

le gazomètre atteint une certaine capacité, on comprend que la construction de la cuve devienne très difficile, surtout dans les terrains rapportés ou déjà fouillés. Pour diminuer sa hauteur, on a imaginé des cloches à plusieurs levées ou télescopiques. Elles sont alors formées d'un certain nombre d'anneaux concentriques s'emboîtant les uns dans les autres. Le diamètre varie d'un anneau à l'autre de 0^m,25 à 0^m,30. Chaque anneau, à sa partie inférieure, est muni d'un rebord extérieur formant gouttière de 0^m,25 de haut remplie d'eau; le bord supérieur est retourné, au contraire, intérieurement de la même quantité. De cette façon, en se développant, les rebords de deux anneaux voisins pénètrent l'un dans l'autre et forment joint étanche. Quand la cloche s'abaisse, les anneaux descendent successivement dans la cuve, il n'y a pas de fuites possibles. Il faut empêcher l'eau de ces joints de geler au moyen de jets de vapeur.

Le poids de la cloche fait équilibre à la pression du gaz s'exerçant sur toute sa section; on a $Sh = P$, P étant son poids, S sa section horizontale, et h la pression du gaz; la pression h sera d'autant plus faible que S sera grand; on peut, du reste, la modifier au moyen de contrepoids agissant verticalement le long des guides par l'intermédiaire de câbles et de poulies de renvoi.

Les conduits d'arrivée et de départ du gaz pénètrent, le plus souvent côte à côte, au fond de la cuve et débouchent au-dessus de l'eau. Ils sont munis de siphons purgeurs avant leur entrée dans la cuve (*fig. 50*). D'autres fois, on emploie des tuyaux articulés, ou genouillères, réunis entre eux par des joints spéciaux ou stuffing-box. Ils débouchent alors sous la calotte même et suivent la cloche dans ses mouvements. Sur la paroi de la cloche se trouve une échelle graduée indiquant à chaque instant le volume du gaz emmagasiné. La capacité d'un gazomètre est très variable; quelques-uns peuvent contenir 40 à 50.000 mètres cubes.

La mise au gaz des gazomètres doit être faite avec certaines précautions. Lorsqu'ils sont neufs ou qu'à la suite de réparations ils ont été vidés, ils renferment toujours une certaine quantité d'air qui, mélangée au gaz, donnerait un composé explosif. Pour éviter cet inconvénient, en un point

car la moindre élévation de température extérieure peut amener la dilatation du gaz et, par suite, son échappement autour de la cloche.

§ 2. — SOUS-PRODUITS

57. Coke. — Le produit qui reste dans la cornue, après la distillation, constitue le coke. Jeté brusquement sur le carreau de l'usine, il est éteint instantanément avec de l'eau. Cette aspersion favorise le départ d'une partie du soufre qu'il renferme à l'état de sulfure de fer.

C'est un combustible très utile, que l'on préparait bien avant le gaz, spécialement pour les besoins de la métallurgie. D'une couleur gris fer, sa texture est spongieuse et boursoufflée; très poreux, il peut absorber jusqu'à 50 0/0 de son poids d'eau, ce qui oblige à le vendre au volume et non au poids; Un mètre cube de coke pèse 400 kilogrammes en moyenne. Il brûle avec une petite flamme bleue, presque sans fumée ni odeur. Par suite de sa forte teneur en carbone, il s'allume difficilement, c'est-à-dire qu'il faut que l'air et le combustible aient une température suffisante pour s'enflammer.

La puissance calorifique du coke s'obtient au moyen de la formule :

$$P = (1 - a - b) 8080,$$

dans laquelle a est la quantité de cendres, et b la quantité d'eau exprimée en centièmes. Un coke ordinaire renferme de 81 à 89 0/0 de carbone, 6 à 12 0/0 de cendres, 2 à 3 0/0 d'eau; la puissance calorifique P varie entre 7.600 et 6.500 calories. La qualité du coke dépend de la nature de la houille qui lui a donné naissance, d'où résulte sa teneur plus ou moins grande en cendres.

Il n'est pas livré directement au commerce. Auparavant, on le casse en menus morceaux qu'on classe d'après leur grosseur. Cette opération se fait au moyen de casse-



cokes, mus mécaniquement ou à la main. Le poussier de coke n'est pas perdu : il sert à la fabrication des briques en terre cuite, à la cuisson des ciments, à la confection des briquettes ou agglomérés de houille. On peut l'utiliser directement dans certains fours spéciaux (fours Michel Perret).

Outre le chauffage domestique dans les foyers ouverts, les poêles mobiles où il a à lutter contre l'anhracite, le coke est employé dans l'industrie au chauffage des appareils sans fumée et à l'alimentation des gazogènes.

58. Goudron. — *Applications directes.* — Dans les barillets et autres appareils de condensation, on trouve des huiles lourdes qui constituent le goudron. On les recueille dans des citernes où elles se superposent par ordre de densité. La partie liquide du haut est presque totalement composée d'eau ammoniacale qui accompagne le goudron ; ce dernier, noir et visqueux, se rassemble au fond. C'est certainement le produit le plus curieux de la distillation de la houille.

D'abord sans emploi, cette substance est devenue la source d'une foule de produits chimiques et, en particulier, de couleurs. Sa densité est voisine de 1,1 ; il est plus ou moins visqueux et dégage une odeur forte et désagréable. Très riche en hydrocarbures, il est éminemment combustible, et 10 kilogrammes de goudron équivalent, au point de vue calorifique, à 12 kilogrammes de houille. On l'a appliqué, comme il a été dit, au chauffage des cornues à gaz. Il peut servir également à l'enrichissement du gaz ordinaire ou à la fabrication du gaz riche, comme nous le verrons plus loin.

Le goudron peut être employé directement à la fabrication de matériaux de couverture : *carton goudronné, carton bitumé, carton-pierre*, etc., qui ne sont autres que du papier séché à l'air que l'on trempe dans du goudron déshydraté. Il a été appliqué directement à la peinture du bois, des métaux, de la maçonnerie qu'il préserve de l'humidité. Sa couleur noire lui permet d'absorber très bien la chaleur ; aussi s'en sert-on pour couvrir les parois opaques des serres ; il a, en outre, l'avantage de chasser les insectes. C'est un antiseptique par excellence, d'où son application pour arrêter la pourriture des arbres et empêcher l'attaque des parasites.

Dérivés. — La majeure partie du goudron est traitée dans des distilleries spéciales, en vue d'obtenir des produits chimiques très divers. On recueille une série de composés hydrocarbonés qui ont beaucoup d'analogie avec les dérivés de l'huile minérale. Le premier traitement consiste à le déshydrater complètement, en le chauffant à feu nu dans des chaudières dont la température varie progressivement de 80 à 90°. Les produits très volatils qui se dégagent sont recueillis. Au bout de vingt-quatre heures, la séparation est suffisante, et par décantation on retire la partie aqueuse du goudron.

Le goudron déshydraté est alors soumis à la distillation; on obtient quatre fractionnements :

1° Des huiles *légères*, d'un poids spécifique allant jusqu'à 0,940 et ne dépassant pas, comme point d'ébullition 170°. Leur mélange constitue un liquide très fluide. Un second fractionnement permet d'en retirer le benzol, origine de la benzine, du toluène. Les applications de ces huiles légères sont les mêmes que celles des essences de l'huile minérale; elles servent, en outre, de point de départ à la fabrication des couleurs d'aniline;

2° Une huile *moyenne*, dont le poids spécifique va jusqu'à 0,980, et le point d'ébullition 230°. Un traitement à la soude donne de l'acide phénique brut et de la naphthaline, hydrocarbure blanc solide, d'odeur très forte, que l'on rencontre souvent dans les conduits à gaz;

3° Des huiles *lourdes* (densité, 1,04; et point d'ébullition inférieur à 270°), donnant, après fractionnement, de la créosote, très recherchée pour la conservation des bois, des huiles de graissage. Ces huiles lourdes brutes peuvent se joindre à celles du pétrole et servir comme elles à l'éclairage et même au chauffage dans des appareils spéciaux;

4° Une huile d'*anthracène*, dont le poids spécifique atteint 1,08 et qui comprend tout ce qui distille au-dessus de 270°. Cette huile, de couleur verdâtre, filtrée ou pressée à froid, laisse déposer l'anthracène, origine des couleurs de la garance artificielle.

La distillation du goudron, qui doit se faire avec précaution, a lieu dans des chaudières contenant 200 à 400 tonnes de liquide. Elles sont légèrement inclinées du côté du trou



de vidange. Cette disposition est rendue nécessaire pour pouvoir enlever facilement le résidu de la distillation, ou *brai*, qui se solidifie rapidement. Ce composé, d'un noir visqueux, sert plus particulièrement à la fabrication des combustibles agglomérés.

Lè rendement en volume de la distillation du goudron est:

En huile légère de.....	3 à 5 0/0
— moyenne de.....	8 à 10
— lourde de.....	8 à 10
— d'antracène de.....	19 à 20

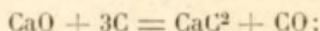
Le reste se compose de brai.

CHAPITRE VIII

GAZ SPÉCIAUX

§ 1. — ACÉTYLÈNE

107. Carbure de calcium. — *Fabrication.* — Parmi les gaz d'éclairage obtenus avec d'autres substances que la houille, il convient de citer l'acétylène, un des plus importants, bien que le plus récent. Sa fabrication industrielle est obtenue en décomposant, par l'eau, un corps particulier, le carbure de calcium. Il faut d'abord, pour pouvoir fabriquer le gaz, préparer d'une manière courante le composé qui lui donne naissance. Le procédé actuel, dû à MM. Moissan et Bullier, consiste à fondre au four électrique un mélange de chaux et de charbon (56 parties de chaux, 35 de coke) pulvérisés. La réaction est fort simple :



il suffit de faire passer le courant, le mélange entre en fusion, et l'oxyde de carbone brûle avec une flamme bleue pendant la formation du carbure.

Les fours employés sont de deux sortes : ceux où la matière à traiter est placée dans le voisinage de l'arc, soit à l'une des électrodes, soit tout près, mais pas en contact avec lui ; et ceux dans lesquels le mélange est intercalé entre les deux charbons.

Fours. — L'application du premier procédé a été faite par M. Moissan. Son four à réverbère se compose de deux briques de chaux bien dressées et appliquées l'une contre l'autre. Celle du bas porte une cavité servant de creuset où se loge la

matière à traiter ; elle est percée, en outre, de deux fentes recevant les électrodes en charbon (fig. 115). On établit le courant en réunissant d'abord les deux électrodes que l'on sépare ensuite progressivement pour former l'arc en maintenant l'intensité constante. Dans des fours de 22 à 25 centimètres de

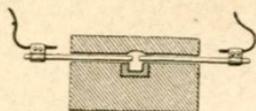


Fig. 115. — Four Moissan.

long sur 15 à 18 centimètres de large, on peut faire passer un courant de 450 ampères sous 75 volts. La température obtenue est voisine de 3.500°.

Le deuxième procédé de fusion a été appliqué à l'usine de *Froges*. Un bloc de graphite entouré d'un revêtement en fonte est percé d'une cavité qui reçoit le mélange ; elle est munie de deux orifices, l'un pour le chargement, l'autre pour la coulée. La masse de graphite forme un parallépipède de 1,80 × 1,50 × 1,50, qui sert d'électrode négative ; la seconde est constituée par un crayon vertical de 20 centimètres de côté, serré dans une mâchoire à quatre griffes mue par engrenage. Pour la mise en marche, on forme l'arc entre la masse et le crayon en réglant l'intensité d'après les oscillations de l'ampèremètre. Quand la réaction est terminée, on ouvre le trou de coulée, en même temps qu'on remplace la matière première par l'autre orifice. L'opération est continue, mais par charges successives seulement. C'est sur ce principe qu'ont été établis les fours de l'usine du Niagara.

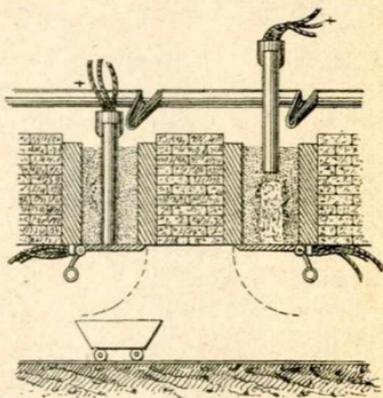


Fig. 116. — Four Bullier.

M. *Bullier* a également imaginé un four à section carrée (fig. 116). Les parois verticales sont en magnésie ; le fond, ou sole, est en fonte pouvant basculer autour d'un axe horizontal ; il forme l'électrode négative ; la positive est consti-

tuée par un crayon mobile touchant le fond et pouvant se soulever au fur et à mesure de la formation du carbure. La matière à traiter est placée tout autour de ce crayon. A la fin de l'opération, on trouve un bloc de carbure qu'on fait tomber dans un wagonnet, et on recharge à nouveau.

Le rendement des fours est de 4 kilogrammes par cheval et par jour. A l'usine de la *Spray* (Caroline du Nord), où des expériences spéciales ont été effectuées, on a reconnu qu'avec un courant de 4.690 ampères sous 100 volts, soit 230 chevaux

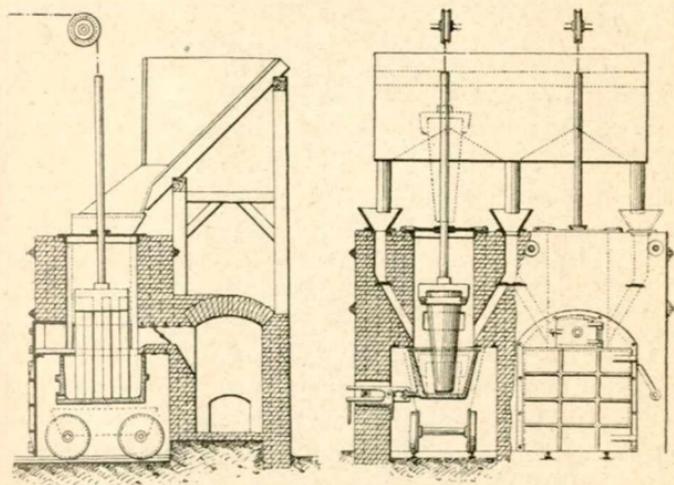
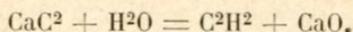


FIG. 117. — Four de la Spray.

on pouvait traiter 892 kilogrammes de matière en deux heures quarante minutes et obtenir 87 kilogrammes de carbure correspondant à 10 0/0 du poids de la matière première. Le four est formé par une cavité dont le fond en fonte constitue l'électrode négative; la positive est réalisée par six crayons donnant un charbon de 0^m,91 de long sur 0^m,75 de large et 0^m,20 d'épaisseur qui traverse le couvercle du four. La matière est tassée tout autour. L'opération terminée, il suffit de faire basculer le carbure dans un wagonnet. L'appareil est, en outre, muni de deux cheminées pour l'échappement de l'oxyde de carbone (fig. 117).

Propriétés. — Le carbure de calcium est un corps solide, cristallin, d'un gris noirâtre mordoré, d'odeur forte. Sa densité est 2,22 ; il renferme 62,50 de calcium et 37,5 de carbone ; il est très clivable. Sa formation est endothermique, c'est-à-dire qu'elle exige de la chaleur, 0^{cal},63 ; insoluble dans les divers réactifs, dans le pétrole, la benzine, il est attaqué par les acides, les oxydes ; mais c'est surtout au contact de l'eau que sa décomposition est rapide ; il suffit de projeter dessus quelques gouttes pour produire une vive effervescence avec dégagement d'acétylène et formation de chaux :



On peut se baser sur cette propriété pour déshydrater l'alcool ou l'ammoniaque.

Le gaz obtenu C²H² est l'acétylène : 1 kilogramme de carbure dégage de cette façon 340 litres d'acétylène, mais ce rendement est diminué par les impuretés du carbure. Exposé à l'air humide, il se décompose superficiellement, car la couche de chaux qui se forme le protège contre la vapeur d'eau.

Cette dernière, au rouge sombre, attaque plus lentement le carbure ; il se forme, en effet, une couche de charbon et de carbonate qui limite l'action de la vapeur ; le dégagement d'acétylène mélangé d'hydrogène est alors plus lent.

Le carbure du commerce n'est jamais pur ; en effet la chaux qui sert à sa fabrication renferme déjà des phosphates, des silicates et des sulfates ; le charbon, des arséniures, des sulfures, des siliciures ; il en résulte que, dans sa décomposition par l'eau, on retrouve les composés hydrogénés correspondants.

La fabrication de l'acétylène se fera donc en faisant tomber le carbure de calcium dans l'eau, ou, réciproquement, en versant de l'eau sur le carbure de calcium. La réaction ayant lieu avec un dégagement de chaleur d'autant plus considérable que la quantité d'eau est faible, le premier procédé paraît le plus normal, car, tout en facilitant le refroidissement du gaz, qui ne doit jamais être à plus de 50 à 60°, il permet, en outre, la dissolution des composés étran-



gers qui l'accompagnent, entre autres de l'ammoniaque. La seconde méthode, quoique moins bonne, car il en peut résulter une augmentation accidentelle de pression est la plus répandue ; il est en effet plus facile de régler l'écoulement du liquide que celui du calcium, mais il faut éviter alors l'échauffement et la surproduction.

La fabrication peut se faire de trois façons : 1° à une pression légèrement supérieure à la pression atmosphérique ; 2° à une pression plus élevée, augmentant progressivement jusqu'à la liquéfaction ; 3° en vue d'obtenir l'acétylène liquide.

108. Fabrication de l'acétylène à basse pression. — *Appareil Trouvé.* — Les appareils de ce groupe produisent le gaz d'une façon régulière suivant la consommation ; ils comportent tous un gazogène avec ou sans gazomètre distinct.

Dans l'appareil Trouvé basé sur le principe du briquet à hydrogène, le générateur est constitué par un vase renfermant l'eau qui peut pénétrer, par un orifice inférieur, dans un second vase concentrique au premier. Ce second récipient contient un panier grillagé plein de carbure de calcium. De sa partie supérieure part un tube qui amène le gaz sous la cloche du gazomètre. Le fonctionnement est fort simple ; l'acétylène formé se dégage sous le gazomètre jusqu'au moment où la pression devient assez considérable pour chasser l'eau du panier et la refouler le long du cylindre extérieur du gazogène. L'inconvénient est que, la vapeur d'eau continuant d'attaquer le carbure, il y a toujours dégagement de gaz, et la pression peut devenir suffisante pour chasser l'acétylène par l'orifice inférieur d'admission d'eau. On peut y remédier en partie au moyen d'un robinet interceptant la communication entre le gazogène et le gazomètre, lorsque ce dernier est plein, ce dont on est averti par une sonnerie électrique. En second lieu, on dispose le carbure par couches séparées au moyen de rondelles de verre. De cette manière on rendra l'attaque progressive et on réduira la surproduction.

— *Appareil de la Société du Gaz acétylène.* — Le principe

Le pose sur l'équilibre de pression qui s'établit entre deux vases communicants. Le gazogène en tôle galvanisée est plongé dans une cuve de même nature remplie d'eau ; il est en deux parties (*fig. 118*), réunies au moyen de vis serrées par des écrous à oreilles.

L'eau pénètre dans le bas par des trous d'admission, monte dans le tube du milieu et, arrivée à l'extrémité supérieure, se déverse sur un panier rempli de carbure. L'échappement du gaz a lieu par un tube central communiquant avec le gazomètre. On comprend aisément qu'on puisse régler le dégagement à la pression qu'on désire ; il suffira pour cela d'abaisser plus ou moins le tube d'ascension pour que le déversement de l'eau ait lieu à une pression plus ou moins élevée. On admet généralement, comme valeur de la pression, 0^m,20.

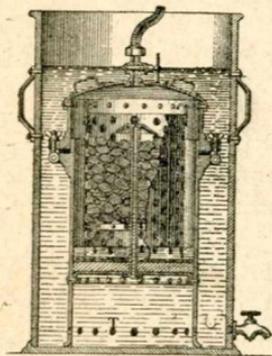


FIG. 118. — Appareil de la Société du gaz acétylène.

Appareil Fourchotte. — Pour restreindre l'emploi des robinets, pouvant toujours occasionner des fausses manœuvres, M. Fourchotte a imaginé un appareil qui n'en possède qu'un seul pour la vidange du gazogène. Ce dernier est formé de deux cylindres concentriques A et B, entre lesquels circule un courant d'eau formant joint hydraulique et refroidissant le gaz produit. Le seau qui contient le carbure est divisé en une série de compartiments, de manière à rendre plus lente l'attaque par l'eau.

Le gazomètre comporte une cloche réglant automatiquement la production du gaz. A cet effet, elle porte un tube Q muni d'ouvertures *a* (*fig. 119*) télescopant sans frottement sur un deuxième tube R fixé à la cuve et communiquant avec un conduit vertical SS relié lui-même par un tube horizontal avec le tuyau d'amenée d'eau S'S' au générateur. Le tuyau horizontal SS' est au-dessus du niveau de l'eau. Le fonctionnement est, dès lors, facile à expliquer.

Tant que les ouvertures *a* sont au-dessus de l'eau, la pres-

sion est la même sous la cloche et dans le tube Q, c'est-à-dire supérieure de quelques centimètres à la pression atmosphérique; par suite, l'eau ne monte dans le tube SS que fort peu au-dessus du niveau de la cuve. Si, au contraire, la cloche s'abaisse, les trous *a* sont obstrués, et la pression s'élève en Q suffisamment pour faire monter l'eau jusqu'en SS', de manière à l'envoyer dans le gazogène; il y a, de nouveau, dégagement d'acétylène par M et, par suite, ascension de la cloche.

Le gazomètre est à courant d'eau continu; dans ce but, le tube R entoure un second tube F qui sert de trop-plein. L'eau coule constamment par V en mince filet et s'échappe par F, d'où elle se rend au joint hydraulique du gazogène et, de là, au barillet N, par l'intermédiaire du tube G. L'excès d'eau du barillet s'échappe par un tuyau spécial P qui maintient le niveau de l'eau constant.

Appareil de Resener et Luchaire. — C'est la pression qui règle l'admission dans le gazogène par l'intermédiaire d'un régulateur formé par une cloche renversée sur la cuve même du gazomètre. Cette cloche, de dimensions réduites, est solidaire, au moyen d'une poulie de renvoi, des mouvements de celle du gazomètre; elle communique avec la partie supérieure du générateur par un tube souple.

Le fonctionnement est fort simple. Si la quantité de gaz

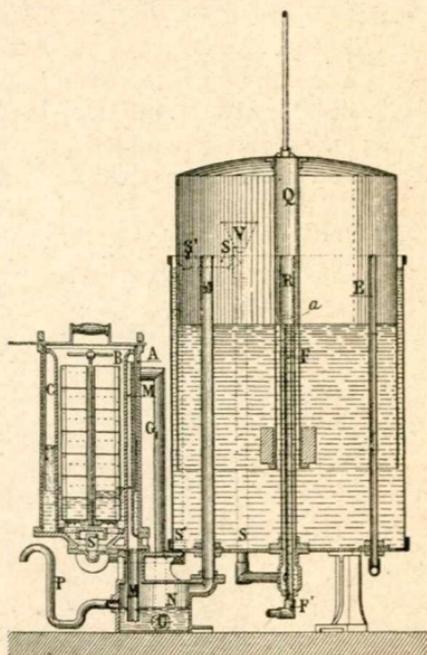


FIG. 119. — Appareil Fourchotte.

consommé augmente, la cloche du gazomètre baisse, et celle du régulateur, au contraire, monte, diminuant la pression dans le gazogène, par suite de l'augmentation de volume. Il y a admission d'eau, production d'acétylène, jusqu'à ce que la cloche du régulateur, descendant de nouveau, donne une augmentation de pression suffisante pour chasser l'eau du gazogène. Cette dernière peut provenir d'un réservoir auxiliaire ou même de la cuve du gazomètre ; il n'y a qu'un robinet monté sur cette conduite d'admission d'eau et manœuvré seulement au moment du remplacement du carbure du gazogène.

Il y a encore un certain nombre de systèmes, comme ceux de M. Holiday et de M. Gillet, où la pression règle l'attaque de l'eau ; mais, comme ils sont dépourvus de gazomètre, l'échauffement du gaz n'est pas évité.

Appareils Lequeur-Wiesnegg, Letang-Serpoillet. — Dans les

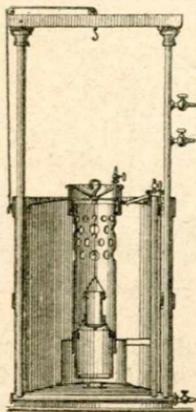


FIG. 120. — Appareil Lequeur-Wiesnegg.

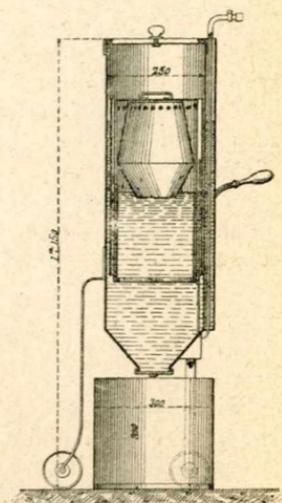


FIG. 121. — Appareil Letang-Serpoillet.

appareils de cette série, la cloche du gazomètre porte elle-



même le panier à carbure et, en se soulevant, empêche l'attaque de se produire. Ce sont des appareils de faibles dimensions facilement transportables.

Dans le système *Lequeux-Wiesnegg* (fig. 120), la cloche du gazomètre porte à sa partie supérieure une large ouverture fermée par un bouchon hydraulique. La cloche étant au bas de sa course, la cuve est remplie d'eau; le panier contenant le carbure est introduit par l'ouverture qu'on referme aussitôt. L'acétylène, en se dégageant, fait monter la cloche et, par suite, le panier qui ne plonge plus dans le liquide. Il faut attendre l'épuisement du gaz pour que l'attaque ait lieu de nouveau. Pour simplifier l'appareil, le tube de dégagement se continue dans l'une des colonnes de guidage qui est mise en relation avec la conduite générale. Un seau au-dessous du panier reçoit la chaux provenant de la décomposition. Cet appareil sert spécialement aux éclairages intermittents.

Le système *Serpollet-Letang* (fig. 121), employé aux essais d'éclairage des voitures omnibus, comporte un réservoir cylindrique à base conique, fermé à sa partie inférieure par un tampon et dans le haut par un couvercle à joint assez hermétique. Une cloche pouvant monter et descendre librement dans le réservoir rempli d'eau renferme le panier à carbure maintenu en place contre les montants par des mentonnets à ressorts. Elle règle le débit de l'acétylène qui, au fur et à mesure de sa production, se rend, par l'intermédiaire d'un tube en **U**, muni d'un condenseur à la canalisation générale. Avec 3 kilogrammes de carbure, on pouvait produire 1^m3,5 de gaz, sans avoir à toucher à l'appareil. La chaux était recueillie dans un seau qu'on roulait sous le cylindre principal.

Un très grand nombre d'appareils analogues (D'Arsonval, Gabe) ont été imaginés depuis, mais le principe est le même et ne présente rien de spécial.

Appareil Cerckel. — Il diffère des précédents en ce que l'attaque du carbure par l'eau est réglée par le déplacement même de la cloche du gazomètre qui, en agissant sur un robinet, arrête toute communication entre le générateur et le gazomètre. Dans cet appareil le carbure est disposé en

une série de paniers superposés sous le gazogène (*fig. 122*).

L'eau est fournie par un réservoir supérieur avec robinet d'arrêt à la main. Elle arrive au-dessous d'une soupape en caoutchouc qu'elle soulève pour entrer dans le générateur. Quant au gazomètre, il porte, sur une des tiges de guidage, un levier actionnant le robinet d'introduction du gaz. Le fonctionnement est fort simple. Lorsque la cloche se soulève par trop, elle vient buter contre ce levier arrêtant l'admission de l'acétylène. La pression, s'élevant dans le générateur, chasse l'eau jusqu'à ce que la soupape ferme complètement l'orifice d'entrée, empêchant ainsi tout dégagement de gaz dans le

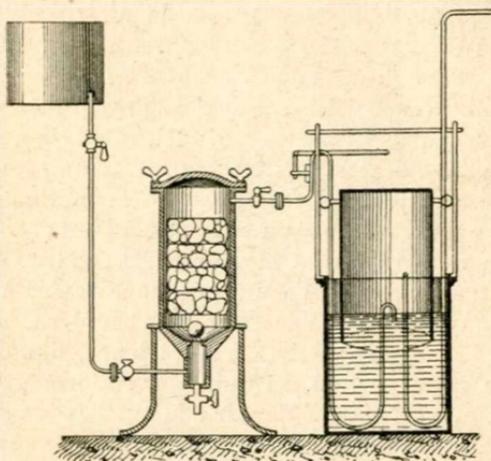


FIG. 122. — Appareil Cerckel.

réservoir. En redescendant, la cloche ouvre le robinet, et le fonctionnement recommence comme précédemment.

Appareils Clauzolles, Leroy et Janson. — Le système *Clauzolles* est basé sur le même principe; toutefois la cloche agit sur le robinet d'admission d'eau; le fonctionnement est moins bon que le précédent, car il peut se produire une surpression dans le gazogène. La manœuvre du robinet se fait au moyen d'une chaîne dont les mouvements sont solidaires de ceux de la cloche.

Le principe de l'appareil *Leroy et Janson* est à peu près identique. Il y a deux gazogènes, avec un réservoir unique, contenant l'eau nécessaire à un seul générateur. Il faut donc la renouveler après l'épuisement du calcium d'un de ces derniers. La cuve du gazomètre porte un robinet fixe communiquant, d'un côté, avec le réservoir d'eau par l'intermédiaire d'un tube flexible, de l'autre, avec un tuyau aboutissant aux robinets des gazogènes. Ce robinet a un levier qui se ferme sous l'action d'un ressort ; il s'ouvre, au contraire, quand il rencontre les crans d'une échelle mobile avec la cloche du gazomètre. L'eau est introduite d'abord par l'un des robinets, le second n'étant ouvert à la main qu'après épuisement du premier générateur. Le tuyau de dégagement du gaz porte dans le bas un robinet de purge, et à la partie supérieure un autre robinet de sûreté, que la cloche ouvre lorsque, accidentellement, elle s'élève jusqu'au haut, c'est-à-dire en cas de non-fonctionnement du robinet principal. Le gaz, alors en excès, est dirigé par un tube spécial dans l'atmosphère. Une sonnerie, au moyen d'un contact, indique, en outre, que la cloche est complètement descendue, c'est-à-dire que l'un des gazogènes est vide.

Appareil Dickerson. — Pour n'introduire à chaque fois qu'une quantité d'eau déterminée, incapable de produire un

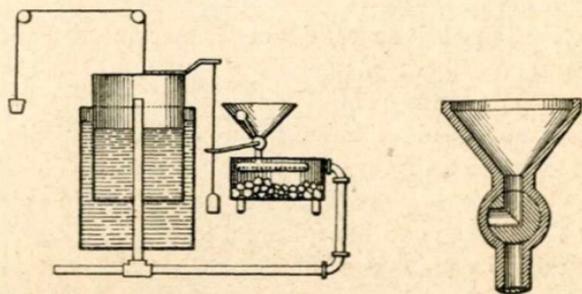


FIG. 133. — Appareil Dickerson.

excès d'acétylène, M. Dickerson emploie un robinet spécial placé à la base même du réservoir d'eau et muni d'un con-

contrepoids qui en détermine l'ouverture et la fermeture brusque (fig. 123). Il est percé de deux canaux rectangulaires pouvant recevoir la quantité d'eau nécessaire; de cette façon on ne met jamais en communication directe le réservoir et le gazogène; le déplacement du robinet n'est que de 90°. Le fonctionnement de l'appareil est le même que précédemment; l'eau tombe sur le carbure au moyen d'un distributeur.

Au lieu de faire commander directement le robinet par la cloche, M. Dickerson préfère employer une transmission intermédiaire qui différencie son appareil des précédents.

Appareils Bon, Souriou. — Le premier est basé sur le principe de la manœuvre du robinet par la cloche elle-même, mais il est plus complet que les précédents. L'eau est admise en petite quantité d'un réservoir supérieur par l'intermédiaire d'un siphon qui, tout en formant joint étanche, permet d'en surveiller l'écoulement à son passage à un entonnoir. Le gazogène est formé par une caisse avec couvercle à joint hydraulique divisée en plusieurs compartiments par des cloisons; chaque casier communique avec le suivant par une encoche pratiquée à la partie supérieure; il renferme une quantité de carbure correspondant, à la capacité du gazomètre. Le réglage du débit se fait au moyen d'un robinet à contrepoids dont la tête repose sur la cloche du gazomètre. La cloche, dans ses mouvements, ouvre ou ferme graduellement ce robinet.

L'acétylène produit se rend sous le gazomètre par l'intermédiaire d'un tuyau plongeant de quelques centimètres dans l'eau. Outre le refroidissement qui en résulte, le gaz se débarrasse encore de l'ammoniaque qu'il renferme. A sa sortie, il traverse un nouvel épurateur rempli de chlorure de calcium et de pierre ponce imbibée de sulfate de cuivre qui enlève à l'acétylène son phosphore d'hydrogène.

Au lieu d'avoir un seul générateur, M. Souriou a imaginé d'en disposer autour du gazomètre toute une série attachés à tour de rôle et renfermant le carbure nécessaire à un seul remplissage de la cloche. La distribution d'eau à chaque récipient a lieu successivement au moyen d'un organe spécial. De cette façon, il n'y a jamais surproduction.

Appareil Beau et Bertrand Taillet. — Il est basé sur un principe très rationnel; au lieu d'envoyer l'eau sur le carbure, c'est le carbure qui est projeté dans l'eau. De cette façon, on diminue l'élévation de température. Il se compose (*fig. 124*) de deux cuves concentriques A et B et d'une cloche C se mouvant dans l'espace annulaire des deux précédentes. Sous le couvercle de la cloche sont suspendus des tubes mobiles *a* fermés par un tampon à contrepoids, et renfermant chacun environ 2 kilogrammes de carbure. On met quatre ou sept tubes suivant l'importance du gazomètre. La cloche se complète d'une soupape de sûreté et d'un bouchon servant à l'introduction de quelques morceaux de carbure pour l'amorçage

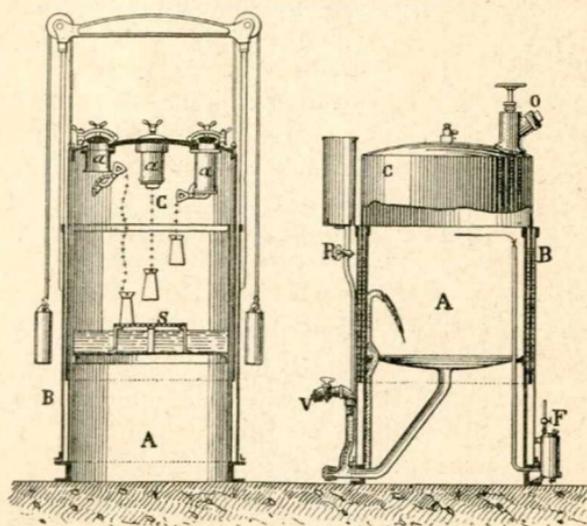


FIG. 124. — Appareil Beau et Bertrand Taillet.

de l'appareil. L'eau nécessaire à la décomposition provient d'un réservoir latéral muni d'un robinet à main R; un second robinet extérieur F permet de purger la cloche et de chasser les premières bulles d'air et d'acétylène mélangés. Le fonctionnement est fort simple. Quand la cloche est descendue, le premier tube *a* bute contre un support fixe S, et la soupape correspondante s'ouvre, laissant tomber son carbure

dans l'eau; la cloche remonte momentanément. Il en est de même pour les autres tubes. Le chargement peut se faire pendant la marche. Quant à l'eau de chaux, il est facile de l'enlever au moyen du robinet de vidange V. La température ne dépasse pas 33 à 35°.

Appareils Maréchal, Bonneau. — Il est possible de produire l'écoulement du carbure d'une façon analogue à celle de l'eau, mais à la condition de le pulvériser. Dans l'appareil *Maréchal* (fig. 125) le carbure est contenu dans une trémie A dont le déversoir est fermé par un robinet à augets R actionné par une tige *tt* au moyen d'une roue dentée. La roue est mise en mouvement par une crémaillère montée sur un piston P qui s'élève ou s'abaisse, suivant que la pression dans le réservoir est plus ou moins forte que celle d'un ressort contenu dans le cylindre D. Ce piston commande, en outre, au moyen de deux tiges *r* et *s*, l'orifice du déversoir.

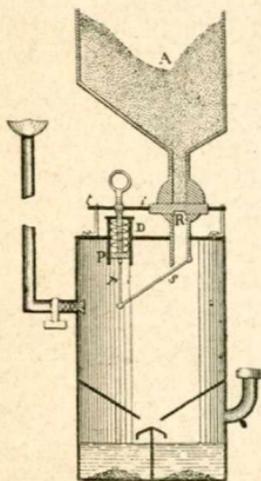


Fig. 125. — Appareil Maréchal.

Avec le système *Bonneau* (fig. 126) la modification est plus importante; le carbure est contenu dans un réservoir solidaire de la cloche du gazomètre, il est fermé par un bouchon conique monté sur un poids placé au bout d'une tige rigide assez longue. Lorsque la cloche descend, le poids bute contre le fond de la cuve; le bouchon se soulève, laissant écouler une certaine quantité de carbure. En remontant, la cloche entraîne le contre-poids et l'orifice est fermé. Le fonctionnement est très simple et très régulier.

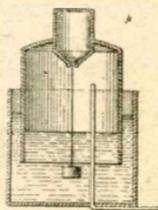


Fig. 126. — Appareil Bonneau.

109. Fabrication de l'acétylène à pression élevée. — *Appareil Ducretet et Lejeune.* — Les appareils de cette catégorie sont moins nombreux; les uns débitent le gaz automatique-

ment suivant les besoins, d'autres fabriquent le gaz d'une façon intermittente. L'appareil Ducretet et Lejeune, du premier groupe, comporte deux récipients A, B (fig. 127). Le premier, qui renferme le carbure, est muni d'un couvercle à joint hermétique; le second contient la quantité d'eau nécessaire à la décomposition de la provision de carbure. Ces deux réservoirs peuvent être réunis directement par une pièce spéciale munie de deux tubes. L'eau arrive par le tube *t*, et le gaz se dégage par *t'*. La prise de gaz a lieu en V.

L'arrivée de l'eau est réglée par un tampon placé sur un levier actionné, d'une part, par un ressort *r* et, de l'autre, par une membrane élastique *m* sur laquelle

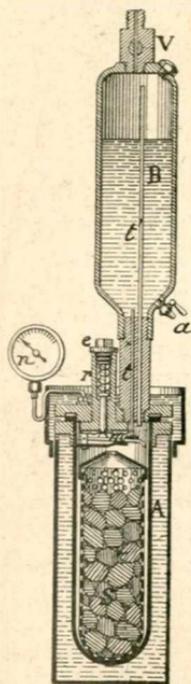


FIG. 127.
Appareil Ducretet
et Lejeune.

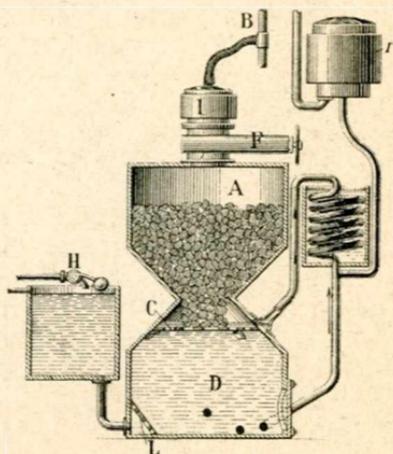


FIG. 128.
Appareil Dickerson.

agit le gaz. Suivant la prépondérance de l'une ou l'autre action, le passage de l'eau se trouve ouvert ou fermé. La tension du ressort se règle au moyen d'un écrou extérieur *e*; de cette façon, il est facile de fixer la valeur de la pression.

Le carbure est enfermé dans des paniers S, contenus dans

le réservoir A qui, à son tour, est plongé dans un réfrigérant. Un manomètre *n* indique la pression.

Appareil Dickerson. — Son principe est celui du briquet à hydrogène, c'est-à-dire que la pression elle-même règle l'attaque du carbure par l'eau. Le gazogène est constitué par un réservoir cylindrique A terminé à la partie supérieure par une fermeture à vis étanche F. Pour plus de sûreté, elle est surmontée d'une cloche à joint hydraulique I qui évacue le gaz dans une cheminée B. La partie inférieure va en se rétrécissant, présentant au bas un grillage C sur lequel repose le carbure. Le réservoir est renversé sur une cuve à eau D alimentée par une bêche (fig. 128).

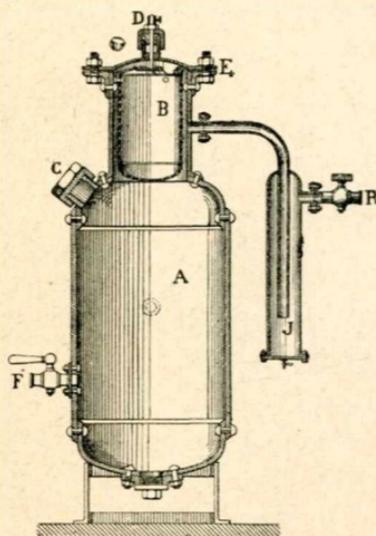


Fig. 129. — Appareil Bullier.

Le tuyau de prise de gaz est branché sur le réservoir dans le voisinage de la grille; il se continue ensuite dans un réfrigérant en forme de serpent. La vapeur qui se condense retombe dans la cuve D. La sortie du gaz est fermée par un régulateur *r*. Lorsque la pression devient trop élevée, l'eau est alors refoulée dans la cuve à eau D. Il faut que l'espace libre de D soit suffisant pour recueillir le gaz qui se dégage. Du reste, s'il y a excès de pression, le gaz s'échappe dans la cheminée de sûreté.

L'alimentation d'eau suit les variations du débit gazeux; elle est réglée au moyen d'un robinet à flotteur H. Enfin la chaux, résidu de l'opération, se dépose dans la cuve; un tamis L l'empêche de pénétrer dans la bêche de manière à ne pas obstruer l'arrivée de l'eau.

Appareil Bullier (fig. 129). — Il se compose d'un cylindre A



en acier coulé, mobile autour de deux tourillons pour faciliter le nettoyage ; on le remplit d'eau jusqu'aux deux tiers de sa hauteur. Le carbure est placé dans un panier perforé B qu'on enfonce progressivement en agissant sur une tige D débouchant à l'extérieur, à travers un presse-étoupe. L'orifice de chargement est fermé par un joint en caoutchouc avec écrous E. Une tubulure C permet l'introduction de quelques morceaux de carbure pour l'amorçage ; on purge le réservoir au moyen d'un robinet F. Le gaz, à sa sortie du générateur, traverse un dessiccateur J, au fond duquel se rassemblent les gouttes d'eau entraînées. On règle l'opération, sur les indications d'un manomètre, en enfonçant plus ou moins le panier ou en ouvrant le robinet de purge F pour diminuer la pression, s'il est nécessaire.

Le récipient d'acétylène comprimé se visse à l'extrémité du tube R. Le fonctionnement de cet appareil a lieu d'une façon intermittente.

110. Fabrication de l'acétylène liquide. — *Appareil Dickerson et Suckert.* — On peut obtenir la liquéfaction de l'acétylène par sa propre pression combinée avec l'action d'un mélange réfrigérant. L'appareil Dickerson et Suckert est basé sur ce principe. Il se compose d'un générateur A_1 en fer forgé, entouré d'eau (*fig. 130*). Cette dernière est distribuée par une rampe b_1 sur le carbure déposé en couche mince. Elle provient d'un réservoir spécial avec robinet a . L'acétylène produit circule d'abord dans un serpentin B où l'eau de condensation est recueillie dans un réservoir E ; il passe ensuite dans un dessiccateur F contenant du chlorure de calcium déposé sur des tablettes, qui enlève les dernières traces d'humidité ; enfin la liquéfaction a lieu dans un second serpentin D entouré d'un mélange réfrigérant. Le liquide formé est recueilli dans un réservoir I, d'où il est transvasé dans des accumulateurs spéciaux. Les gaz qui accompagnent l'acétylène, étant moins facilement liquéfiables, s'accumulent en I ; de temps à autre, on les évacue en ouvrant un robinet. Les réservoirs et les serpentins sont plongés dans des bâches à circulation d'eau froide pour le refroidissement du gaz.

Pour rendre l'opération continue, on ajoute un second générateur A_2 ; pendant que l'un est en service, l'autre est en

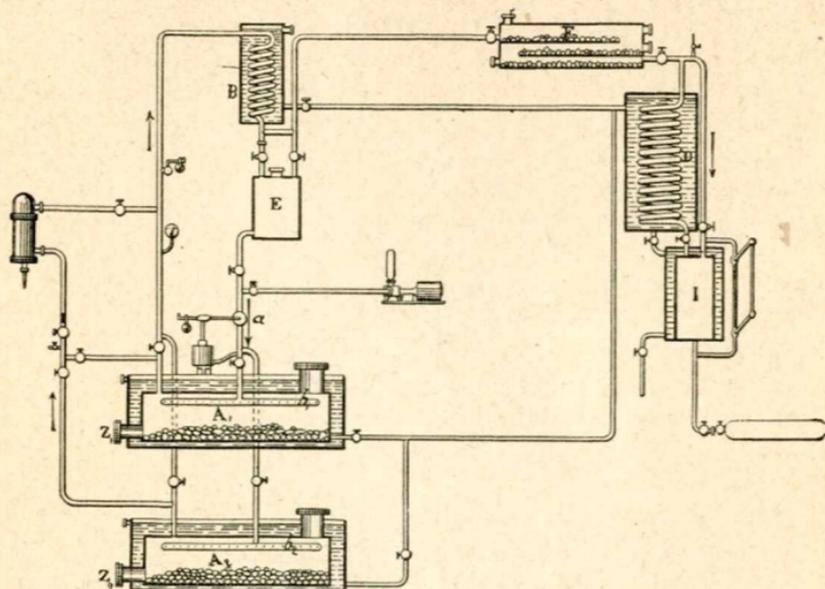


FIG. 130. — Appareil Dickerson et Suckert.

chargement. Des tampons de vidange Z_1Z_2 permettent de retirer la chaux provenant de la décomposition du carbure.

Appareil Raoul Pictet. — La liquéfaction est obtenue au moyen de compresseurs. La préparation de l'acétylène étant faite à basse température, le gaz est recueilli sous un gazomètre dont l'eau est constamment renouvelée. Il a traversé, au préalable, des bonbonnes épuratives contenant : la première, du chlorure de calcium à -20° , enlevant l'ammoniaque et ses composés ; la seconde, de l'acide sulfurique à -40° , absorbant l'humidité ; et, enfin, la troisième, des sels de plomb qui achèvent la purification. Le gazomètre a une capacité de 100 mètres cubes pour une production journalière de 1.000 kilogrammes de liquide. Des compresseurs en cascade entourés d'eau compriment le gaz dans un serpentin refroidi par un mélange réfrigérant (acide sulfureux et acide carbo-

nique liquides), dont la température varie de -20 à -50° . Les réfrigérants sont à circulation continue, de manière à faire servir le gaz indéfiniment.

Bonbonnes à acétylène liquide. — Elles doivent être très solides pour pouvoir résister à la pression considérable de l'acétylène dont le coefficient de dilatation est très élevé. On les fait en acier au nickel pouvant résister à 250 atmosphères. Elles affectent la forme d'un cylindre terminé par deux calottes sphériques. L'une d'elles, taraudée, reçoit un bouchon muni d'une soupape et d'un détendeur de pression, dont la valeur est indiquée par un manomètre (fig. 131). Pour les remplir, on ouvre la soupape et on place la bonbonne sur une balance; on arrête l'opération lorsqu'on a le poids voulu d'acétylène. Leur capacité est de 13 à 14 litres, mais on ne les remplit qu'aux deux tiers, c'est-à-dire lorsqu'elles renferment 3 à 4 kilogrammes d'acétylène; le poids total est de 21 à 22 kilogrammes. La pression intérieure dans ces conditions ne serait que 40 à 50 atmosphères. La manœuvre du détendeur étant assez délicate, dans bien des cas on préfère vider complètement la bouteille sous un gazomètre qu'on remplit à intervalles plus ou moins rapprochés.

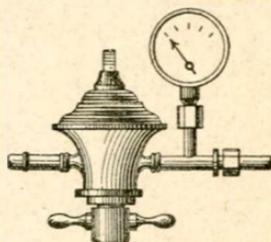


Fig. 131. — Détendeur de pression.

111. *Propriétés de l'acétylène.* — *Propriétés physiques.* — L'acétylène C^2H^2 est un gaz incolore, d'une odeur fortement alliécée renfermant en poids 92,3 0/0 de carbone et 7,7 0/0 d'hydrogène. Sa densité est de 0,92; le poids d'un litre est donc de 1^{sr},184 à 0° et sous la pression de 760 millimètres. L'acétylène se dissout dans un très grand nombre de corps; l'eau en absorbe à peu près une fois son volume; l'alcool, six fois; l'acétone, trente et une fois.

Il se liquéfie facilement par la pression ou le froid. M. Villard a trouvé qu'il suffisait d'une pression de 2^{atm},22 à

— 70° pour le rendre liquide ; à 0°, la pression atteint 26^{atm},05. Son point critique est 37° avec une pression correspondante de 67 atmosphères. L'acétylène liquide est extrêmement mobile, très réfringent et très transparent. C'est le liquide le plus léger ; 1 litre à 0° pèse seulement 415 grammes. Son coefficient de dilatation est très élevé ; en se solidifiant, il se contracte encore, et son volume serait alors moitié de celui à 15°.

Propriétés chimiques. — L'acétylène prend naissance dans un grand nombre de circonstances : lorsqu'on chauffe au rouge des vapeurs d'alcool, d'éther et de pétrole ; dans le cas où un composé organique brûle d'une façon incomplète, et enfin lorsqu'on soumet les vapeurs de ce composé à l'influence d'étincelles électriques. C'est un corps endothermique, c'est-à-dire que l'union de ses éléments, carbone et hydrogène, est accompagnée d'une absorption de chaleur, 60^{cal},5. Sa chaleur de combustion est de 318^{cal},5.

Soumis à l'action de la chaleur, il se décompose en donnant des produits polymères, ce qui explique pourquoi on doit éviter l'échauffement du gaz pendant sa formation. L'étincelle d'induction produit le même effet. La décomposition peut être encore obtenue au moyen d'un choc violent amené par la détonation d'une petite cartouche de fulminate. Tous les corps avides d'hydrogène, comme le chlore, le brome, réagissent sur lui.

Les acides sulfurique, cyanhydrique, se combinent avec l'acétylène pour donner des composés spéciaux.

L'acétylène est sans action sensible sur les métaux à l'état ordinaire, tels que le cuivre, le plomb, l'étain ; mais, quand on fait passer un courant d'acétylène dans une dissolution ammoniacale d'un sel de cuivre au minimum, il se forme un précipité rouge marron d'acétylure de cuivre. C'est le réactif par excellence de l'acétylène ; on peut, de cette façon, en déceler un deuxcentième de milligramme dans de l'hydrogène. D'après M. Bullier, la formation d'acétylure de cuivre n'aurait lieu qu'avec l'oxyde de cuivre au minimum. Il n'y a donc pas lieu de craindre l'attaque des conduits par ce gaz.



Explosibilité. — Toxicité. — L'acétylène étant endothermique peut faire, en principe, explosion sous l'action d'un choc violent ou d'un détonateur; mais les causes susceptibles d'amener cette décomposition ne sont pas celles de la pratique; il paraît n'y avoir aucun danger de ce côté. Des expériences directes ont montré que, jusqu'à 8 ou 10 kilogrammes, un réservoir pouvait être soumis au choc d'un poids ou traversé par un projectile sans inconvénient. Il n'en est plus de même pour le gaz comprimé et surtout liquéfié; il suffit de la moindre étincelle à l'intérieur pour provoquer l'explosion de toute la masse. Les bouteilles qui renferment le liquide sont soumises aux mêmes causes d'accident que celles des autres gaz comprimés: c'est-à-dire remplissage exagéré, élévation anormale de température, défaut dans le métal, etc.

Comme tous les carbures gazeux, il forme avec l'air un mélange détonant, qui atteint son maximum à 1 volume de gaz pour 9 volumes d'air. L'explosion est plus vive et plus brisante qu'avec les autres gaz. On comprend tout l'intérêt qu'il y a à empêcher ce mélange de se produire.

Au point de vue de la toxicité, les dangers sont moindres qu'avec le gaz d'éclairage: une atmosphère contenant 20 0/0 d'acétylène n'est pas toxique; il faut atteindre 40 0/0 pour occasionner la mort d'un chien. L'élimination de ce gaz du sang se fait très rapidement.

Combustion de l'acétylène. — L'acétylène brûle au contact de l'air en donnant une flamme blanche très éclairante; il prend feu à 500°, tandis que la plupart des autres gaz ne s'enflamment qu'à 600°. Le mélange inflammable avec l'air est compris entre 2,8 et 65 0/0, tandis que le gaz d'éclairage ne commence à brûler qu'à 8,1 0/0 d'air. Naturellement plus la proportion de ce gaz est grande, plus la flamme est éclairante; à partir de 20 0/0, elle devient fuligineuse.

Sa puissance calorifique est plus élevée que celle des composés similaires, comme l'éthylène, le formène; il dégage 12.200 calories par kilogramme; la température de combustion atteint, d'après Le Chatelier, 2.400°. Toutefois, à éclairage égal, l'acétylène dégage moins de chaleur; en effet, pour produire la carcel, il faut 7 litres de ce gaz qui

ÉCLAIRAGE

donnent 98 calories, tandis que, pour le gaz ordinaire, il faut compter 25 litres, soit 125 calories. Brûlé avec son volume d'oxygène, il atteindrait la température de 4.000°, en donnant des gaz réducteurs formés d'hydrogène et d'oxyde de carbone. Ce dernier composé se produit également dans le cas d'une combustion incomplète.

Il a un très grand pouvoir éclairant dû à sa richesse en carbone, à sa température élevée et à son état endothermique qui facilite la décomposition rapide du carbure en ses éléments. Le tableau suivant, dû à M. Lewis, montre cette valeur comparativement à celle des autres gaz :

NATURE DES GAZ	POUVOIR ÉCLAIRANT EN CARCEL-HEURE par mètre cube
Méthane	3,5
Gaz de la Ville de Paris	9,5
Gaz de la Ville de Londres.....	11,5
Ethane.....	23,0
Propane	40
Ethylène.....	49
Butylène.....	86
Acétylène.....	168,0

Il éclaire donc quinze fois plus que le gaz de Paris; d'après l'étalon de M. Violle, il faudrait compter vingt fois plus. Les produits de la combustion sont constitués par de l'eau et de l'acide carbonique, en proportion moindre qu'avec le gaz ordinaire. Il en résulte que ce mode d'éclairage vicie moins l'air que celui obtenu avec les autres gaz.

On peut brûler directement l'acétylène, mais il faut recourir à des brûleurs spéciaux, si on ne veut pas avoir une flamme rougeâtre et fuligineuse. On peut avoir encore avec les appareils ordinaires une lumière très éclairante, en ayant soin de le mélanger au préalable avec de l'air. Des gazomètres (Dickerson) ont été imaginés dans ce but; mais ce procédé a un inconvénient grave, celui de donner naissance à un mélange explosif. M. Bullier a essayé, avec succès, le mélange avec un gaz inerte, l'azote, dans la proportion de 85 0/0



d'acétylène et 15 0/0 d'azote ; l'intensité lumineuse obtenue atteint encore 10 carrels par consommation de 90 litres. Il est à remarquer que les résultats sont moins bons avec de l'azote parfaitement pur. L'acide carbonique a été préconisé également, mais ce gaz est trop lourd, et le mélange est incomplet.

Enfin on pourrait s'en servir pour enrichir le gaz de houille ; toutefois il y a lieu de craindre que le mélange ne se fasse pas bien, de plus, qu'il puisse se produire une attaque du cuivre de la robinetterie en présence de l'ammoniaque du gaz ordinaire.

112. Brûleurs spéciaux. — La combustion de l'acétylène s'effectue généralement au moyen de becs fendus ou de becs Manchester. Quel que soit le modèle adopté, le gaz doit être débité sous une faible épaisseur et une forte pression. L'acétylène étant, en effet, deux fois plus lourd que le gaz ordinaire, la pression doit être assez grande pour lui donner une vitesse suffisante.

Les becs *papillons* donnent de bons résultats, à la condition d'avoir une fente suffisamment mince ; leur débit n'atteint alors que 30 à 40 litres ; il faut avoir soin de les nettoyer assez souvent. Beaucoup de constructeurs placent à l'intérieur du bec un petit tampon en toile métallique qui retient les impuretés. On emploie également avec succès des papillons à deux fentes parallèles ou à trois fentes radiales.

Les becs *Manchester* sont également utilisés : on les fait en stéatite ou en cuivre avec bouton en stéatite, le réglage en est assez délicat ; si la pression est trop faible, il se dégage de la fumée ; si, au contraire, elle est trop forte, ils donnent une flamme allongée peu éclairante ; cependant l'éclairage est plus régulier qu'avec les becs papillons. Les trous doivent avoir $1/10$ à $3/10$ de millimètre.

Les becs *bougies* employés sont de deux sortes ; l'orifice de sortie peut avoir un diamètre d'une certaine importance ou être constitué par un simple trou capillaire. Dans ce dernier cas, la flamme, en forme de dard, a une intensité limitée, et, pour avoir une certaine puissance, il faut réunir plusieurs de ces becs sur un même ajutage en forme de champignon ou de pomme d'arrosoir. Ces brûleurs à faible débit

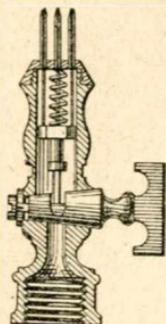


Fig. 132.
Bec Fescourt.

s'obstruent rapidement. Pour remédier à cet inconvénient, M. Fescourt a imaginé un appareil dans lequel la manœuvre du robinet d'arrêt suffit pour nettoyer les brûleurs. A cet effet, chaque bec est traversé par une aiguille reposant sur une traverse qu'un ressort pousse contre un excentrique monté sur la clé. En tournant cette dernière, on enfonce les aiguilles dans les becs ; elles retombent ensuite sous l'action du ressort (fig. 132).

Les becs bougies ont été combinés de manière à accroître encore la combustion. Dans le système Ragot (fig. 133), deux ajustages séparés envoient leur jet gazeux l'un contre l'autre ; on obtient la flamme plate

d'un Manchester, tout en laissant un libre passage à l'air. Ces becs ont contre eux leur réglage difficile, à cause de la déformation des jets.

MM. de Resener et Luchaire ont cherché les meilleures combinaisons à donner aux brûleurs. Ils ont conclu que les jets doivent se rencontrer sous un angle de 90° avec une pression de 80 millimètres (fig. 134). Dans ces conditions, l'écartement des orifices de sortie en millimètres est égal au nombre de litres dépensés à l'heure par les deux jets réunis. Le bec bougie

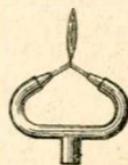


Fig. 133.
Brûleur Ragot.

doit comporter, en outre, à l'avant, une chambre d'un diamètre un peu plus grand pour faciliter le nettoyage.

Pour éviter l'emploi de trous très fins qui s'obstruent rapidement, M. Bullier a imaginé des becs spéciaux dits *automélangeurs* dans lesquels l'acétylène se mélange à une proportion convenable d'air immédiatement avant

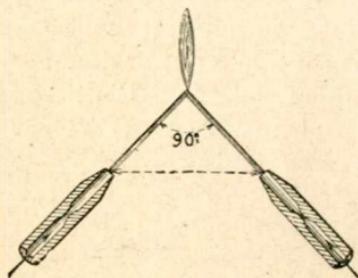


Fig. 134. — Brûleur de Resener et Luchaire.

d'être enflammé. Le gaz arrive au centre par des conduits a,

verticaux (*fig. 135*), se raccordant à leur partie supérieure avec deux conduits latéraux inclinés *b*, débouchant extérieurement à l'air libre. Les dimensions de ces derniers sont établies de manière à avoir le mélange de 50 0/0 d'air et de gaz. Ce

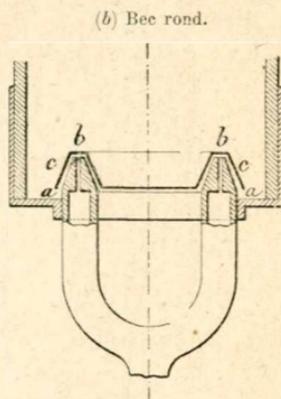
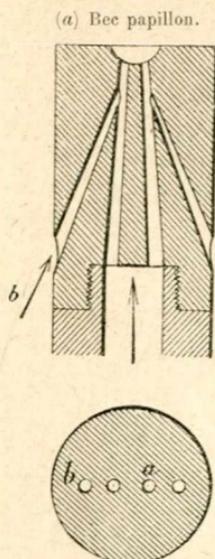


FIG. 135. — Bees Bullier.

principe s'applique également aux becs ronds (*fig. 135*).

On peut utiliser le brûleur Bunsen. Le gaz arrive par un ajutage étroit, au bas de la cheminée, sur la paroi de laquelle se trouve percé un orifice latéral pour l'admission de l'air. On fixe la proportion de ce dernier au moyen d'une virole ordinaire. Quant à la flamme, sa forme dépend de la nature du bec qui peut être rond, fendu ou à trous.

Dans le bec *Cuvellier* (*fig. 136*), le principe de l'auto-mélangeur Bandsept a été appliqué à l'acétylène; on a remplacé simplement au-dessus du faisceau des tuyères le bec rond par un bec fendu ou Manchester. Ces becs ne paraissent pas donner de bons résultats, il s'y produit des retours de gaz.

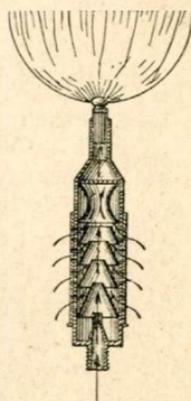


FIG. 136.
Bec Cuvellier.

Des essais ont été faits au Laboratoire du Service de la Vérification du Gaz de la Ville de Paris sur le pouvoir éclairant de l'acétylène. Un bec rond à huit trous, muni d'une cheminée en cristal de 0^m,25 de haut avec une consommation de 60 litres à l'heure, a donné 5^{carc},6, soit 10^{lit},6 par carcel; un bec rond à douze trous consommant 82 litres a donné 9^{carc},3, soit 8^{lit},81. On a trouvé également qu'un Manchester 000 consommant 81 litres sous une pression de 58 millimètres donnait, de profil, 9^{carc},84 et de face 10^{carc},24; le débit est donc de 7 à 10 litres par carcel. Ces chiffres un peu forts proviennent de ce que le gaz n'était pas pur.

L'acétylène a été essayé également dans un bec à récupération du système Mortimer; le chandelier comportait six Manchester; on a obtenu les résultats suivants: avec une pression de 54 millimètres et un débit de 122 litres à l'heure, l'intensité était de 20^{carc},5, soit 6 litres par carcel, et, avec une pression de 60 millimètres et un débit de 128 litres à l'heure, l'intensité passait à 21^{carc},12, soit 6^{lit},06 par carcel.

Le même brûleur, sans récupérateur demandait 9^{lit},67 par carcel. Ces chiffres sont plus forts que ceux de M. Hempel, de Berlin, qui a fait des essais sur des becs papillons, et a trouvé:

Bec n° 1 consommant	35 ^l ,0....	5 ^{carc} ,9, soit	5 ^l ,9	par carcel
— 3	—	67,5....	12 ,8,	— 5,29 —
— 5	—	92 ,21....	8 ,9,	— 4,88 —

En résumé, il faut compter avec les becs à air libre 5^{lit},5 à 8^{lit},5 par carcel, suivant l'importance du brûleur, et dans ceux à récupération une dépense un peu plus faible, 5 litres. Les fortes consommations sont les plus avantageuses.

Avec ce gaz, il est très difficile, en ouvrant plus ou moins le robinet d'un bec, de modifier le régime sans changer également le rendement; s'il y a trop de gaz, la flamme fume aussitôt; au contraire, s'il est en quantité insuffisante, la puissance lumineuse est de beaucoup diminuée.

On peut cependant mettre la flamme en veilleuse avec des becs en aluminium, à un ou plusieurs trous parallèles très fins; mais, dans ce cas encore, on diminue le rendement.

113. Lampes portatives. — Il était tout indiqué d'appliquer

l'acétylène à l'éclairage mobile; de nombreux essais ont été faits; il en est résulté toute une série de lampes basées sur les mêmes principes que les appareils de fabrication. 100 grammes de carbure dégageant 30 litres d'acétylène, il sera facile d'avoir des lampes donnant la carcel pendant un temps suffisant.

Lampe Trouvé. — Le carbure est contenu dans un seau en toile métallique A (fig. 137), et distribué en plusieurs couches séparées par des lames de verre. Le seau est renfermé dans une bouteille C dont le bouchon hermétique laisse passer le tube de dégagement; le fond est percé d'un orifice O par où pénètre l'eau. Cette bouteille, à son tour, est adaptée dans un troisième vase B contenant l'eau nécessaire à l'attaque du carbure. Le fonctionnement est fort simple. Lorsqu'on ouvre le robinet D, l'eau arrive jusqu'au carbure, l'attaque, et il y a production d'acétylène qu'on peut enflammer à l'extrémité du bec. La pression, venant à augmenter, chasse l'eau de la bouteille et la fait remonter en B. Pour arrêter les gouttes d'eau entraînées par le gaz, dans la bouteille C, on dispose un plateau métallique horizontal *m* et deux tubes concentriques taillés en sifflet *n*. Le tube intérieur est percé de petits trous pour laisser passer le liquide. Il faut donner à l'appareil un volume suffisant pour n'avoir pas à craindre une pression exagérée.

La lampe *Serpellet-Létang* est basée sur le même principe; elle n'en diffère que par les détails. Le carbure employé est additionné de glucose, de manière à retarder l'action de l'eau.

Lampe Cerckel. — C'est encore la pression du gaz qui supprime l'arrivée de l'eau. La lampe comporte deux réservoirs A et B, communiquant au moyen de deux tubes avec robinet R. Une soupape à bille est disposée sur l'orifice d'admission de l'eau (fig. 138). On comprend aisément le fonctionnement.

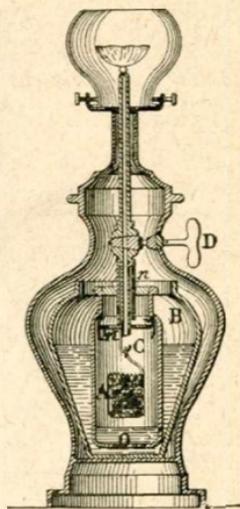
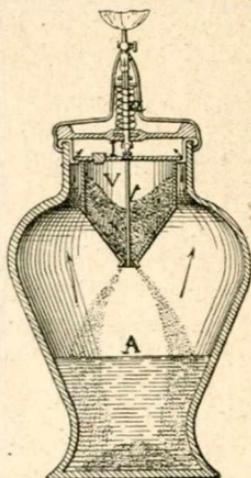
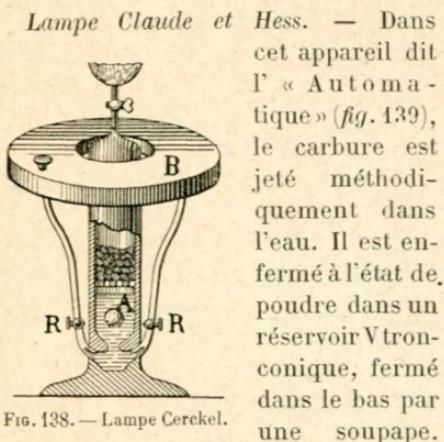


FIG. 137. — Lampe Trouvé.

Lorsqu'il y a excès de pression, le gaz refoule l'eau jusqu'à ce que la bille repose sur son siège, empêchant alors toute introduction de liquide. L'inconvénient de cette lampe est son nettoyage difficile, la chaux s'accumule en effet au fond du réservoir A.



Cette dernière est solidaire d'une tige *t* qui, après avoir traversé le couvercle, vient se fixer dans une douille en métal montée sur une membrane *I* qu'on appuie contre le couvercle extérieur de la lampe. La membrane est soumise, d'un côté, à la pression d'un ressort *a*, et, de l'autre, à celle du gaz; suivant les variations de la pression, la membrane se déplace dans un sens ou dans l'autre, entraînant dans ses mouvements la tige *t* et, par suite, la soupape d'écoulement du carbure. La surface de la membrane étant assez grande, la moindre différence de pression entraîne son déplacement; l'appareil est très sensible, et l'écoulement du solide est presque continu. Le gaz se dégage tout autour du récipient à carbure. Le nettoyage du réservoir A est fort simple.

Lampe Ducretet et Lejeune (fig. 140). — Elle réunit, en somme, les principaux organes de leur appareil industriel précédent. Le régulateur du débit de l'eau est en *R*₁; il est formé par une soupape qui tend à se soulever sous la pression

de l'eau provenant de la différence de niveau entre les réservoirs A et B. Cette eau s'écoule ensuite le long du tube *a* pour venir attaquer le carbure de bas en haut dans des paniers. Le réservoir A est muni de chicanes C pour arrêter l'eau entraînée. Le dégagement du gaz se fait par un tube sur lequel un second régulateur R_2 fixe sa pression avant d'arriver au brûleur que l'on peut changer facilement suivant les applications de la lampe. L'eau du récipient B sert également de réfrigérant. La pression à l'intérieur pouvant acquérir des valeurs assez considérables, une soupape D prévoit toute surpression exagérée. Le nettoyage de cet appareil est facile.

Lampe Gearing. — C'est encore un appareil à pression relativement élevée. Le réservoir est en acier, il mesure 40 centimètres de diamètre sur 40 de haut. On introduit par une ouverture un bâton de carbure entouré d'un hydrofuge qui ralentit son attaque par l'eau. La décomposition se faisant malgré tout très vite, l'acétylène produit s'accumule dans le corps de la lampe. On l'utilise au fur et à mesure des besoins au moyen d'un détendeur de pression à membrane agissant sur l'obturateur de l'orifice de sortie.

Avec un bâton de 450 grammes on peut produire 142 litres d'acétylène à la pression excessive de 56 kilogrammes par centimètre carré. La consommation des brûleurs est de 28 litres à l'heure environ, leur intensité de 45 bougies.

Emploi de l'acétylène liquide. — L'acétylène liquéfié est d'un usage assez restreint; il pourrait être employé dans des appareils portatifs, 1 litre de ce liquide à 17° donnant 400 litres de gaz. Il semble même que ce soit la meilleure solution; malheureusement, les manipulations, quelque rares qu'elles soient, sont trop dangereuses, et des accidents récents ont

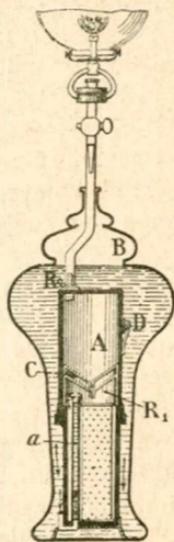


FIG. 140. — Lampe Ducretet et Lejeune.

arrêté, tout au moins pour quelque temps, les tentatives faites dans ce sens.

Emploi de l'acétylène dissous. — MM. Claude et Hess ont mis à profit la propriété qu'a l'acétone d'absorber trente et une fois son volume d'acétylène pour en emmagasiner de grandes quantités sous un faible volume et surtout sous une faible pression. De cette façon, on supprime les dangers d'explosion dont les effets sont encore réduits par la présence d'un corps inerte.

L'acétone étant un liquide facile à se procurer à très bas prix, on comprend tout l'intérêt que présente ce nouveau mode d'emmagasinement.

Résumé. — D'une manière générale, quel que soit l'appareil portatif employé, lampe mobile ou à acétylène dissous, il faut qu'il remplisse certaines conditions pour devenir pratique :

- 1° Être d'un volume relativement faible et cependant suffisant pour ne pas nécessiter son remplissage ou son nettoyage trop fréquemment ;
- 2° Avoir un mécanisme très sensible et cependant fort simple, de manière à être mis à la portée de tout le monde ;
- 3° Être facilement démontable, pour que le remplissage puisse s'effectuer rapidement sans avoir à craindre les fuites ou les pressions trop élevées.

114. **Éclairage mobile.** — *Éclairage des voitures de chemins de fer.* — Diverses Compagnies, l'Est, le Paris-Lyon-Méditerranée, l'Ouest, ont imaginé

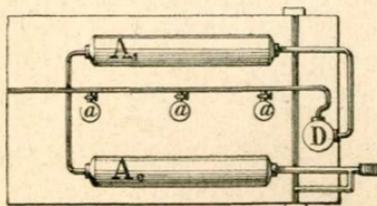


FIG. 141. — Éclairage des voitures de chemin de fer.

d'appliquer l'acétylène à l'éclairage de leurs voitures. On a profité presque toujours des installations existantes d'éclairage au gaz d'huile.

A la Compagnie du Paris-Lyon-Méditerranée, les réservoirs A_1 , A_2 , en tôle rivée de 2 mètres à 3^m,50 de longueur sur un diamètre de



50 à 70 centimètres, sont placés sur la toiture de la voiture; ils communiquent entre eux et avec la conduite générale des brûleurs par l'intermédiaire d'un détendeur de pression D (fig. 141).

Les réservoirs sont remplis au moyen d'un appareil Bullier, ils renferment 250 litres de gaz à 7 kilogrammes de pression; les brûleurs du type Manchester débitent 13 à 14 litres, l'intensité de la lumière varie de 1^{carc},5 à 2 carcels; ils sont enfermés dans les lanternes ordinaires ou à récupération *a*, que nous retrouverons dans l'éclairage par le gaz d'huile.

Éclairage des voitures-tramways. — On place sur la voiture même l'appareil producteur d'acétylène; c'est un gazogène du système Serpollet-Létang pesant 12 kilogrammes; il se met sur la plateforme d'arrière, sous l'escalier. Le débit du gaz a lieu sous une pression de 35 millimètres que l'on réduit avant d'arriver aux brûleurs au moyen d'un robinet. La quantité de gaz fournie par l'appareil est de 1 mètre cube; la consommation horaire est de 80 litres, répartis comme il suit:

	Débit		Intensité
Plateforme.....	15 litres à l'heure		2 ^{carc} ,0
Impériale.....	15	—	2 ,0
Falot.....	10	—	1 ,3
Intérieur.....	40	—	6 ,0

La dépense de carbure n'excède pas 1.450 grammes pour sept heures, soit donc un rendement de 330 litres de gaz par kilogramme.

L'acétylène a été appliqué à d'autres usages spéciaux, en particulier à l'éclairage des lanternes de voitures et de bicyclettes; mais, d'une manière générale, il convient pour les localités de peu d'importance, les maisons isolées, où l'installation du gaz ou de l'électricité serait trop dispendieuse.

115. Réglementation. — Sur la proposition du Conseil de Salubrité de la Seine, l'industrie de l'acétylène a été soumise

à une réglementation spéciale résumée dans les articles suivants :

ARTICLE PREMIER. — L'emploi d'un générateur dans un immeuble doit être déclaré à la préfecture de police, en indiquant l'emplacement de l'appareil, une description de cet appareil avec plans et instructions sur son fonctionnement, certifiés par le constructeur. Tout nouveau locataire devra renouveler cette déclaration.

ART. 2. — Les générateurs devront toujours être placés à l'air libre, ou dans un local bien aéré et éclairé par la lumière du jour. Les bouteilles d'acétylène liquéfié devront être soustraites à l'action directe du soleil ; on devra également les entourer d'une enveloppe protectrice avec libre circulation d'air.

ART. 3. — Les résidus de la fabrication ne pourront être déversés à l'égout qu'après avoir été dilués dans dix fois leur volume d'eau.

ART. 4. — Les réservoirs d'acétylène comprimé ou liquéfié devront satisfaire à certaines conditions. Pour des pressions inférieures à 40 kilogrammes par centimètre carré, les réservoirs devront être essayés par le constructeur et sous sa responsabilité à une pression double de celle à supporter. Ils devront être munis d'un manomètre. Pour des pressions supérieures à 15 kilogrammes, les réservoirs seront soumis, par le service des mines, aux frais du propriétaire, à une épreuve officielle, opérée avec le martelage et constatant qu'ils supportent une pression égale à une fois et demie la pression maxima du gaz qu'ils contiennent.

Les bouteilles, ou réservoirs d'acétylène, sont soumis aux épreuves actuellement imposées aux réservoirs de protoxyde d'azote et d'acide carbonique, destinés au transport par voies ferrées, sauf en ce qui concerne les conditions de remplissage.

Toutes les précautions relatives à la canalisation et à la ventilation des locaux éclairés par le gaz ordinaire sont applicables à ceux éclairés par l'acétylène.

§ 2. — GAZ RICHE

116. Fabrication du gaz riche. — On désigne, sous le nom de gaz riche, un composé gazeux analogue à celui de la houille, mais d'un pouvoir éclairant supérieur. La matière première par excellence est une sorte de schiste bitumineux noir, désigné en minéralogie sous le nom d'ampélite et connu plus vulgairement sous celui de *boghead*. Les gisements, très

nombreux en Écosse, sont exploités à ciel ouvert. En seconde ligne vient une sorte de houille de couleur brune ou noire peu collante au feu, c'est le *cannel coal*. Les *schistes* bitumineux d'Autun, les *lignites* d'Allemagne, en un mot tous les corps se rapprochant du bitume, peuvent donner du gaz riche.

Si à toutes ces matières on ajoute les produits ou résidus de fabrication, tels que les goudrons de pétrole, de gaz, les huiles minérales ou végétales, les huiles de paraffine, de résines, les graisses, on aura un résumé succinct des composés nombreux susceptibles de donner du gaz riche.

Toutes ces substances ne sont pas employées à la fabrication spéciale de ce gaz; elles servent, en outre, dans bien des cas, à augmenter le pouvoir éclairant du gaz d'une houille trop maigre, d'où le nom de charbons d'enrichissement qu'on leur donne quelquefois.

La préparation du gaz au moyen du boghead ou du *cannel coal* ne présente rien de particulier. La distillation est obtenue dans des cornues en fonte doublées de terre réfractaire. La matière n'augmentant pas de volume, les cornues peuvent être remplies complètement. L'opération dure une heure environ avec des charges de 42 kilogrammes. En général, 100 kilogrammes de boghead donnent 35 à 45 mètres cubes de gaz, 40 à 45 litres d'eau ammoniacale ou goudron. Il n'y a pas de coke comme résidu, mais une substance noirâtre, feuilletée et friable, formée, en majeure partie, de silicates terreux. L'épuration de ce gaz est fort simple, il suffit d'un peu de chaux et d'oxyde de fer; aussi les installations sont de faibles dimensions. A sa sortie, il est recueilli sous un gazomètre; sa composition en centièmes avant l'épuration comporte :

70 à 75 d'hydrocarbures et d'hydrogène,
3 à 4 d'oxyde de carbone,
27 à 21 d'acide carbonique.

Sa densité est 0,55; et il faut 8 à 9 mètres cubes d'air par mètre cube de gaz pour assurer sa combustion complète.

Le *cannel coal* est un peu moins riche: 100 kilogrammes donnent 35 à 38 mètres cubes de gaz, 45 à 50 kilogrammes de coke et 5 à 8 kilogrammes de résidus. Les résines donnent

beaucoup de gaz, 80 à 130 mètres cubes par 100 kilogrammes de matière.

Le gaz de boghead est employé surtout pour l'éclairage intermittent des villes d'eau, des grands établissements, où le peu de frais de son installation le rend avantageux; mais il lui est difficile maintenant de lutter contre les autres procédés d'éclairage, aussi ne sert-il plus guère qu'à l'enrichissement du gaz de houille.

117. Enrichissement du gaz de houille. — Dans ce cas on se contente d'ajouter en proportion convenable la matière d'enrichissement au charbon ordinaire et de les distiller ensemble. Il serait préférable de faire la fabrication séparément (Schüle), car la température de distillation du boghead est plus forte que celle de la houille.

Quant à la quantité, elle est facile à calculer. Si 100 kilogrammes de houille donnent une quantité de gaz A (environ 30 mètres cubes), d'un pouvoir éclairant trop faible a , et si le gaz à obtenir doit avoir un pouvoir b , il faudra ajouter une certaine quantité y de charbon enrichissant, donnant un volume x de gaz, d'un pouvoir éclairant c , plus élevé.

On aura 100 kilogrammes de charbon pour :

$$A^{m3} \times a = Aa \text{ bougies ;}$$

y kilogrammes d'enrichissement pour :

$$x^{m3} \times c = xc.$$

Le mélange $A + x$ a un pouvoir éclairant b , on aura donc :

$$(A + x) b = Aa + xc,$$

d'où :

$$x = \frac{A(b - a)}{c - b}.$$

Si 100 kilogrammes d'enrichissement donnent C mètres cubes, pour x mètres cubes on aura :

$$y = \frac{x \times 100}{C} = \frac{100A(b - a)}{C(c - b)}.$$

Lorsqu'il s'agit de matières solides à ajouter à la houille, le mélange ne présente rien de spécial ; il n'en est plus de même quand on a affaire à des substances liquides, comme du goudron de pétrole. On a imaginé plusieurs dispositifs.

Dans le procédé *Dinsmore*, qui consiste à ajouter les produits de la distillation du goudron à ceux de la houille, on réserve dans un four une cornue. Elle est munie de deux tubulures : une, à l'avant, communiquant avec les autres cornues et le barillet ; l'autre, à l'arrière, mise en relation au moyen d'un siphon avec un réservoir à goudron. Le gaz, en s'échappant des cornues à houille, passe dans celle à goudron, où il se charge de carbures éclairants. Avec un four à sept cornues, on utilise ainsi la moitié de la production du goudron qui est amenée directement du barillet ou des citernes au réservoir. A la longue, la cornue finit par s'encrasser : le goudron dépose un coke visqueux qu'il suffit de brûler en faisant passer un courant d'air. Le gaz enrichi de cette façon résiste parfaitement aux plus basses températures.

On emploie également avec succès les produits de la rectification du pétrole, dont le point d'ébullition est compris entre 40° et 170° , et le poids spécifique entre 0,640 et 0,750.

La vaporisation de ces liquides a lieu dans un appareil spécial, leur addition au gaz se fait à la sortie du gazomètre. L'appareil se compose (*fig. 142*) d'une chaudière A, à tuyaux verticaux *a*, chauffés par la vapeur ; l'arrivée du liquide provenant d'un réservoir B se fait dans le bas de la chaudière. Les vapeurs carburantes s'échappent, par un injecteur I, dans un tuyau rempli de gaz ordinaire, de manière à produire une certaine aspiration. Le mélange se rend au tuyau principal D, pendant que l'aspiration se fait par F. On règle le débit à la main, de façon à avoir un pouvoir lumineux constant. Il suffit

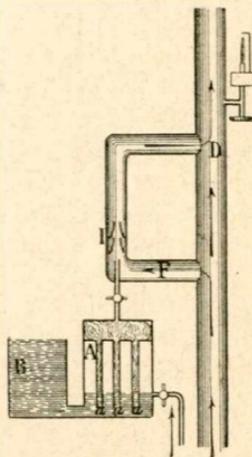


FIG. 142. — Enrichissement du gaz de houille.

pour cela de consulter le photomètre et d'agir en conséquence sur le robinet de vapeur de chauffage.

118. Gaz portatif. — L'idée de supprimer les canalisations souterraines et de les remplacer par des véhicules transportant le gaz aux points de consommation a été mise en pratique depuis longtemps. Il faut, dans ces conditions, donner au gaz un pouvoir éclairant maximum, de manière à réduire au minimum le volume à transporter. Il était donc tout indiqué de recourir au gaz riche, d'autant mieux que le gaz ordinaire a l'inconvénient d'avoir sa puissance lumineuse diminuée par la compression, par suite de la condensation de certains hydrocarbures. Cette perte croît rapidement : avec une pression de 30 kilogrammes elle atteint 50/0. Le gaz riche perd aussi de son pouvoir éclairant, mais beaucoup moins ; il donne naissance à un liquide recueilli avec soin et employé à la dissolution des corps gras.

La fabrication en elle-même ne présente rien de particulier. A sa sortie des épurateurs le gaz est recueilli sous un gazomètre, d'où il est aspiré pour être refoulé, au moyen d'une pompe à piston plein, dans des réservoirs disposés sur un camion. Le gaz est comprimé à 20 kilogrammes. Chaque réservoir est relié à une canalisation générale dont il peut être isolé au moyen d'un robinet. L'abonné possède une série de récipients identiques ; comme la pression y est moindre (4 à 5 kilogrammes), il suffit de les réunir aux précédents pour effectuer le transvasement. La liaison se fait au moyen d'une conduite en toile doublée de caoutchouc et commandée par un robinet de barrage disposé dans un coffret analogue à celui employé pour le gaz ordinaire. Ces réservoirs, étant timbrés à 20 kilogrammes, ne présentent aucun danger ; toutefois il faut avoir soin de les disposer dans un endroit ventilé et peu fréquenté, sous les combles par exemple.

Les réservoirs employés pour renfermer le gaz comprimé sont analogues à ceux de l'acétylène liquide.

Une canalisation en plomb, n'offrant d'autre particularité que d'avoir un diamètre réduit, part de ces réservoirs pour alimenter les brûleurs de l'habitation. On abaisse la pres-



sion au moyen d'un détendeur analogue au régulateur d'abonné ordinaire ; elle est ramenée à 20 ou 30 millimètres d'eau. On peut employer également des détendeurs à membrane que l'on règle au moyen d'une vis ou d'un écrou. La membrane, en agissant sur un obturateur placé à l'orifice, réduit la pression dans les proportions voulues (fig. 144). Leur débit suivant le modèle peut varier de 500 à 2.000 litres.

119. Gaz d'huile. — On donne plus spécialement ce nom au produit éclairant obtenu par la distillation de substances liquides. Il a été imaginé un grand nombre de procédés pour la fabrication de ce gaz, mais le principe en est toujours le même. Quel que soit le système ou la matière, la décomposition est obtenue en projetant cette dernière sur une substance réfractaire portée au rouge. Ce gaz ne renfermant que fort peu de composés ammoniacaux ou sulfurés, l'épuration en est très facile. Parmi les systèmes les plus répandus, il convient de citer ceux de Durieux, de Maring et Mertz, et enfin celui de Julius Pintsch.

Dans le procédé *Durieux*, le four est formé par une cornue en fonte, dont l'intérieur est occupé par une hélice fixe venue de fonte avec l'appareil. L'huile arrivant par la partie supérieure coule le long de l'hélice où elle est décomposée. Le gaz s'échappe par un orifice ménagé dans le haut de la cornue, d'où il se rend aux épurateurs constitués simplement par un barillet et une colonne à coke.

L'appareil *Maring et Mertz* donne de bons résultats ; il est surtout remarquable par son faible volume et par une épuration assez complète du gaz. La cornue est conique, tout au moins dans la partie plongeant dans le foyer. L'arrivée de l'huile se fait par un tube débouchant au fond de la chaudière. Le gaz à sa sortie se rend dans une bêche à eau ou barillet, et de là à un épurateur chimique formé par une cuve à quatre compartiments.

Cet épurateur contient de la chaux et de l'oxyde de fer. Le gaz obtenu est parfaitement pur.

Le système *Pintsch*, le plus répandu, est basé sur un principe analogue aux précédents. Les liquides employés sont d'une densité élevée et proviennent des goudrons de schiste,

du pétrole et même des résidus de graissage. Le four porte deux cornues en fonte superposées communiquant

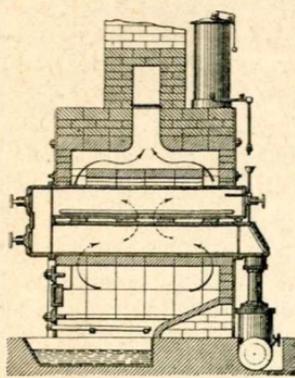


FIG. 143. — Four Pintsch.

entre elles par la partie avant (fig. 143). Elles sont fermées par des tampons ordinaires. L'huile arrive d'un réservoir au moyen d'un siphon de distribution; un robinet à vis en règle le débit qui ne doit pas être continu. La quantité d'huile introduite doit varier avec la température des cornues. Elle tombe d'abord dans un bac en tôle placé sur la sole de la cornue supérieure, la décomposition pyrogénée se continue ensuite dans la deuxième cornue. Ce bac, qui a pour but de faciliter le nettoyage

en retenant les impuretés, sert, en outre, à débiter le liquide sous forme d'une nappe mince favorisant l'évaporation. La température des cornues varie de 800 à 900°.

Le gaz, à sa sortie, passe dans un cylindre vertical en tôle formant condenseur, barbote ensuite dans un barillet, puis pénètre dans deux autres condenseurs formés par des cylindres verticaux de 2 mètres de haut sur 0^m,70 de diamètre, refroidis par un courant d'eau froide; enfin il traverse deux laveurs, de 1^m,25 de haut sur 0^m,80 de diamètre, remplis de morceaux de bois disposés en chicanes. Un compteur permet d'évaluer la quantité de gaz fabriqué qu'on emmagasine sous un gazomètre ordinaire. Les cornues mesurent 0^m,260, 0^m,173 ou 0^m,130 de large sur 1^m,50 de long; la production est de 8^m3,50 de gaz par cornues jumelées et par heure. Toutes les substances ne donnent pas la même quantité de gaz.

	Mètres cubes
Le goudron de schiste....	35 à 40 par 100 kilogrammes
Le goudron de pétrole....	50 à 60 —
Le pétrole brut.....	60 à 75 —

Le gaz d'huile est employé plus spécialement pour l'éclairage



rage des petites villes, des villages et des usines, comme les filatures où l'on utilise les huiles de dégraissage ou de suint; mais, comme le gaz riche, il sert également aux éclairages mobiles, en particulier celui des wagons, des bouées.

120. Éclairage des voitures de chemins de fer. — Dans ce cas, le gaz doit être comprimé. Ce résultat s'obtient au moyen d'une pompe aspirante et foulante qui extrait le gaz contenu dans le gazomètre à travers un cylindre destiné à le débarrasser des particules liquides qui peuvent l'accompagner. Il y a deux pistons en cascade, le premier de 170 millimètres de diamètre, le second de 100; la course commune est de 320 millimètres. La compression a lieu dans le premier cylindre à 4 atmosphères, et dans le second à 10 ou 12. Comme nous l'avons vu pour le gaz portatif, il se produit un dépôt d'hydrocarbures liquides qu'on recueille dans un récipient entre la pompe et les accumulateurs; 1.000 mètres cubes de gaz donnent 150 kilogrammes d'hydrocarbures d'une densité moyenne de 0,850.

Les accumulateurs sont constitués par de grands réservoirs en tôle rivée, munis de manomètres et d'appareils de sûreté, d'où le gaz est transvasé dans des récipients montés sur le véhicule. Il y a plusieurs systèmes.

Dans le procédé *Camberling*, appliqué en Belgique, on met deux réservoirs par train, dans les fourgons de tête et de queue. Le gaz y est comprimé à 10 atmosphères. Toutes les voitures sont reliées par une canalisation générale aboutissant à ces fourgons. Il faut un robinet à l'extrémité de chaque voiture, ce qui permet d'isoler une partie du train sans cesser l'éclairage. Pour plus de sûreté, quelques voitures portent, en outre, un réservoir pouvant fournir du gaz pendant huit à dix minutes, c'est-à-dire la durée d'une manœuvre.

Il est nécessaire d'ouvrir le robinet de prise de gaz des réservoirs une dizaine de minutes avant l'allumage pour chasser l'air des conduits. Si l'on est pressé par le temps, on se contente de tourner dans une position spéciale le robinet de la dernière voiture. Dans ces conditions, la conduite est mise en communication directe avec l'air, l'allumage peut

se faire alors instantanément. Ce système n'a pas été développé par suite de sa grande complication.

On préfère munir chaque voiture de réservoirs particuliers. Ils ont la forme d'un cylindre terminé par deux calottes sphériques. La pression du gaz est de 6 à 7 kilogrammes. Lorsqu'il y a plusieurs réservoirs sur une voiture, on les réunit entre eux. Sur le raccord qui les fait communiquer avec la conduite des brûleurs, on place un détendeur de pression.

Il se compose d'une cuvette en fonte A (fig. 144), fermée à sa partie supérieure par une membrane imperméable B en cuir, au centre de laquelle est fixée une tige *c*, qui peut se

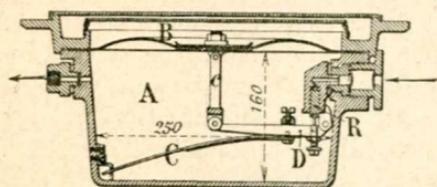


FIG. 144. — Détendeur de pression.

mouvoir autour d'une articulation placée près du point d'attache. Elle est reliée de même à sa partie inférieure à un levier D qui actionne le robinet R d'introduction du gaz. Un

ressort C, agissant en sens contraire de l'action de la membrane, maintient ce levier dont les mouvements sont rendus indépendants des cahots du wagon. Ce régulateur se place sur la caisse de la voiture; la pression dans la conduite des brûleurs est de 16 millimètres.

Les lampes des brûleurs sont alimentées par des tuyaux branchés sur la conduite. Il y a un robinet principal commandant toute la canalisation, et un autre par lampe.

Les brûleurs, du type Manchester ou papillon, en stéatite ou en fonte, consomment 35 litres de gaz. Ils sont enfermés dans une lanterne avec coupe en verre au-dessous. Un réflecteur en tôle émaillée renvoie la lumière dans toutes les directions. Les brûleurs sont montés sur un tube mobile autour d'une charnière, de façon qu'en enlevant le réflecteur on relève le brûleur; le nettoyage de la coupe est alors très facile. Une cheminée en tôle évacue les gaz brûlés.

Comme toujours, les prises d'air sont ménagées de façon à ne pas influencer la flamme aux vitesses les plus grandes.

On peut mettre le brûleur en veilleuse, soit du compar-timent même, soit de l'extérieur, au moyen d'un robinet spécial.

On emploie également des lanternes à récupération, semblables à celle indiquée par la figure 145. *a* est une genouillère articulée autour de la conduite *g*; *b*, le bec Manchester

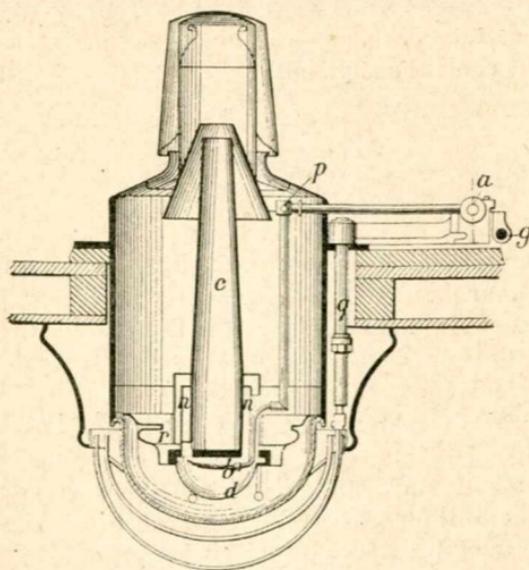


FIG. 145. — Lampe à récupération.

débitant 30 litres; *c*, une cheminée conique terminée par une pastille en lave forçant la flamme à se diriger horizontalement; *d*, une coupe en cristal; *r*, le réflecteur en tôle émaillée servant à maintenir, en outre, la petite coupe en cristal qui entoure la flamme; *nn*, la chambre où s'échauffe l'air de la combustion; *p*, le robinet d'isolement du brûleur. En baissant le store, on met le bec en veilleuse, par l'intermédiaire de la tige *q*. Cet appareil, assez compliqué et d'un prix élevé, n'a pas été généralisé.

Pour charger les réservoirs le long des quais d'embarquement, on établit une conduite en plomb de 8 millimètres

d'épaisseur et de 16 de diamètre, timbrée à 15 kilogrammes. De distance en distance, tous les 10 mètres environ, on place des bouches de chargement. Elles sont en fonte, de forme ovale, et contiennent un robinet. On les réunit aux réservoirs au moyen d'un tuyau en caoutchouc, et on cesse le remplissage lorsque la pression dans le réservoir est de 7 kilogrammes.

Le gaz riche, comprimé dans des réservoirs, peut s'appliquer à l'éclairage des phares, des bateaux ; mais il a à lutter maintenant contre l'acétylène.

§ 3. — GAZ DE BOIS ET DE TOURBE

121. Fabrication. — Le bois a été la première substance employée pour donner du gaz, mais il ne tarda pas à être remplacé par la houille. La distillation du bois ou de la tourbe peut se faire de deux façons : ces corps calcinés en vase clos, à basse température, émettent des vapeurs condensables, riches en produits de toutes sortes, comme l'acide acétique, l'alcool méthylique, les goudrons. Au contraire, à une haute température, ils donnent un gaz riche en hydrocarbures. Il faut, pour cela, empêcher ces derniers de se condenser et les décomposer en produits plus stables. C'est, en somme, le résumé de la fabrication du gaz riche : formation et décomposition des hydrocarbures.

Les deux procédés sont également employés : le premier donne en effet des produits très recherchés et un charbon de bois très utile pour les besoins domestiques ; il se forme bien, en même temps, un gaz combustible, mais il est en si faible quantité qu'on le laisse perdre le plus souvent.

Le choix de la nature du bois, en vue de préparer du gaz d'éclairage, n'a aucune importance ; le rendement est sensiblement le même, pour toutes les essences, il atteint généralement 35 mètres cubes par 100 kilogrammes de bois ou de tourbe. La seule condition à observer est une dessiccation complète du bois ; on comprend que l'eau qu'il pourrait renfermer augmenterait inutilement, soit directement, soit par



les produits de sa décomposition, le volume du gaz, tout en diminuant le pouvoir éclairant; de plus, le chauffage serait mal utilisé. La dessiccation se fait dans la salle des fours; il faut l'utiliser aussitôt après, sinon il absorbe de nouveau l'humidité.

La distillation a lieu dans des cornues en fonte de forme analogue à celle de la houille. On adopte la fonte à cause de sa conductibilité, trente-trois fois plus grande que celle de la terre réfractaire. La décomposition des vapeurs absorbe une grande quantité de chaleur qu'il est alors facile de restituer rapidement. Les cornues ont une hauteur de 0^m,30 à 0^m,45, une largeur de 0^m,56 à 0^m,68 et une longueur de 2^m,61 à 2^m,70; leur épaisseur varie de 2^{cm},5 à 3 centimètres. La charge est de 50 à 75 kilogrammes de tourbe ou de bois desséché; elle se fait à la cuillère. L'opération dure une heure et demie, mais c'est pendant la première heure que se produit la plus grande quantité de gaz.

Le chauffage doit être très vif, c'est la condition indispensable. La distillation terminée, on fait tomber le bois dans des étouffoirs où il est éteint très rapidement; il donne un charbon très léger. Lorsqu'une cornue vient à fuir, on répare aisément l'avarie au moyen d'un mélange de terre réfractaire et de borax. Les cornues durent dix mois, leur production est de 200 à 250 mètres cubes de gaz en vingt-quatre heures. La surface de chauffe est plus grande que pour la houille, on emploie toutes sortes de combustibles.

Le gaz, à sa sortie des cornues, est envoyé à l'épuration; un barillet le débarrasse du goudron et de l'acide acétique qu'il renferme; ce barillet doit être en cuivre, car l'acide ne tarderait pas à ronger la fonte ou la tôle de fer; de plus, à cause du dégagement rapide du gaz, il faut le refroidir au moyen d'une circulation d'eau froide. A la suite de cet appareil se trouvent installés les laveurs et les réfrigérants analogues à ceux du gaz de houille; enfin a lieu l'épuration chimique. Elle a une très grande importance, le gaz de bois renfermant un quart ou un cinquième de son volume total d'acide carbonique. On emploie la chaux éteinte mélangée à des matières capables de la diviser comme de la tannée, de la

mousse ou de la sciure de bois. Elle est disposée dans les épurateurs en couches de 5 à 6 millimètres d'épaisseur que le gaz traverse méthodiquement. Il faut 100 à 110 kilogrammes de chaux pour 100 mètres de gaz correspondant à 10 mètres carrés de surface de claie.

Le combustible obtenu a des propriétés analogues à celles du gaz de houille; il est plus lourd, sa densité varie de 0,600 à 0,700, suivant sa teneur en oxyde de carbone. Comme il n'est pas très riche en produits éclairants, les brûleurs doivent avoir des dimensions considérables; la pression doit, en outre, être très faible, de manière à le débiter lentement sous une forte épaisseur. Il est caractérisé par l'absence totale d'acide sulfhydrique.

Au point de vue de la fabrication, il a encore comme avantage de donner, à poids égal, plus de gaz que la houille; la distillation étant plus rapide, les appareils sont moins volumineux; par contre, il exige, pour son épuration, des quantités de chaux considérables. Les sous-produits sont assez recherchés; quelques-uns, comme le goudron, renferment de la paraffine de première qualité.

§ 4. — GAZ A L'EAU

122. Principes de la fabrication. — Le charbon porté au rouge décompose l'eau en ses éléments, et le résultat final de cette action chimique est un mélange d'hydrogène et d'oxyde de carbone. Ces deux gaz, peu éclairants par eux-mêmes, peuvent servir directement au chauffage ou à la production des hautes températures nécessaires à l'éclairage par incandescence. On peut encore les additionner de carbures éclairants et leur donner ainsi artificiellement le carbone dont ils sont dépourvus. Dans les débuts cette carburation était obtenue au moyen de l'huile de naphite, mais, à la suite des débouchés qui ont fait augmenter le prix de cette matière, on a eu recours à du pétrole brut ou à des huiles lourdes. On avait commencé également à décomposer la vapeur d'eau par des charbons incandescents dans des cornues chauffées extérieu-

rement; on y a renoncé et on produit le gaz dans des générateurs spéciaux.

Les trois principaux appareils employés sont ceux de Lowe, de Humphrey et de Lewes.

123. Procédé Lowe. — L'appareil (*fig. 146*) se compose d'un générateur A et d'un surchauffeur B, tous deux en fer forgé et garnis intérieurement de briques réfractaires. Le générateur

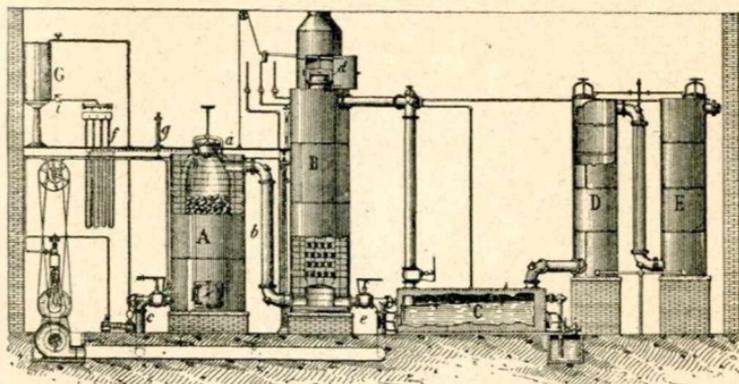


Fig. 146. — Fabrication du gaz à l'eau, procédé Lowe.

est rempli de coke ou d'anthracite qu'on introduit par l'orifice *a*. Ce charbon est porté à l'incandescence au moyen d'une injection d'air produite par un ventilateur. Les produits de la combustion, traversant le surchauffeur, s'échappent par une soupape *d*. Si la température s'élève par trop et que les gaz renferment de l'oxyde de carbone, on les fait refouler par la conduite *e* dans le ventilateur, en faisant brûler par l'air cet oxyde de carbone. Lorsque le générateur et le surchauffeur sont suffisamment chauffés, on ferme les soupapes *c* et *d* et on ouvre *g* et *h* de manière à introduire l'eau et le naphte provenant du réservoir G. La vapeur d'eau arrivant par le bas se décompose en donnant de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène; ces deux gaz rencontrent le naphte vaporisé. Le mélange traverse le surchauffeur où se complète la carburation. L'arrivée de la vapeur et du naphte se faisant régulière-

ment, on arrive à avoir un gaz d'un fort pouvoir éclairant n'exigeant qu'un lavage à l'eau insignifiant. Cette épuration a lieu dans un laveur C suivi de deux colonnes D et E où circule le liquide. Le goudron, très recherché, est recueilli dans une citerne.

Au bout de quinze à vingt minutes, la fabrication est arrêtée et on remet de nouveau de l'anthracite pour l'opération suivante. Le générateur est nettoyé toutes les six ou douze heures. Pour une production journalière de 28.300 mètres cubes, la dépense en coke par mètre cube de gaz est de 0^{kg},72, celle de l'huile de 0^{lit},71. On emploie du pétrole russe épuré d'une densité 0,860.

124. Procédé Humphrey.— Cet appareil comporte un double jeu de générateurs, carburateurs et surchauffeurs communiquant entre eux par le bas, au moyen d'une canalisation en briques réfractaires. On injecte d'abord de l'air sous la grille des deux générateurs; puis on introduit de la vapeur au sommet d'un des surchauffeurs; elle descend, gagne le carburateur correspondant, qu'elle parcourt complètement avant d'arriver au générateur où elle se trouve dans les meilleures conditions pour une décomposition complète. Elle pénètre ensuite dans le second générateur. L'huile est introduite par le sommet du carburateur de ce deuxième groupe au moyen de quatre tuyaux. En y arrivant, la vapeur d'huile se trouve enveloppée par la vapeur d'eau surchauffée, et l'huile est presque complètement vaporisée en arrivant au fond du surchauffeur. Après avoir remonté ce dernier récipient, elle est entièrement gazéifiée.

Pour l'opération suivante, cette marche est renversée; on injecte la vapeur par le second surchauffeur, et l'huile par le carburateur du premier groupe. Les briques qui remplissent le carburateur sont aménagées de façon à réserver, au-dessous de chaque orifice d'amenée de l'huile, un espace libre descendant jusqu'au fond de l'appareil dans lequel tombent les impuretés que contient ce liquide. Il est ensuite très facile de les extraire à volonté.

La consommation d'huile et de coke est la même qu'avec l'appareil précédent.

125. Procédé Lewes. — Ce procédé est appliqué dans usines de la South Metropolitan Co, à Londres. Le générateur occupe en plan une surface de 41 mètres carrés, soit 3^m,43 de longueur sur 2^m,10 de largeur. Cet appareil peut produire 3.540 mètres cubes de gaz en douze heures.

Il se divise en trois compartiments : le central est rempli de coke tout-venant, et les deux compartiments latéraux de morceaux de fer quelconques, notamment des vieux rails.

Le coke est d'abord amené à l'incandescence au moyen d'une injection d'air constituée par deux courants qui entrent, l'un à la partie inférieure du combustible, l'autre aux deux tiers de la hauteur de ce combustible.

Les produits de la combustion, qui consistent en oxyde de carbone et azote, sont dirigés, pendant les quatre ou cinq premières minutes de chaque injection d'air, à travers les chambres à fer et y réduisent l'oxyde de fer à l'état de fer métallique, comme dans la réaction bien connue des hauts-fourneaux.

Quand la température convenable a été atteinte, l'injection d'air est arrêtée et on envoie un jet de vapeur d'eau surchauffée à la partie inférieure des chambres à fer.

En passant sur le fer porté au rouge, la vapeur est décomposée en hydrogène qui se dégage, tandis que l'oxygène en présence du fer forme de l'oxyde de fer. En même temps, on injecte de l'huile minérale brute à l'aide de vapeur d'eau surchauffée au milieu même du combustible. Le carbone incandescent du combustible décompose la vapeur en un mélange d'oxyde de carbone et d'hydrogène qui environne et protège l'huile pendant sa décomposition. De cette façon elle n'est pas brûlée; mais, grâce à la haute température à laquelle elle est soumise, elle est convenablement décomposée en hydrocarbures permanents d'un grand pouvoir éclairant. On lance aussi un second jet de vapeur au-dessous des injecteurs d'huile, de telle sorte que, si l'huile est divisée ou si elle a une tendance à couler dans le combustible, un nuage de gaz à l'eau se produit dans le générateur et enlève rapidement le gaz d'huile. Le gaz à l'eau et le gaz d'huile ainsi obtenus se mélangent à la partie supérieure du générateur et passent de là aux appareils réfrigérants et aux épurateurs.

Quand la température dans le générateur est tombée au-dessous du point nécessaire pour la production du gaz, les valves qui permettent le passage du gaz dans les conduites sont fermées, et l'injection d'air est de nouveau ouverte. On porte alors encore une fois le combustible à l'incandescence et on réduit les oxydes de fer à l'état métallique, de façon à les rendre encore prêts pour une nouvelle production de gaz éclairant.

Le générateur fonctionne donc ainsi par cycles intermittents, d'une durée de une demi-heure environ, correspondant à dix minutes pour la production proprement dite de gaz, et quinze minutes pour l'injection d'air.

Au point de vue du prix de revient du mètre cube de gaz il y a peu de différence avec le gaz ordinaire. En effet le mètre cube de gaz à l'eau carburé par le procédé Lowe ressort à 0,05, et l'autre à 0,055 environ, d'après les résultats de l'appareil installé à la South Metropolitan.

Au point de vue de la dépense de premier établissement, l'avantage est du côté du gaz à l'eau. On peut évaluer à 70 0/0 l'économie dans le capital à engager ; en outre, l'espace à occuper est également plus restreint.

A Londres, le gaz à l'eau carburé se rend dans un gazomètre spécial, où on le prend pour le mélanger avec le gaz ordinaire dans un autre gazomètre. Le gaz mélangé se rend chez le consommateur par la canalisation ordinaire.

La densité du gaz de houille, à Londres, est égale à 0,430, et celle du gaz Lewes de 0,480. Le mélange peut donc se maintenir dans les conduites.

126. Propriétés du gaz à l'eau. — Le gaz à l'eau carburé obtenu par le procédé Lowe a un pouvoir éclairant de 24 à 25 bougies anglaises ; le gaz Lewes donne 20 à 22 bougies.

Toutefois, par suite même de son mode de fabrication, en raison de sa formation en présence d'un excès de combustible, le gaz à l'eau renferme de l'oxyde de carbone dans des proportions plus que suffisantes pour le rendre éminemment toxique et dangereux.

En Amérique, on estime qu'avec le procédé Lowe le gaz contient de 28 à 34 0/0 d'oxyde de carbone : ce fait est un

obstacle absolu à l'emploi de ce gaz sans mélange préalable avec un autre.

Avec le procédé Lewes la proportion d'oxyde de carbone s'abaisse à 12 ou 15 0/0.

L'inconvénient est encore augmenté par l'absence d'odeur. On a proposé, pour y remédier, d'ajouter du mercaptan, de manière à déceler les fuites.

Le tableau ci-après fournit quelques résultats d'analyses effectuées sur divers gaz à l'eau et divers gaz de houille.

ÉLÉMENTS	COMPOSITION EN 0/0 DU GAZ A L'EAU		GAZ DE HOUILLE fourni à la CITÉ DE LONDRES	GAZ de PARIS
	LOWE	LEWES		
	Hydrogène.....	21,80	38,12	53,36
Hydrocarbures saturés (méthane, etc.).....	30,70	27,30	32,69	34,00
Hydrocarbures non saturés, éthylène, etc.....	12,90	13,28	3,58	3,50
Oxyde de carbone.....	28,10	14,16	7,05	7,50
Hydrogène sulfuré et acide carbonique.....	3,80	6,52	0,61	2,00
Oxygène.....	0,50	0,12	0,21	1,00
Azote.....	2,20	0,50	2,50	2,00

Le gaz à l'eau s'emploie soit pour enrichir le gaz de houille comme en Angleterre, soit encore à la façon du gaz ordinaire, en ayant soin d'approprier naturellement les brûleurs à son pouvoir éclairant. On a essayé de l'utiliser sans carburation pour l'incandescence ; la flamme non éclairante chauffait un peigne composé de petites tiges de magnésie ; avec une consommation horaire de 150 litres, le peigne donnait, au début, 20 à 22 bougies, au bout de cinquante heures 15, et de cent heures 10 seulement. La lumière obtenue était très blanche, sans fumée ni chaleur ; de plus, il n'y avait que fort peu d'acide carbonique dégagé, mais, par contre, les peignes duraient à peine deux ou trois semaines (*fig. 147*).

Le gaz à l'eau carburé s'emploie fort peu en France : on ne peut guère citer que l'installation de M. Jouanne, à La Bourboule. La vapeur d'eau est envoyée, concurremment avec un

filet d'huile lourde, dans une cornue contenant du coke incandescent; il se produit, à la fois, du gaz riche et du gaz à l'eau qui se mélangent à l'état naissant. Le gaz, ainsi obtenu, passe sur le coke d'une deuxième cornue où il acquiert une grande fixité. L'épuration a lieu dans un barillet où se déposent l'eau et l'huile entraînées.

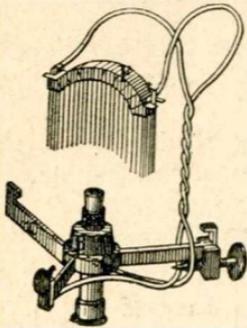


FIG. 147. — Brûleurs pour gaz à l'eau.

Les divers procédés indiqués plus haut ne sont pas les seuls: on a proposé de faire du gaz en injectant de la vapeur d'eau surchauffée dans une chaudière contenant de l'huile à décomposer. Le produit obtenu était très éclairant, mais le prix de revient étant plus élevé, le système n'a pas été développé.

Le produit obtenu était très éclairant, mais le prix de revient étant plus élevé, le système n'a pas été développé.

§ 5. — GAZ A L'AIR

127. Principe de la fabrication. — Le principe de la fabrication du gaz à l'air consiste à charger de carbures éclairants de l'air que l'on met en contact avec des huiles volatiles. Cette préparation fort simple ne nécessite d'autre force motrice que celle indispensable pour faire barboter l'air dans le liquide. On donne à ces appareils le nom plus spécial de carburateurs. Le liquide employé est la gazoline, ou essence de pétrole, d'une densité de 0,650. Très volatile, cette substance se mélange fort bien avec l'air que l'on peut injecter par compression ou aspiration.

Le gaz produit est distribué aux brûleurs au moyen de conduites ordinaires en plomb, mais il ne faut pas que la température de l'endroit où elles sont installées descende au-dessous de 15 à 18°; on peut craindre alors qu'une partie des hydrocarbures ne repasse à l'état liquide, ce qui diminue non seulement le pouvoir éclairant, mais encore peut obstruer les conduites; de là, l'obligation de les munir de

siphons purgeurs et de les isoler des murs au moyen d'un calorifuge.

Le gaz obtenu a un pouvoir éclairant relativement faible ; on doit donc, à l'inverse du gaz riche, le débiter sous une forte épaisseur et une basse pression. Le plus souvent on emploie des becs à trous ; mais on peut utiliser également des becs à récupération ou à incandescence. Du fait même qu'il renferme de l'oxygène mélangé à des carbures, il présente de très grands dangers ; si la carburation est insuffisante, on court des risques d'explosion. Les accidents ont lieu généralement au moment où l'on ajoute du liquide ; la gazoline émettant des vapeurs à la température ordinaire s'enflamme très facilement. Il est donc nécessaire, avec ce système d'éclairage, de prendre de très grandes précautions.

Il existe un très grand nombre de carburateurs, nous allons examiner les plus importants.

128. Carburateur Faignot.
La Luciole. — Dans l'appareil *Faignot*, l'air est aspiré au moyen d'un ventilateur recevant son mouvement d'un tambour sur lequel se trouve enroulée une corde dont l'extrémité est munie d'un poids que l'on remonte au moyen d'un treuil. Le poids, en descendant, fait tourner le tambour. La durée de sa course peut être établie pour six, huit ou douze heures.

L'air accumulé sous un gazomètre est envoyé ensuite aux carburateurs. Ce sont des récipients en tôle garnis intérieurement de mèches ou de tampons de feutre imbibés

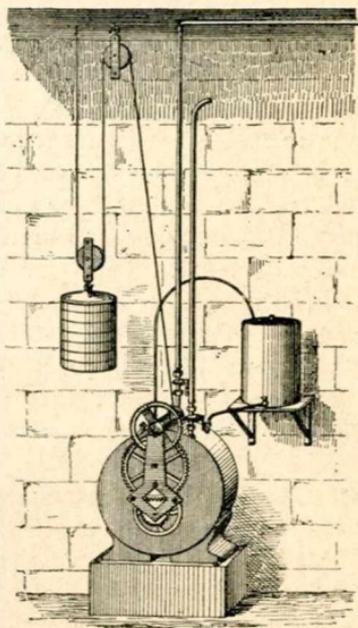


Fig. 148. — La Luciole.

de gazoline, qui activent l'évaporation. On augmente la carburation en forçant l'air à passer dans plusieurs compartiments au moyen de chicanes.

L'appareil produisant l'éclairage dit *la Luciole* est à peu près semblable. Le carburateur renferme une roue à palettes mue comme précédemment (*fig. 148*). Pour avoir un niveau de gazoline constant, l'alimentation a lieu au moyen d'un tube recourbé débouchant un peu au-dessus du liquide. Lorsque l'orifice de ce tube vient à être mis à découvert, une nouvelle quantité d'air pénètre dans le réservoir d'alimentation et force la gazoline à s'écouler. De cette façon, on obtient une carburation constante. La prise d'air se fait par un tube à la partie haute de la salle. La durée du fonctionnement est de huit heures, et l'on compte 1 litre de gazoline par bec de 130 litres et par quinze heures d'utilisation.

129. Carburateur Wiesnegg. — L'évaporation de l'huile entraîne un abaissement de température et, par suite, diminue la carburation. Pour remédier à cet inconvénient dans le système Wiesnegg, le carburateur est plongé dans un bain-marie chauffé par un thermosiphon. Grâce à ce chauffage, on peut utiliser non seulement la gazoline, mais encore des liquides plus lourds. Si, exceptionnellement, il devient nécessaire d'abaisser la température, cela est très facile en remplaçant le chauffage par une circulation d'eau froide. Le courant d'air est obtenu au moyen d'un ventilateur débitant 1.500 litres pour une chute de contrepoids de 1 mètre sous une pression de 0^m,03 d'eau. Il faut compter 1/2 litre de gazoline par mètre cube de gaz carburé.

130. Carburateur Lhotammer. — Dans ce système la carburation de l'air se fait toujours sous la même épaisseur de liquide et au même degré de température. L'alimentation de gazoline du réservoir J a lieu au moyen d'un siphon F le mettant en communication avec *g* (*fig. 149*). On comprend aisément que, le niveau baissant dans J, l'air pénètre dans *g* et force le liquide à s'écouler. L'air comprimé par un petit moteur à air carburé ou par toute autre force motrice arrive au fond du réservoir par une pomme d'arrosoir qui le distribue hori-

zontalement. Au préalable, il traverse une soupape P très sensible placée sur le dessus de l'appareil pour revenir à l'état de gaz par R; il en résulte que les flammes des brûleurs ne subissent aucune oscillation, quel que soit le nombre de becs en service. Pour maintenir la température constante tout autour du réservoir G, on fait circuler de l'air chaud provenant d'un fourneau à gaz extérieur en terre réfractaire;

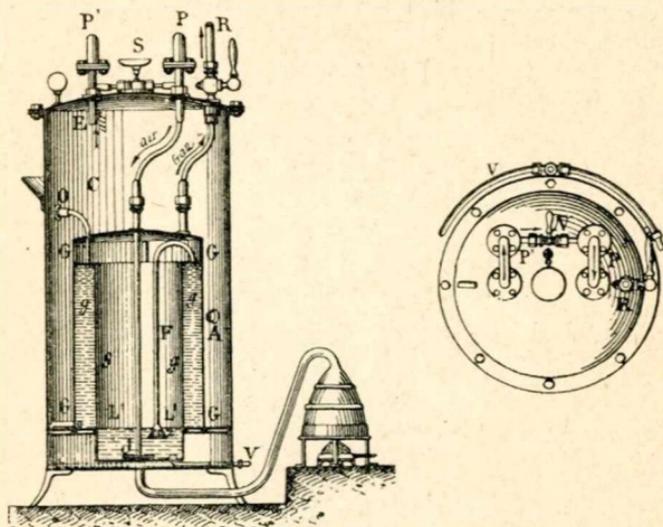


FIG. 149. — Carbureteur Lhotammer.

c'est dans ce but que les récipients J et G sont enfermés dans une troisième enveloppe C.

L'introduction de la gazoline peut se faire pendant le fonctionnement de l'appareil au moyen de l'entonnoir O. En V est un robinet de vidange.

La consommation de gazoline est, comme pour le carbureteur précédent, de 1/2 litre par mètre cube de gaz. Le pouvoir éclairant de ce dernier serait une fois et demie celui du gaz ordinaire.

131. Carbureteur Jaunez. — Le principe est différent des précédents : la vaporisation de la gazoline est obtenue au



moyen de l'air carburé lui-même, c'est-à-dire qu'il ne comporte aucun organe mécanique proprement dit. Ce carburateur se compose d'une cuve surmontée d'un gazomètre à joint hydraulique dans lequel on accumule le gaz carburé et d'une chaudière lenticulaire chauffée par le gaz lui-même. La vapeur de gazoline, formée dans cette chaudière, traverse à sa sortie un injecteur où elle aspire l'air en proportion convenable pour donner un mélange suffisamment carburé qu'on recueille sous le gazomètre.

Pour amorcer l'appareil, on commence par allumer un brûleur sous la chaudière, puis on fait couler un filet de gazoline qui se vaporise aussitôt et traverse l'injecteur entraînant l'air nécessaire à la carburation. Le gaz ainsi produit pourra dès lors être utilisé au chauffage de la chaudière. Le rendement de cet appareil est le même que celui des carburateurs précédents.

Le gaz à l'air est surtout employé dans les endroits dépourvus de gaz ordinaire : maisons de campagne, laboratoires, etc. Son installation est peu coûteuse, et son prix de revient peu élevé, mais il nécessite de grandes précautions, comme il a été déjà dit.



CHAPITRE IX

ARC VOLTAÏQUE ET INCANDESCENCE ÉLECTRIQUE



TOURS. — IMPRIMERIE DESLIS FRÈRES
