à l'atmosphère des ateliers sont de deux ordres. Les uns sont des moyens de protection individuelle et ont pour but d'empêcher la pénétration de ces substances gazeuses ou solides dans les voies respiratoires. Ce sont les masques ou respirateurs que les ouvriers s'appliquent sur le visage. Les autres sont des moyens généraux applicables au milieu lui-même, aux ateliers, aux machines, aux procédés de fabrication, et ont pour objet de prévenir la viciation de l'air par les émanations nuisibles.

Protection individuelle. — Les masques ou respirateurs destinés à protéger les voies respiratoires de l'ouvrier présentent des dispositions variées, suivant le but qu'on se propose. Quand il s'agit de poussières, il suffit de filtrer l'air avant sa pénétration dans les bronches au moyen de toiles métalliques à mailles fines, de coton, de charbon de bois, d'une simple gaze ou d'une mousseline etc. etc. qui arrêtent au passage toutes les particules solides. Les modèles de ce genre sont fort nombreux. Nous citerons en particulier ceux imaginés par Stenhouse, Tyndall, Layet etc., etc. Quand on a affaire à des émanations gazeuses simplement irritantes, on associe la neutralisation du produit volatil à la filtration de l'air (modèle Roberts).

Dans certains cas, l'homme est obligé de pénétrer et de séjourner plus ou moins longtemps dans une atmosphère où se dégagent des gaz très délétères et toxiques. On a recours alors à des appareils qui vont puiser l'air au dehors. C'est à ce type qu'appartiennent la plupart des types d'appareils de sauvetage, appareils Fayol, Denayrous e, du colonel Paulin etc., etc.

2º Mesures de protection du milieu. — A part les

circonstances exceptionnelles, comme celles dont nous venons de parler, où rien ne saurait les remplacer, les masques et les respirateurs, quel que soit le modèle, ont un grave inconvénient. Ils sont plus ou moins lourds, incommodes, gênent l'ouvrier dans son travail et il est très difficile d'obtenir de lui qu'il en fasse un usage habituel, alors même qu'il connaît les dangers auxquels il s'expose par l'inhalation de vapeurs ou de poussières. Il y a donc grand avantage à s'adresser à la cause même de ces dangers et à supprimer les dégagements nuisibles, toutes les fois que cela est possible, où à les noyer dans un grand volume d'air de façon à les rendre inoffensifs.

Ventilation. — Un des meilleurs moyens d'assainissement des ateliers, celui auquel il faut avoir recours dans tous les cas sans préjudice des autres, car tout en protégeant l'ouvrier contre les émanations dangereuses, il obvie aux inconvénients de l'encombrement et du méphitisme, c'est la ventilation. Nous avons décrits plus haut les divers systèmes de ventilation et nous n'y reviendrons pas. Le choix parmi tous ces systèmes est subordonné aux conditions particulières et locales de chaque industrie. Le plus souvent une disposition convenable des ouvertures ou l'installation de lanternes munics de persiennes sur l'arête du toit suffiront à assurer une large aération.

Quand les émanations se font dans un espace limité de l'atelier, on préviendra leur dissémination dans l'atmosphère intérieure, en plaçant une hotte de dégagement dont le conduit ira s'ouvrir dans la cheminée d'appel au-dessus de la source de dégagement (cuves, chaudières, fours). Bien souvent on pourra utiliser aujourd'hui relativement rares dans les mines bien aménagées, grâce à leur bonne ventilation.

5° Le mineur inhale pendant son travail une grande quantité de poussières de charbon qui se fixent dans les organes respiratoires, et déterminent la lésion connue sous le nom d'anthracosis. Les symptômes de cette affection sont ceux d'un catarrhe chronique accompagné souvent d'emphysème. Cette affection a d'ordinaire une marche lente, assez bénigne, et est rarement mortelle.

En revanche, on a signalé depuis longtemps la rareté de la tuberculose chez les mineurs. Le fait a été confirmé par Fabre (de Commentry) qui n'a observé dans une période de 6 ans que deux cas de mort dus à cette maladie. Manouvrier a trouvé que la mortalité par phthisie était chez les mineurs d'Anzin de 25 par 10.000. Le chiffre des décès de la population parisienne dus à cette maladie est bien plus élevé, 45 à 47 par 10.000 dans les deux années 1885-86.

6° Un état morbide qui est assez fréquent chez les mineurs est celui auquel on a donné le nom d'anémie des mineurs et qui est caractérisé par la pâleur extrême des téguments, des troubles digestifs etc. etc. Fabre attribue ces accidents, non à une véritable anémie, car il n'a pas constaté de diminution du nombre des globules, mais à une sorte d'anoxyhémie analogue à celle des altitudes et qui reconnaîtrait pour cause l'abaissement de la proportion d'oxygène dans l'air. Pendant le percement du tunnel du Saint-Gothard, on a observé de nombreux cas de cette affection, dont quelques-uns même se sont terminés par la mort. Depuis que Perroncito (de Turin) a constaté la présence dans l'intestin d'un certain nombre de malades d'un

vers intestinal, du genre ankylostome, et que le fait a été vérifié et confirmé par d'autres observateurs, plusieurs auteurs tendent à rapporter l'anémie des mineurs à cette cause.

En résumé, les conditions sanitaires du milieu souterrain, malgré les circonstances en apparence les plus défavorables, ne sont pas, on le voit, aussi mauvaises qu'on pourrait le présumer tout d'abord. La mortalité n'est pas en effet élevée et, selon Fabre qui se montre peut-être un peu optimiste, la situation du mineur sobre et rangé et travaillant dans des galeries bien ventilées vaut au moins celle des ouvriers des autres industries. L'opinion d'Arnould et de Rochard est moins favorable, et ils estiment que malgré le peu d'élévation de la mortalité, le séjour dans un pareil milieu n'en est pas moins insalubre et qu'il a une action profonde, non seulement sur l'individu, mais sur la race. La compétence de ces deux auteurs ne peut être sur ce point comparée à celle de Fabre et il faut reconnaître que, grâce aux progrès faits depuis quelques années dans l'aménagement et la ventilation des galeries de houille, grâce aussi à la sollicitude plus grande qu'ont les Compagnies pour la santé et le bien-être de leurs ouvriers, les conditions des mineurs se sont beaucoup améliorées dans ces derniers temps.

Grisou. — Les ouvriers qui travaillent dans les galeries sont en outre exposés aux dangers sans cesse menaçants des explosions de grisou.

Le grisou est un mélange à l'air de divers gaz, principalement d'hydrogène protocarboné qui se dégage à certains moments de la houille, sans que l'on connaisse encore bien les conditions exactes de ce dégagement. Au contact d'un corps en ignition, ce gaz s'enslamme et détonne.

Les moyens de prévenir ces explosions qui font de si nombreuses victimes sont la lampe de sûreté imaginée par Davy et plus ou moins modifiée depuis dont tout le monde connaît le principe, et les appareils destinés à avertir de la présence du grisou.

Ces divers moyens sont malheureusement souvent infidèles, et le moyen le plus sûr d'empêcher les accidents est encore une bonne ventilation des mines. C'est d'ordinaire la ventilation naturelle fondée sur le même principe que le siphon auto-moteur Watzon, à laquelle on a recours. La formule théorique du système a été donnée par Callon: « Quand une mine communique au jour par deux orifices situés à des niveaux différents et qu'elle a ses travaux situés en contrebas de ces orifices, cette mine est ventilée naturellement par un courant d'air qui va, en hiver, de l'orifice le plus bas à l'orifice le plus élevé, et qui, en été, prend une direction inverse, c'est-à-dire de l'orifice le plus haut à l'orifice le plus bas ».

PLOMB ET SATURNISME. — De toutes les substances toxiques, il n'en est pas qui soit d'un usage plus journalier, plus courant que le plomb. La multiplicité innombrable de ses applications, la diversité des circonstances dans lesquelles peut se produire l'intoxication saturnine, donnent une importance toute particulière à l'étude de ce corps envisagé au point de vue de l'hygiène. Ce qui augmente encore l'intérêt de cette étude, c'est que l'empoisonnement présente, au début surtout, des caractères insidieux qui peuvent souvent le faire

méconnaître. L'attention du médecin doit être sans cesse éveillée de ce côté, et elle ne peut l'être que si l'on connaît bien les diverses et nombreuses causes qui peuvent donner lieu aux accidents.

Symptomes de l'intoxication saturnine. — Les affections saturnines constituent un des chapitres les plus importants de la pathologie tant par la gravité que par la variété des lésions. Ce n'est pas ici le lieu d'en donner une description complète, et nous nous bornerons à en rappeler les principaux caractères.

L'accident le plus connu, parce qu'il est le plus bruyant, est la colique de plomb; mais bien avant qu'elle ne se produise, l'imprégnation de l'économie se révèle par divers symptômes qui ne doivent pas échapper au médecin, s'il veut prévenir des accidents plus graves. Ce sont notamment l'insomnie, la constipation, le liséré bleu des gencives, la faiblesse musculaire, l'arthralgie. Dès que ces symptômes se manifestent, l'ouvrier doit cesser le travail.

A une période plus avancée, le plomb porte son action sur tous les organes, foie, reins, système cardio-vasculaire; mais c'est sur le système nerveux que siègent les lésions les plus graves. Elles donnent lieu à cet ensemble de symptômes auquel on donne le nom d'encéphalopathie saturnine, et qui consistent en paralysies portant de préférence sur les extenseurs des extrémités, anesthésies, convulsions épileptiformes, troubles de l'intelligence.

Voies d'absorption. — Le plomb peut s'introduire dans l'économie par diverses voies. C'est le plus souvent par les voies aériennes qu'il est absorbé dans le travail professionnel, à cause des poussières qui se dé-

gagent pendant les diverses opérations de la fabrication. Mais il peut aussi pénétrer dans l'organisme par les voies digestives et probablement aussi par la peau. Dans l'emploi du plomb dans les usages domestiques, c'est son mélange avec les aliments ou les boissons qui est surtout à redouter.

Sources de l'intoxication saturnine. — Le plomb est employé dans un grand nombre d'industries, il sert aussi à une foule d'usages dans l'économie domestique. Il y a donc là deux grandes causes d'intoxication saturnine.

Intoxication professionnelle. — Il serait trop long d'énumérer les professions dans lesquelles on manipule des composés plombifères sous une forme ou sous une autre. Layet a pris soin de relever la liste aussi complète que possible de ces industries et arrive au chiffre de 88. Nous nous bornerons ici à signaler les principales, celles où l'on observe le plus souvent les accidents. Ce sont d'abord et en première ligne les ouvriers des mines de plomb, des fabriques de céruse, de litharge, de chromate de plomb; puis viennent les peintres et broyeurs de couleurs, les enduiseurs, les fabricants de papier glacé.

Mines de plomb. — Les ouvriers travaillant aux mines de plomb sont en général assez épargnés en France, ce qui tient sans doute aux grandes précautions prises dans les mines. Ils le sont beaucoup moins, paraît-il, en Allemagne.

Fabriques de céruse, minium etc., etc. — La fabrication de la céruse est la cause la plus fréquente et la plus grave de l'intoxication saturnine. C'est dans les poussières qui se dégagent pendant la fabrication que réside le danger. Dans les usines, où les opérations se font par la voie sèche, bien peu d'ouvriers échappent au saturnisme. Dans celles au contraire, où elles se font par la voie humide, les accidents sont relativement rares.

Les moyens prophylactiques consistent, outre la large ventilation et le lavage à grande eau des ateliers, à empêcher la production ou du moins la diffusion des poussières. Plusieurs opérations peuvent être faites par voie humide. Les autres doivent être effectuées dans des appareils clos et par voie mécanique. Les fours à calcination seront munis de hottes et de cheminées disposées de façon à entraîner toutes les émanations au dehors. Enfin les ouvriers devront changer de vêtements lorsqu'ils quittent l'usine pour aller prendre leurs repas au dehors.

Après les ouvriers des fabriques de céruse, ce sont les peintres et les broyeurs de couleurs qui payent le plus lourd tribut au saturnisme. Près des quatre cinquièmes des cas appartiennent aux ouvriers de ces industries. Le moyen le plus efficace de diminuer notablement l'insalubrité de ces professions serait de remplacer les peintures au blanc de céruse, toutes les fois que cela est possible, par les peintures au blanc de zinc. L'hygiène doit d'autant plus s'attacher à réclamer cette substitution que la routine seule s'y oppose. Il ne faut pas oublier d'ailleurs que ces peintures à la céruse sont dangereuses, non seulement pour les ouvriers qu les emploient, mais aussi pour les habitants des maisons.

Quant aux mesures prophylactiques directes qui ne peuvent être que palliatives, elles consistent pour les ouvriers en une extrême propreté des vêtements et de la personne, en des lavages fréquents des mains, du visage, de la bouche et des narines, en l'usage de bains sulfureux une fois par semaine, en l'abstention de mets acidulés qui dissolvent les composés plombiques insolubles qui ont pu pénétrer dans les premières voies digestives. Enfin plusieurs auteurs recommandent l'administration à l'intérieur de l'iodure de potassium dès les premiers symptômes saturnins.

Dans la pratique de la vie journalière, comme nous l'avons dit, il se présente pour chacun de nous d'incessantes occasions d'absorber du plomb par suite de la multiplicité de son emploi dans les usages domestiques. Le plomb peut être ingéré accidentellement avec la plupart de nos aliments, le pain, les bonbons, les mets préparés dans des vases étamés, l'eau, le vin, le cidre et la bière, les eaux de Seltz, le vinaigre, le thé, le chocolat, les fromages, etc., etc. L'intoxication peut aussi se faire par l'intermédiaire des peintures ou des papiers de nos appartements, par les jouets d'enfants, par les fards, cosmétiques et teintures, etc., etc.

Nous avons déjà signalé plus haut les principales causes d'intoxication saturnine, l'eau qui a séjourné dans des réservoirs en plomb, les conserves alimentaires soudées avec un alliage plombifère, etc., etc. Nous ne pouvons entrer dans de longs détails à ce sujet et nous bornerons à répéter que la surveillance doit être à cet égard d'autant plus active que l'usage du plomb, même aux doses les plus minimes, telles qu'elles sont absorbées dans mille occasions avec nos aliments, peut, lorsqu'il est longtemps continué, avoir une action profondément nuisible sur nos organes.

Cuivre. — Le cuivre doit-il être rangé parmi les-

grands poisons industriels? C'est une question qu'il eût paru naguère oiseux de poser. On sait de quelle mauvaise réputation jouissent dans le public et auprès des ménagères les sels de cuivre, le vert de gris en particulier, qui se déposent sur les ustensiles de cuisine mal tenus. Aujourd'hui une étude plus approfondie de l'action physiologique des composés cupriques remet sérieusement en question la réalité des méfaits qu'on attribue depuis si longtemps aux composés de ce métal.

Nul ne nie que les sels de cuivre à hautes doses ne soient toxiques. Ils ont, cela est certain, une action locale manifeste, irritante et émétique sur le tube digestif, et après leur absorption dans le torrent circulatoire, une action déprimante et paralysante sur les centres nerveux. Il existe dans la science un certain nombre de cas d'empoisonnements volontaires ou accidentels par les sels de cuivre, et dans ces cas, ainsi que dans les expériences sur les animaux, la mort paraît avoir été déterminée par la paralysie du muscle cardiaque.

Mais absorbé à doses minimes, souvent répétées, comme c'est le cas dans l'imprégnation professionnelle, ou comme cela peut avoir lieu accidentellement dans l'économie domestique, le cuivre a-t-il une action nocive? Les expériences de Toussaint, de Ritter et Feltz de Nancy sur les animaux, de Galippe, de Bourneville sur l'homme, semblent répondre par la négative. Galippe a pu pendant près d'une année faire usage, lui et sa famille, sans éprouver le moindre trouble de la santé, d'aliments préparés dans des vases de cuivre, en se plaçant volontairement dans les conditions réputées les plus propres à amener la dissolution ou le mélange du cuivre à ceux-ci.

Ce même expérimentateur, qui s'est attaché à la réhabilitation du cuivre, fait remarquer que, bien avant d'atteindre les doses vraiment toxiques, la présence des sels de cuivre dans les substances alimentaires se révèle par un goût métallique nauséeux intolérable, qui oblige les moins difficiles à rejeter l'aliment.

D'autre part, des enquêtes faites de divers côtés sur l'état sanitaire des professions à cuivre ont démontré qu'elles n'exerçaient aucune influence nuisible sur la santé des ouvriers... Un des exemples les plus topiques de l'innocuité de ces professions est fourni par les résultats de l'étude faite par Pécholier et Saint-Pierre sur les ouvriers et les ouvrières employés aux environs de Montpellier dans les fabriques de verdet (vert de gris). Ces ouvriers vivent au milieu des poussières de ce produit réputé si toxique et en absorbent incessamment par la peau et les voies respiratoires. Néanmoins leur santé ne semble rien laisser à désirer après une courte période d'acclimatement. Les ouvriers octogénaires, ayant travaillé toute leur vie dans ces usines, ne sont pas rares. La profession est souvent héréditaire dans les familles, sans que rien dénote la moindre dégénérescence de la race. Bien plus le séjour au milieu de ces poussières semblerait avoir une action favorable sur la chlorose.

Les enquêtes faites par Pietra Santa sur les ouvriers en cuivre de la prison de Madelonnettes, par Houlès, sur les chaudronniers de Durfort arrivent au même résultat et semblent démontrer la complète innocuité des poussières de cuivre. En tous cas ces enquêtes ont établi l'extrême rareté de la colique de cuivre dont l'existence et la réalité sont même mises en doute par plusieurs auteurs.

Burcq ne s'est pas borné à proclamer l'innocuité du cuivre; il a cherché à prouver que l'imprégnation de l'économie par ce métal, comme cela se produit dans diverses professions où l'on travaille le cuivre, préservait de certaines maladies infectieuses, en particulier du choléra et de la fièvre typhoïde. Malgré les nombreuses et intéressantes statistiques qu'il a fourni à l'appui de sa thèse, pour le choléra en particulier, bien des hygiénistes ne se déclarent pas convaincus et réclament des preuves plus décisives.

De tous les faits que nous venons d'énumérer, il est permis de conclure que, si on peut encore faire quelques réserves sur l'innocuité absolue de l'absorption long-temps continuée de doses minimes de cuivre et se demander si dans certains cas cette absorption ne peut pas entraîner à la longue des lésions plus ou moins graves des organes internes, il est certain que ce métal et ses composés sont loin d'avoir l'action toxique qu'on lui attribuait autrefois, et les dangers de sa manipulation et même de son ingestion accidentelle restent encore à démontrer.

Le cuivre ne joue pas un rôle moins important dans l'économie domestique que le plomb, et les occasions de nous trouver en contact d'une façon ou d'une autre avec ce métal, d'en introduire dans notre organisme, par une voie ou une autre, des doses répétées sont incessantes. La plupart de nos aliments en contiennent, et l'empruntent aux sources les plus diverses, terrains où ont été cultivés les végétaux, addition de sels de cuivre aux denrées dans un but de conservation, préparation

pour la neutralisation par appel les appareils de chauffage et le tirage considérable des cheminées d'usines.

Dans certains cas, par suite des exigences particulières du milieu ou de la nécessité de produire une ventilation puissante et incessante, il faut avoir recours à la ventilation mécanique : ventilation par propulsion ou par aspiration, ventilateurs à hélice ou ventilateurs à force centrifuge. C'est à des appareils de ce genre qu'on a recours pour la ventilation des galeries de mines.

Appareils clos. — Un autre moyen de protéger l'ouvrier contre les poussières ou les gaz est l'emploi des appareils absolument clos dans lesquels se fait par des procédés mécaniques l'opération industrielle. Ces appareils sont surtout employés dans les industries à poussières toxiques, fabriques de céruse, fabrication du verre mousseline, trempage des allumettes etc. etc.

HUMECTATION DES SUBSTANCES. — Un procédé souvent usité aussi dans les industries dangereuses par les poussières qu'elles dégagent consiste à humecter les substances avec de l'eau ou de l'huile (fabriques de céruse à l'huile, broyage à l'eau de la silice, aiguisage des instruments d'acier par la voie humide).

Nous verrons plus loin, quand nous parlerons des rapports de voisinage des usines industrielles, les moyens auxquels on a recours pour se débarrasser définitivement des produits gazeux.

MILIEU SOUTERRAIN.— Travail des mines, des houillères. — Le milieu souterrain dans lequel vit une population nombreuse est un milieu à part, présentant des conditions sanitaires tout à fait spéciales, et où se trouvent réunis tous les facteurs que nous avons énumérés plus haut comme susceptibles d'influencer l'organisme : absence de lumière, augmentation de pression atmosphérique, modifications de composition de l'air, saturation aqueuse de l'atmosphère, haute température, dégagement de gaz toxiques et de poussières etc. etc.

Examinons l'influence de ces divers éléments sur la santé des mineurs.

1. — L'absence de lumière, contrairement à ce qu'on aurait pu supposer, ne paraît avoir d'autre effet que de déterminer une pâleur particulière, une teinte blafarde des téguments qui se retrouvent du reste chez tous ceux qui vivent habituellement dans l'obscurité.

2. — L'augmentation de pression, contestée par certains auteurs, est en tous cas trop peu considérable pour influencer l'organisme d'une façon manifeste.

3. — Le degré hygrométrique est toujours très élevé dans les galeries, atteint d'ordinaire 70°, et il n'est pas rare de le voir arriver au point de saturation. Quand cette humidité excessive s'associe avec une haute température, comme c'est souvent le cas, 35 à 40°, par exemple, le travail du mineur devient très pénible et les sueurs profuses auxquelles il est en proie sont une cause puissante d'affaiblissement et d'épuisement. D'après Fabre (de Commentry), les affections rhumatismales cependant ne sont pas plus fréquentes qu'ailleurs, ce qui est dû sans doute à la température élevée du milieu.

4º Il se dégage très souvent dans les mines, dans celles de houille notamment, des gaz irrespirables ou toxiques, de l'acide carbonique, de l'oxyde de carbone, de l'hydrogène sulfuré, des carbures d'hydrogènes. Ces gaz peuvent s'accumuler dans les galeries et être la cause d'accidents graves. Ces accidents sont cependant