près de la barrière des Martyrs. Elle n'a point prospéré néanmoins, et, après sa liquidation, le résidu de son capital s'est réuni à celui de la compagnie anglaise, Manby Wilson. En définitive il existe aujourd'hui à Paris huit compagnies d'éclairage distribuées selon le périmètre des circonscriptions arrêtées par l'administration municipale. L'organisation de ces divers établissements et la disposition des tuyaux de conduite ont exigé un capital de trente millions.

---

## CHAPITRE II.

**Procédés employés pour la préparation et l'épuration du gaz de l'éclairage. — Gaz de la houille. — Gaz retiré de l'huile, de la résine et de l'eau. — Gaz portatif. — Avantages de l'éclairage au gaz.**

---

Il serait hors de propos de passer en revue la série des moyens qui ont été successivement employés pour la préparation du gaz de l'éclairage depuis son origine; il nous suffira de décrire l'ensemble des procédés en usage aujourd'hui.

Toutes les matières organiques qui présentent dans leur composition une prédominance de carbone et d'hydrogène fournissent, étant soumises à la distillation sèche, des gaz inflammables doués d'un certain pouvoir éclairant. Mais les substances qui peuvent se prêter avec économie à la fabrication du gaz de l'éclairage sont peu nombreuses. La houille est le composé qui présente à beaucoup près les meilleures conditions sous ce rapport. Les huiles de qualité inférieure, l'huile de poisson, les graisses altérées, la résine, fournissent un gaz doué d'un pouvoir éclairant considérable, mais dont le prix de revient est assez élevé. La décomposition de l'eau au moyen du fer ou du charbon donne au gaz qui présente, sous le rapport de la pureté, une supériorité incontestable. Enfin certaines matières organiques constituant des résidus de fabrication, telles que les matières grasses extraites des eaux savonneuses des fabriques de drap, la tourbe, la lie de vin, les débourrages de cardes, les huiles de schiste, peuvent encore servir à la fabrication du gaz. Mais de toutes ces substances, la houille est encore le produit qui présente les meilleures conditions sous le rapport économique, en raison de cette circonstance importante, que la vente du coke, formant le résidu de sa fabrication, suffit à couvrir le prix d'achat de ce combustible. Examinons rapidement les procédés qui servent à la préparation du gaz de l'éclairage à l'aide de ce dernier produit.



Pour obtenir le gaz de la houille, on place cette matière dans de grandes *cornues* disposées au nombre de trois ou de cinq dans un large fourneau en briques. Ces cornues, qui peuvent contenir une centaine de kilogrammes de houille, ont à peu près la forme d'un demi-cylindre allongé; leur section représente un rectangle de 66 centimètres de large et de 33 centimètres de haut, dont les angles sont arrondis. Elles sont de fonte ou de terre réfractaire. Les cornues de terre, qui coûtent environ le tiers de celles de fonte, durent plus longtemps que celles-ci, et ne sont pas attaquées à l'extérieur par l'air et les produits de la

combustion ; mais elles résistent moins que les cornues métalliques aux changements de température, ce qui oblige à les faire fonctionner sans interruption, afin d'éviter leur rupture par suite du refroidissement. Au bout d'un certain temps de service, il se forme à l'intérieur des cornues de terre ou de fonte, des incrustations de charbon provenant du goudron, et l'on est obligé d'interrompre de temps en temps la fabrication du gaz pour détruire ces dépôts, ce qui se fait simplement en continuant à chauffer la cornue librement ouverte à ses deux extrémités : le courant d'air fait disparaître, en les brûlant, ces incrustations charbonneuses.

Le degré de la température à laquelle la houille est soumise influe beaucoup sur la quantité et sur la nature du gaz produit. L'expérience a montré que la température la plus convenable est le *rouge-cerise vif*. A une température trop basse ou élevée trop lentement, une partie du goudron se volatilise sans décomposition et se condense dans le premier réfrigérant sans produire de gaz. Si la température est trop élevée, le gaz hydrogène bi-carboné dépose une partie de son carbone en touchant les parois trop échauffées de l'appareil et il devient moins éclairant.

Toutes les espèces de houille ne donnent pas la même quantité de gaz. Le *cherry-coal*, ou la houille de Newcastle, qui est surtout employée en Angleterre, donne environ trois cent vingt litres de gaz par kilogramme ; la qualité moyenne du charbon anglais n'en fournit guère cependant que deux cent dix litres. La houille dure de Mons, qui est employée dans le Nord de la France, donne de deux cents à deux cent



soixante litres d'un gaz d'une assez grande pureté. La houille grasse de Saint-Étienne en fournit de deux cents à deux cent soixante-dix litres, mais elle contient beaucoup de principes sulfureux qui altèrent la qualité du gaz obtenu.

Les produits de la décomposition de la houille sont très nombreux. Au moment où il sort de la cornue, le mélange gazeux renferme les composés suivants : hydrogène bi-carboné — hydrogène proto-carboné — hydrogène pur — oxide de carbone — acide carbonique — hydrogène sulfuré — sulfure de carbone — sels ammoniacaux — huiles empyreumatiques — goudron — et divers carbures d'hydrogène volatils. Quand il est mêlé à ces différents produits, le gaz ne présente qu'un très faible pouvoir éclairant, son odeur est infecte, il exerce sur l'économie une action fâcheuse, il attaque et noircit les métaux et les peintures dont la céruse est la base, il répand en brûlant beaucoup de fumée et fait éprouver une altération sensible aux couleurs délicates de nos étoffes. Ces différents effets sont dus à l'ammoniaque, aux huiles empyreumatiques, au sulfure de carbone, mais surtout à l'hydrogène sulfuré ou acide sulfhydrique qui, en outre des résultats fâcheux qu'il occasionne à l'état de liberté, donne naissance, lorsqu'il brûle, à de l'acide sulfureux, composé des plus nuisibles pour nos organes. Il faut donc débarrasser le gaz des produits qui le souillent, éliminer toutes les substances étrangères dont il est mêlé et ne conserver que l'hydrogène bi-carboné, le seul qui soit d'un effet utile pour l'éclairage. Voici l'ensemble des moyens employés aujourd'hui pour procéder à cette purification.

Le long du fourneau et à sa partie supérieure, ou

quelquefois sur le sol, règne un large tube de fonte à moitié rempli d'eau et qui porte le nom de *barillet*. En sortant des cornues, les tubes conduisant le gaz se rendent dans le barillet et viennent plonger dans l'eau qu'il renferme. Le goudron et les sels ammoniacaux se déposent en partie dans ce premier réfrigérant, qui a en outre pour fonction d'isoler chaque cornue de telle sorte que les divers accidents qui peuvent arriver à l'une d'elles n'influent en rien sur le travail général.

La totalité du goudron n'est pas arrêtée dans le barillet et les composés ammoniacaux ne le sont qu'en partie. Pour enlever plus complétement ces produits, le gaz, en sortant du barillet, est amené par un tube de fonte dans un long système de tuyaux appelé *condenseur*. C'est une série de tubes de fonte d'un diamètre médiocre disposés verticalement et très rapprochés les uns des autres. Tous ces tubes plongent dans une boîte de fonte, sous une couche d'eau de quelques centimètres. Les sels ammoniacaux se dissolvent dans l'eau, le goudron s'y condense, en même temps le gaz se refroidit en parcourant la surface étendue que présente toute la série de ces tuyaux.

Ainsi débarrassé du goudron, le gaz conserve encore l'hydrogène sulfuré, l'acide carbonique, le sulfure de carbone et une partie des sels ammoniacaux; c'est pour le priver de ces diverses substances qu'on le dirige, à l'aide d'un tube, dans un nouvel appareil appelé *dépurateur*.

Le dépurateur employé autrefois se composait de cuves à demi remplies d'un lait de chaux, ou chaux délayée dans l'eau, dans lesquelles venait plonger le



tube conducteur. Ce liquide absorbait l'hydrogène sulfuré en produisant du sulfure de calcium; il s'emparait en même temps de l'acide carbonique en formant du carbonate de chaux; enfin la chaux décomposait les sels ammoniacaux, et l'ammoniaque libre provenant de cette décomposition pouvait être ensuite absorbée à son tour en faisant passer le gaz dans une eau faiblement acidulée; pour hâter l'absorption, on multipliait les contacts du gaz avec la lessive calcaire en imprimant de l'agitation au liquide. Ce moyen d'épuration était parfait, mais il avait l'inconvénient d'augmenter la pression dans les cornues; il était difficile en outre de se débarrasser des liquides provenant de l'opération; il fut abandonné et l'on purifia le gaz en le faisant passer dans de vastes caisses de fonte remplies de foin ou de mousse saupoudrée, couche par couche, de chaux éteinte. L'épuration put s'effectuer ainsi sans provoquer de pression dans les appareils. Aujourd'hui dans la plupart des usines, la dépuration s'opère au moyen de grandes caisses de fonte ou de tôle, divisées en deux compartiments par un diaphragme vertical; dans chaque compartiment on place quatre ou cinq claies ou tamis de fer sur lesquelles on répand de la chaux éteinte en poudre, en couche de huit à dix centimètres. Le gaz arrive par la partie inférieure de l'un des compartiments et sort par la partie inférieure de l'autre: il est forcé ainsi de se tamiser deux fois à travers plusieurs couches de chaux. Chacune des caisses est fermée par un couvercle dont les bords plongent dans une gorge remplie d'eau, afin d'obtenir une occlusion complète et d'empêcher le gaz de s'échapper à travers

les jointures du couvercle. Quand on veut vider la chaux qui a servi à l'épuration et la remplacer par de nouvelle, ce couvercle est enlevé ou reposé à l'aide d'une chaîne qui passe sur une poulie et s'enroule sur un treuil.

L'épuration au moyen de la chaux, telle qu'on l'exécute aujourd'hui dans la plupart des usines de Paris, n'est pas complète; le gaz conserve du sulfhydrate d'ammoniaque, et de plus un peu d'ammoniaque mise en liberté par la chaux; en outre, la chaux provenant de l'épuration exhale une odeur infecte qui incommode le voisinage lorsqu'on vide les caisses ou quand on transporte les résidus.

M. Mallet, ancien professeur de chimie à Saint-Quentin, a imaginé en 1841 un nouveau procédé d'épuration qui permet d'obvier à ces divers inconvénients. Ce procédé consiste à employer des dissolutions de sels de peu de valeur, tels que le sulfate de fer ou le chlorure de manganèse qui reste comme résidu de la fabrication du chlore. Le gaz vient se laver dans ces liqueurs qui le dépouillent de l'hydrogène sulfuré, de l'acide carbonique et de l'ammoniaque. Il s'opère entre les sels métalliques d'une part, et d'autre part entre l'hydrogène sulfuré et les sels ammoniacaux, une double décomposition; il se forme un sulfate ou un hydrochlorate d'ammoniaque soluble, et il se précipite du sulfure et du carbonate de fer ou de manganèse. L'opération s'exécute d'une manière méthodique. La dissolution saline est placée dans trois vases de fonte ou de tôle communiquant entre eux au moyen d'un tube. Les dissolutions sont de force inégale : la première et la seconde, provenant d'une opération antérieure, ont déjà servi à épurer le gaz et sont en partie saturées; la troisième, destinée à compléter le lavage, n'a pas encore servi, et jouit par conséquent de toute son action : au bout d'un certain temps, la saturation étant achevée dans le premier laveur, on en retire le liquide, qu'on remplace par celui du second; dans celui-ci, on met la dissolution provenant du troisième laveur, qui reçoit enfin une nouvelle quantité de chlorure de manganèse ou de sulfate de fer.



Le procédé de M. Mallet est appliqué à Saint-Quentin et à Roubaix; il a été l'objet d'un rapport favorable de M. Dumas à l'Académie des sciences. La pratique a montré en effet que ce moyen de lavage permet de débarrasser entièrement le gaz de l'hydrogène sulfuré et de l'ammoniaque. Par suite de l'absence des produits ammoniacaux dans le gaz purifié, les appareils qui servent à le conserver se détériorent moins rapidement; la consommation de la chaux se trouve diminuée; enfin le prix des sels ammoniacaux recueillis compense les frais de l'opération. Quoique très favorablement accueillie par les savants, cette méthode de purification de gaz n'a cependant jamais été mise en usage à Paris, en raison de la difficulté que présente dans les usines le maniement des liquides, et de l'augmentation de pression qui en résulte dans les appareils.

M. de Cavaillon a récemment consacré avec succès le plâtre humide à l'épuration du gaz de l'éclairage. Le plâtre provenant des platras retirés des vieux enduits abattus dans les démolitions, est mis en poudre, réduit en pâte avec de l'eau et placé sur des claies de fer ou d'osier dans un épurateur de la forme ordinaire. Le sulfate de chaux qui constitue le plâtre,

enlève au gaz le carbonate d'ammoniaque par une double décomposition chimique; il se fait du carbonate de chaux insoluble et de sulfate d'ammoniaque qui reste dissous dans l'eau. Le plâtre qui a servi à l'épuration est mis à part pour en retirer le sulfate d'ammoniaque dont le prix est assez élevé. Il suffit de lessiver ces résidus avec de l'eau, celle-ci se charge du sulfate d'ammoniaque; il ne reste plus qu'à évaporer cette liqueur pour obtenir le sel cristallisé. Mille kilogrammes de houille soumis à la distillation fournissent, selon M. Payen, six kilogrammes de sulfate d'ammoniaque. Cependant le gaz n'est pas dépouillé par ce moyen de l'hydrogène sulfuré; il faut donc le débarrasser de ce produit en le faisant passer dans un second épurateur contenant de la chaux. Ce procédé d'épuration est mis en usage à Paris dans l'usine de la *Compagnie française*.

Un nouveau moyen d'épuration du gaz de l'éclairage, fondé sur un ensemble très curieux de réactions chimiques, commence à être mis en usage en Angleterre et dans quelques usines de Paris. Ce procédé consiste dans l'emploi, sous forme sèche, de certains composés ou sels métalliques. Le gaz arrive dans un premier épurateur contenant du chlorure de calcium destiné à lui enlever, par une double décomposition chimique, le carbonate d'ammoniaque. Il passe ensuite dans un second épurateur qui renferme un mélange d'oxyde de fer et de carbonate de chaux, divisé par de la sciure de bois. L'hydrogène sulfuré du gaz de l'éclairage est transformé en sulfure par l'oxyde de fer. Mais le sulfure de fer ainsi produit étant abandonné quelques



heures au contact de l'air, s'y change en sulfate par l'absorption de l'oxygène atmosphérique. Ce sulfate de fer décompose alors le carbonate de chaux qui fait partie du mélange, et par suite d'une réaction chimique bien connue, il se produit du sulfate de chaux et de l'oxyde de fer. Ainsi l'oxyde de fer, transformé d'abord en sulfure, peut se régénérer et servir un très grand nombre de fois à priver le gaz de son hydrogène sulfuré. Ce procédé, curieux en ce qu'il offre une série d'applications remarquables des faits purement chimiques, appartient à M. Lamming, chimiste anglais, qui l'exploite en Angleterre. L'usine de la *Compagnie de Belleville* l'emploie depuis quelque temps à Paris avec beaucoup de succès.

Purifié par l'un des moyens qui viennent d'être rapportés, le gaz de l'éclairage se rend dans le *gazomètre*, ou réservoir destiné à le contenir avant sa distribution. Cet appareil se compose de deux parties : la cuve destinée à recevoir de l'eau, et la cloche dans laquelle le gaz est emmagasiné.

En France, les cuves sont creusées dans le sol, bâties en maçonnerie solide, et revêtues d'un enduit imperméable à l'eau. En Angleterre et en Belgique, où le fer est à bas prix, ce sont des bassins circulaires formés de plaques de fonte assemblées avec des boulons. Construites de cette manière, les cuves peuvent être visitées de tous les côtés, et l'on peut réparer les fuites aussitôt qu'elles se manifestent. La cloche est toujours formée de plaques de forte tôle; elle est recouverte d'une couche épaisse de goudron.

Il est essentiel que la cloche du gazomètre puisse

facilement s'élever et descendre afin que le gaz qui s'y trouve contenu ne soit pas soumis à une trop forte pression ; car cette pression, en se propageant dans tout l'appareil et même jusqu'aux cornues, pourrait provoquer des fuites de gaz ou modifier la décomposition de la houille. Le mode adopté pour la suspension du gazomètre consiste ordinairement dans une chaîne adaptée à la cloche qui, glissant sur deux poulies, est munie à son extrémité de poids en fonte en quantité suffisante pour faire à peu près équilibre au gazomètre. Le poids de la chaîne et celui de la cloche sont calculés de manière que l'équilibre subsiste toujours à mesure que la cloche, sortant de l'eau et par conséquent augmentant de poids, puisse diminuer de poids dans le même rapport à l'aide de la portion de chaîne qui s'enroulant sur les deux poulies, vient passer du côté des contrepoids de fonte, et s'ajouter ainsi à leur poids primitif.

En sortant du gazomètre, le gaz est amené par un large tuyau aux conduits de distribution. Les tuyaux de conduite à la sortie de l'usine présentant une large capacité, sont toujours de fonte ; ceux qui servent aux embranchements peuvent être de plomb ou de tôle bituminée. Les tubes de verre ou de poterie présentent des avantages dans certaines localités. Les tubes d'un petit diamètre qui servent à introduire le gaz dans l'intérieur des maisons sont toujours de plomb.

Les becs employés pour la combustion du gaz de l'éclairage offrent en général la forme suivante : l'extrémité du tube conducteur se bifurque et amène le gaz dans un double cylindre creux aboutissant à une petite couronne métallique percée de trous qui donnent issue au gaz. L'air passe à la fois à l'extérieur et à l'intérieur de la couronne métallique et se trouve ainsi mis en contact par un très grand nombre de points avec le jet de gaz dont il doit déterminer la combustion. Cette disposition, déjà ancienne, est connue sous le nom de *système d'Argand*. Les trous destinés à donner issue au gaz ont de un quart à un demi-millimètre de diamètre. Ils sont ordinairement au nombre de vingt et dépensent de 120 à 150 litres de gaz par heure. Le bec porte une galerie sur laquelle on pose une cheminée de verre qui favorise la combustion en provoquant un tirage. Les becs qui servent à l'éclairage des rues sont de petits tubes épais à bouts sphéroïdes portant une fente étroite ; le gaz, sortant en lame mince à travers cette fente, produit une flamme à surface développée qui imite à peu près la forme de l'aile d'un papillon.



A l'origine, les compagnies basaient la vente du gaz sur la durée de l'éclairage. Mais ce système était défavorable pour elles en ce que l'abonné pouvait clandestinement prolonger le temps de son éclairage, ou bien consommer une trop grande quantité de gaz, en employant, malgré les inconvénients qui en résultaient pour lui-même, une flamme de trop grandes dimensions. On a adopté maintenant d'une manière assez générale, une mesure qui satisfait à tous les intérêts. On livre le gaz à un prix déterminé pour un volume convenu. Lorsque le gaz est vendu dans ces conditions, il faut que les compagnies puissent, ainsi que le consommateur, déterminer exactement la quantité de gaz brûlé. Tel est l'objet des appareils connus sous le nom de *compteurs*. La disposition de ces appareils peut va-