de l'une sur l'autre et le degré de l'intérieur reste inquiétant.

J'avais songé à une disposition qui permît à la fois de renouveler l'air de l'atelier dans les proportions que l'on voudrait et de le rafraîchir à son entrée, pendant la saison qui réclame cette mesure. Voici mon idée, à laquelle il ne

manque qu'une chose, assez grave à la vérité, la sanction de l'expérience.

L'atelier de gazage occupant le dernier étage de l'usine, fusionné avec les combles, peut être considéré comme une baraque suspendue. Il serait donc très-facile d'en disposer le toit de telle sorte que, le long des grands bords, il existât entre la toiture et la muraille un espace vide. Le toit, auquel on ménagerait une pente assez raide, ne reposerait sur le mur que par une série de petites poutres verticales, soutenant les grandes poutres horizontales ou inclinées de la charpente. Entre chaque paire de ces piliers existerait une baie, garnie d'une vitre mobile, qu'il serait facile d'ouvrir ou de fermer d'en bas, par l'intérieur de l'atelier. On aurait soin que le bord du toit descendît notablement en dehors et au-dessous de cette série de baies, de façon à les rendre à peu près inaccessibles aux coups de vent et à la pluie, même quand elles sont ouvertes. Cette disposition, comme on le voit, n'est autre chose qu'une application du *Reiterdach* allemand, en usage dans certaines baraques d'ambulance. Les brasseries recourent aussi à une construction analogue pour quelqu'une de leurs opérations qui demande une ventilation énergique.

Combinées avec ces orifices d'entrée de l'air, on établirait pour la sortie, non pas un plancher double, mais plusieurs larges ouvertures dans le plancher unique, fermant par une grille solide et donnant accès dans autant de tuyaux de tôle, qui eux-mêmes aboutiraient sous le plancher à un vaste et unique conduit métallique d'aspiration. L'appel de l'air, en contre-bas, doit se faire mécaniquement pour être sûr; là où il y a une machine à vapeur, on n'est pas embarrassé de trouver le mouvement nécessaire à un mécanisme de ce genre.

Une installation semblable introduirait de l'air autant que l'on voudrait, de l'air rendu indifférent aux mouvements atmosphériques extérieurs, et pénétrant dans l'atelier d'une façon assez égale pour n'y pas déterminer de cou-

rants ni de remous. Quand les orifices de ventilation sont larges (et c'est ainsi qu'ils doivent être), on ne remarque pas le mouvement de l'air. D'ailleurs, en se déplaçant ainsi régulièrement de haut en bas, les couches d'air pourraient tout au plus aplatir et élargir un peu les flammes du gaz, ce qui ne serait pas d'un grand inconvénient, puisque le fil traverse la flamme à peu près par son centre.

Je n'ai pas besoin de signaler l'heureux effet de ce mode de ventilation vis-à-vis des poussières. Il les mène là où elles tendent naturellement, à condition que l'on évide le plus possible les supports des tuyaux à gaz, et que l'on remplace les tables par de simples cadres.

Mais ce qui me paraît pouvoir légitimer l'opinion d'une certaine supériorité que j'attache à mon système, c'est la possibilité d'obtenir avec lui le rafraîchissement de l'air dans une mesure considérable, lorsque le moment en sera venu. J'ai dit combien les malaises et les accidents de l'été l'emportent sur ceux de l'hiver; c'est la preuve que l'élévation de la température est encore plus grave que la viciation de l'air. Je crois, en effet, que cette viciation n'existe pas au degré que l'on pourrait craindre; il y a bien toujours des échanges entre l'atmosphère intérieure et l'extérieure, si peu qu'on laisse d'issues; et il est probable qu'en plein été, dans les jours assez nombreux où il n'y a que peu ou point de vent, les fenêtres sont ouvertes, au moins d'un côté et dans la partie supérieure. Ce qui ne se corrige pas de soi-même, c'est la chaleur, et c'est ce qu'il convient d'attaquer.

Je pense qu'il n'y a aucune difficulté à installer dans les baies du bord du toit, reposant sur le mur, des bacs en bois plus larges que profonds et renfermant de l'eau. Celle-ci, en s'évaporant, emprunterait incessamment du calorique aux couches d'air appelées dans l'intérieur et forcées de passer par les baies. Il y aurait dans l'atelier, si je ne m'exagère pas outre mesure le résultat, une sorte de brise de mer. Ne pourrait-on faire mieux encore : obliger, par exemple, l'air

entrant à passer sur un mélange réfrigérant? La chimie est aujourd'hui toute puissante, et je ne doute pas qu'elle ne nous trouve des mélanges de cette sorte d'un prix si infime que leur emploi pourrait, sous le rapport de l'économie, faire concurrence au classique sirop de Calabre.

Je le répète, la justesse de ces vues théoriques est à vérifier par l'application pratique. A la vérité, il ne s'agit pas ici de la santé de groupes considérables d'ouvriers; mais, outre qu'aucune classe d'individus, si petite qu'elle soit, ne doit être sacrifiée, l'hygiène ne saurait écarter aucun des problèmes qui se posent devant elle. Après tout, c'est en réglant successivement l'hygiène des opérations de détail que l'on arrivera à imprimer à l'ensemble une physiologie sanitaire satisfaisante.

Librairie J.-B. BAILLIÈRE et Fils

TRAITÉ D'HYGIÈNE PUBLIQUE ET PRIVÉE

Par M. MICHEL LÉVY

Inspecteur du service de santé de l'armée

SIXIÈME ÉDITION

2 vol. in-8, ensemble XIV, 1896 pages. — Prix : 20 fr.

LEÇONS de PHYSIOLOGIE OPÉRATOIRE

Par Cl. BERNARD

Membre de l'Institut

1 vol. in-8 de 614 pages avec 116 figures noires et coloriées. 8 francs

ANATOMIE DES CENTRES NERVEUX

Par le professeur HUGUENIN

Traduit par le docteur KELLER

Directeur de l'Établissement hydrothérapique des Champs-Élysées

Avec annotations du Dr MATHIAS DUVAL

Professeur agrégé à la Faculté de médecine

1 vol. in-8 de 368 pages et 149 figures — 8 fr.

LECONS CLINIQUES SUR LES MALADIES DES FEMMES

Par T. GALLARD, Médecin de la Pitié

Deuxième édition.

PREMIÈRE PARTIE. Pages 1 à 432 avec 86 figures (la deuxième partie à l'avance)

Prix de l'ouvrage complet : 13 francs.

HYGIÈNE DE LA PREMIÈRE ENFANCE

Guide des Mères pour l'allaitement, le sevrage et le choix de la nourrice

PAR E. BOUCHUT

Médecin de l'hôpital des Enfants, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris

SEPTIÈME ÉDITION. — 1 vol. in-18 Jésus, 450 pages : 4 francs.

LA LÈPRE EST CONTAGIEUSE

PAR UN MISSIONNAIRE ATTACHÉ AUX LÉPROSERIES

1 vol. in-8 de 288 pages avec une Carte coloriée de la distribution géographique de la Lèpre. — 5 fr.

Le climat de Menton, son influence sur le traitement de la phthisie pulmonaire.

Étude clinique accompagnée de statistique et d'observations météorologiques, par le Dr Jacques-François FARINA, médecin honoraire de la ville et de l'hôpital de Menton, in-18, 128 pages avec une carte coloriée. 2 fr.

Climatologie médicale. — **Le climat de Brest**, ses rapports avec l'état sanitaire, par A. BORRUS, médecin de 1^{re} classe de la marine. 1 vol. in-8^o, 384 pages, avec 7 planches lithographiées. 7 fr.

Relation d'une épidémie d'angine couenneuse, qui a régné dans les cantons du Mesle, de Pervenchères et de Bazoche, par le Dr RAGAINÉ, médecin de l'administration de l'assistance publique, *travail récompensé par l'Académie de médecine*. In-8^o, 110 pages, avec une carte. 2 fr. 50

Études tératologiques. — **Mémoire sur un fœtus dérèncéphale** (de la famille des Anencéphales), par le Dr G. EUSTACHE, chirurgien en chef de l'hôpital Ste-Eugénie. In-8^o, 30 pages et une planche. 2 fr.

Envoi franco contre un mandat postal

Paris. — Typ. A. Parent rue Monsieur-le-Prince, 29-31.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1