

MANUELS-RORET

NOUVEAU MANUEL COMPLET

DE

L'ÉCLAIRAGE ET DU CHAUFFAGE

AU GAZ

OU

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE ET PRATIQUE

DESTINÉ AUX INGÉNIEURS, AUX DIRECTEURS ET AUX CONTRE-
MAÎTRES D'USINES A GAZ D'ÉCLAIRAGE

SUIVI DE

L'AIDE-MÉMOIRE DE L'INGÉNIEUR-GAZIER

Par **M.-D. MAGNIER**

Ingénieur-Gazier

NOUVELLE ÉDITION

CORRIGÉE, AUGMENTÉE ET ENTIÈREMENT REFOUNDUE

Par **E. BANCELIN**

Ancien Elève de l'École Polytechnique

Ancien Sous-Régisseur d'Usine de la Compagnie Parisienne du Gaz

Ouvrage orné de 322 figures dans le texte.

TOME SECOND

PARIS

ENCYCLOPÉDIE-RORET

L. MULO, LIBRAIRE-ÉDITEUR

12, RUE HAUTEFEUILLE, 12

1899



- Ve fraction, brai; utilisé tel quel pour
briquettes ou vernis, etc. **Brai.**
ou distillé et donne :
- 1 Anthracène brut traité comme IV.2.
 - 2 Huiles de graissage, passent à III
ou III.b.
 - 3 Résidu. **Coke.**

CHAPITRE XXII

CHAUFFAGE ET CUISINE AU GAZ

Le nombre des dispositions adoptées et des appareils pour l'utilisation du gaz est excessivement nombreux. Nous donnerons seulement quelques types et les résultats obtenus en moyenne.

L'emploi du gaz comme combustible évite toute espèce d'approvisionnement, et supprime le transport, la mise en cave, le montage de la cave jusqu'aux appareils, le local qui contient le combustible, l'enlèvement des cendres, la surveillance et l'alimentation des appareils, etc. Les foyers ou cheminées à gaz permettent en plus d'obtenir un chauffage d'intensité variable. Les appareils à gaz doivent être bien construits, donner un bon rendement calorifique, et munis d'un bon dispositif pour l'évacuation des produits de la combustion.

L'aspect extérieur de ces appareils est connu : calorifères en métal ou en faïence, avec ou sans four, disposés souvent pour occuper une encoignure de

pièces. Nous ne donnerons donc que les dispositions intérieures montrant le fonctionnement.

La consommation, suivant les modèles, est de 300 à 650 litres à l'heure.

Ces appareils portent un réflecteur en cuivre pour réfléchir la chaleur à l'intérieur de la pièce.

On fait des appareils complets ou des foyers destinés à être placés devant ou dedans les cheminées déjà existantes.

On construit des foyers incandescents formés d'amiante et de terre réfractaire qui donnent l'imitation d'un feu de bois.

FOYER GAMBIER

Le foyer moderne, *imaginé par M. Gambier*, présente quelques particularités intéressantes. La figure 309 permet de le comprendre dans tous ses détails.

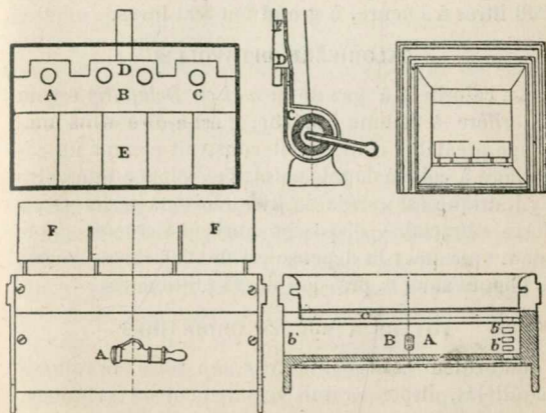


Fig. 309.

A tube d'introduction du gaz dans l'appareil. B cylindre en fonte de fer disposé pour recevoir le gaz projeté par le tube A, ainsi que l'air ambiant qui y pénètre par l'ouverture de son extrémité *b'* et pour laisser échapper le mélange gazeux (gaz et air) par les ouvertures *b''* de son autre extrémité.

C espace annulaire formé autour du cylindre A, par un autre cylindre en tôle où le mélange gazeux se répand pour en sortir en une nappe mince par le canal D, qui s'élève au-dessus de lui.

D canal de flamme en longue fente qui s'élève au-dessus du cylindre par où le gaz s'échappe à l'air libre et au sortir de laquelle il s'enflamme.

Une plaque F en métal, en cuivre, avec ou sans garniture de platine, s'élève au-dessus de l'appareil et la flamme brûle parallèlement et au-dessous de cette plaque. A petit feu, cet appareil consomme 200 litres à l'heure, à grand feu 800 litres.

CALORIFÈRE DELAFOLLIE

Le calorifère à gaz de la *maison Delafollie* est un calorifère à flamme blanche, c'est-à-dire sans mélange préalable d'air. Il est construit comme un calorifère à coke à double paroi; l'enveloppe intérieure cylindrique est garnie de trois cloisons perforées en terre réfractaire, disposées horizontalement et formant chicanes; la dépense est de 350 litres de gaz à l'heure sous la pression de 25 millimètres.

FOYERS A BOULES ORDINAIRES

Le brûleur est constitué par une série de rampes parallèles, disposées transversalement et commandées chacune par un robinet. Ces rampes sont à



flammes bleues, et la disposition du brûleur est telle que les robinets ne peuvent ni gripper, ni chauffer. Ces brûleurs portent à l'incandescence des boules en terre réfractaire mêlée d'amiante dont le but est d'augmenter la surface de rayonnement, et par suite la chaleur développée.

Ces calorifères sont construits également avec un réservoir cylindrique en tôle, constituant un four étuve.

D'autres calorifères, dit Tambour, sont à flammes blanches à débit fixe et invariable assuré au moyen d'un rhéomètre. Les produits de la combustion, avant de s'échapper par la cheminée d'évacuation, traversent des plaques en terre, perforées, et ensuite un tambour extérieur auquel est raccordé le tuyau d'échappement ; ils abandonnent ainsi la majeure partie de leur calorique. De plus, un courant d'air prenant naissance à la base de l'appareil, traverse une série de tubes en cuivre, chauffés extérieurement par les gaz de la combustion et s'échappe à la partie supérieure de l'appareil, terminé à cet effet par un couvercle à jour.

FOYERS RAYONNANTS

Ces appareils, construits par la Compagnie parisienne, constituent une application du chauffage au gaz, de la terre réfractaire garnie, après fabrication, de fibres ou de tresses de fibres d'amiante.

Ils se composent d'une rampe de gaz portant à l'incandescence une plaque de terre réfractaire garnie d'amiante. Les produits de la combustion redescendent derrière la plaque à laquelle ils abandonnent la majeure partie de leur calorique et s'échappent par une tubulure latérale. De plus, de l'air pénètre par

la partie inférieure, circule entre les parois de la double enveloppe constituant le foyer et s'échappe par une bouche de chaleur ménagée à la partie supérieure de l'enveloppe.

La rampe de ces appareils est fractionnée pour donner plus ou moins de chaleur suivant les besoins.

On peut ajouter une grille contenant des boules réfractaires qui s'appuient sur elle et sur la plaque. On lui donne la forme d'un calorifère circulaire.

On a construit des poêles et cheminées système Clamond à récupération de chaleur.

POËLE WYBAUW

Le poêle Wybauw est également un foyer en tôle à réflecteur et à récupération de chaleur avec cheminée à registre automatique. La fig. 310 donne

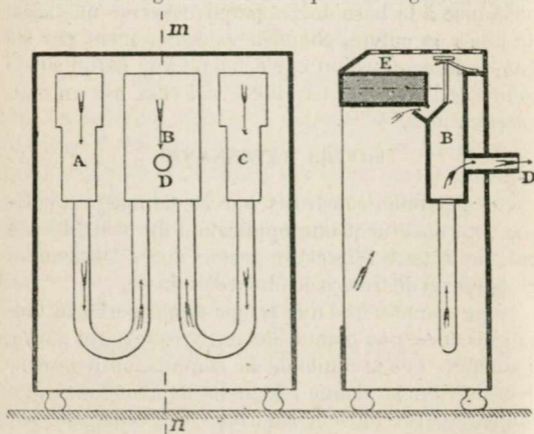


Fig. 310.

la disposition de cet appareil, dont le récupérateur est constitué par trois boîtes A B C. Les produits de la combustion reçue dans les boîtes A C redescendent par les conduites en U jusqu'au bas de l'appareil et remontent dans la boîte B, d'où ils s'échappent dans la cheminée par la buse D.

Les briques réfractaires représentées en E sont destinées à retenir la chaleur. A la partie supérieure du récupérateur se trouve un registre automatique commandé par un ressort dont la dilatation agissant sur un levier, ouvre ou ferme plus ou moins le registre et modifie ainsi l'appel d'air.

CALORIFÈRE « L'INCANDESCENT »

Le calorifère l'Incandescent chauffe à la fois par rayonnement et par circulation d'air chaud.

L'air froid arrive dans un cylindre en terre réfractaire par la partie inférieure d'un conduit vertical. La partie inférieure du cylindre en terre est entourée par des boules en terre réfractaire portées à l'incandescence par le brûleur circulaire. Les produits de la combustion circulent autour du cylindre en terre réfractaire contournant les chicanes concentriques au cylindre en terre et s'échappent par le tuyau d'évacuation dans la cheminée. L'air chauffé dans tout son parcours dans le cylindre s'échappe par les bouches et se répand dans la pièce. Le poêle est muni d'un allumoir spécial pour le brûleur, il existe également une galerie chauffe-pieds.

La consommation est de 800 litres à l'heure, à une pression de 20 millimètres, et cette consommation peut être réduite à 100 litres sans que l'injecteur

s'enflamme. Cet appareil peut chauffer une pièce de 150 mètres cubes.

L'on construit également des feux bûches à gaz que l'on peut placer dans une cheminée quelconque.

POËLE POTAIN

M. Potain a inventé un poêle très ingénieux. Le caractère particulier de cet appareil consiste en ce que l'air nécessaire à la combustion est pris en dehors de la pièce, en même temps que les produits de la combustion sont expulsés à l'extérieur.

L'appareil se compose de deux cylindres concentriques, un cylindre extérieur en tôle et un cylindre intérieur en cuivre. Le brûleur est muni de régulateurs assurant la consommation normale du gaz.

L'air nécessaire à la combustion du gaz est puisé au dehors par une tubulure faisant corps avec une autre tubulure amenant l'air extérieur dans le cylindre en cuivre. Les produits de la combustion circulent autour du cylindre en cuivre et s'échappent par un tuyau muni à son extrémité d'une lanterne atténuant les coups de vent et prévenant les refoulements.

L'air arrivant par la tubulure indiquée ci-dessus dans le cylindre intérieur en cuivre, s'y chauffe, monte à la partie supérieure et se répand dans la pièce sans avoir été en contact avec les produits de la combustion du gaz. Un pareil poêle consommant 500 litres à l'heure, permet de chauffer une pièce cubant 80 mètres.

Nous ne nous étendrons pas plus surtout les systèmes de poêles, cheminées avec ou sans récupération ; nous rappellerons seulement que les poêles sans dispo-

sitif d'évacuation à l'extérieur des produits de la combustion ont été condamnés par les hygiénistes, même les poêles dits à condensation, qui retiennent bien la vapeur d'eau provenant de la combustion du gaz, mais qui laissent échapper dans l'appartement l'acide carbonique et les produits complexes de la combustion souvent incomplète de la benzine et de la naphthaline du gaz, qui renferment des huiles empyreumatiques fort désagréables à sentir.

CUISINE AU GAZ

L'usage du gaz pour la cuisine présente de grands avantages, la régularité du chauffage, la facilité du réglage, l'absence de manipulation et la propreté, le font souvent préférer aux combustibles solides, même dans les grandes installations.

Dans un appareil convenable, on peut faire bouillir un litre d'eau avec 35 à 40 litres de gaz, et pour conserver la température de 100°, il faut environ 20 litres de gaz à l'heure.

Pour un pot-au-feu, il faut environ 80 à 110 litres de gaz par kilogramme de viande.

Pour un rôti, environ 400 à 500 litres de gaz par kilo.

Pour des grillades (côtelettes ou beefsteacks), environ 250 litres par kilo.

APPAREILS

Les brûleurs à gaz construits actuellement pour le chauffage culinaire peuvent se ramener à quelques types principaux basés eux-mêmes sur le principe du bec Bunsen.

Le *brûleur Bengel*. — Dans ce brûleur, le tube à



air est une couronne dans laquelle le gaz arrive par un injecteur, entraînant l'air avec lequel il se mélange avant d'arriver aux orifices ménagés sur la surface de la couronne et où se fait l'inflammation.

Le brûleur *Marini* se compose d'un tube vertical creux, vertical ou horizontal, fermé par un disque percé à la périphérie de cinq trous donnant libre passage à l'air. Le gaz arrive par le tube sur lequel est vissé le premier.

Le brûleur proprement dit est une rondelle creuse en fonte de fer, percée de deux ou trois rangées de trous.

Le brûleur *Raymond*, dit brûleur champignon, se compose de deux rondelles ou pièces concaves s'emboîtant l'une dans l'autre, en ne laissant que l'espace nécessaire pour obtenir la circulation libre du mélange d'air et de gaz.

Le gaz arrive au centre d'une proéminence demi-sphérique située immédiatement au-dessous et au centre des rondelles. Sur la périphérie sont ménagés des trous pour le passage de l'air appelé.

On doit à *M. Bengel* un perfectionnement de brûleur couronne ; il voulut faire profiter les flammes de l'air ambiant destiné à la combustion, de là le bec-couronne avec canaux disposés en rayons et repartissant régulièrement les flammes, et par conséquent la chaleur produite.

M. Liotard a modifié, par une disposition analogue, un des modèles de brûleurs pour diviser le brûleur en deux parties distinctes avec deux alimentations différentes.

Il nous reste à dire quelques mots des rôtissoires

et des fours à pâtisserie qu'on ne saurait évidemment séparer des appareils de cuisine.

La chaleur dans les rôtissoires est produite par une rampe à flammes blanches dont les jets sont très longs et le plus souvent horizontaux. La viande est placée dessous au devant de la flamme, mais n'est jamais en contact avec les produits de la combustion, dans la rôtissoire de construction française.

On accorde généralement au gaz cet avantage de produire en brûlant une certaine quantité d'eau, de sorte que les produits de la combustion n'ont pas tendance comme ceux du charbon qui ne contiennent pas de vapeur d'eau, à extraire de la viande la quantité d'eau nécessaire à leur saturation et, par suite, ne dessèchent pas la viande.

Les fours à pâtisserie, aujourd'hui très répandus dans les ménages, se composent en principe d'une boîte en tôle à double enveloppe entre les parois de laquelle on fait circuler les produits de combustion d'une ou plusieurs rampes de gaz analogues à celles des rôtissoires.

L'appareil est construit par la maison André, de Lyon, et comporte trois brûleurs consommant respectivement 360 — 180 — 80 litres à l'heure ; une rôtissoire consommant 650 litres à l'heure et un four chauffé par la rampe de la rôtissoire.

Une particularité intéressante des appareils construits par la maison Bugnot et Garnier, de Lyon, consiste dans l'usage d'un robinet automoteur.

ROBINET BUGNOT

Ce robinet permet, lorsqu'on enlève un plat ou un récipient quelconque du feu sur lequel il est



placé, de fermer automatiquement le gaz, grâce à un champignon qui se relève immédiatement au moyen d'un contre-poids maintenu dans l'axe du brûleur. D'autre part, un allumeur reste constamment ouvert et rallume le fourneau dès qu'on replace le vase sur le feu. La dépense du gaz consommé par l'allumeur ne dépasse pas un ou deux centimes à l'heure.

L'on construit aujourd'hui des fourneaux de cuisine au coke et au gaz. L'allumage du coke est fait au moyen d'un bec de gaz se dégageant dans un tube au-dessous de la grille et percé de trous qui disséminent la flamme dans le coke et rendent l'allumage facile. L'allumage est rapide, et la dépense (150 litres) de gaz est inférieure à celle des margotins, allume-feux, etc.

Le four peut être chauffé au gaz au moyen d'une rampe quand le coke n'est pas allumé. Dans ces appareils, la cuisine au gaz ne coûte que 20 0/0 de plus que celle faite avec le coke seul.

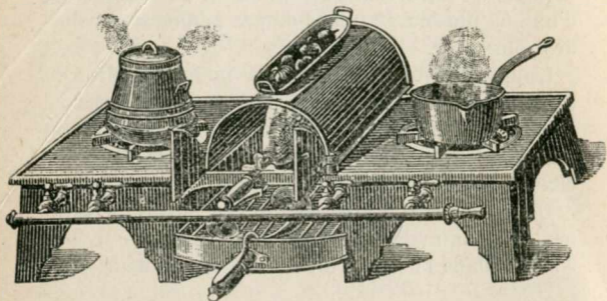


Fig. 311.

La cuisinière universelle de *M. Chabrier*, représentée fig. 311 ;

La rôtissoire *Leclercq-Fonteneau* (fig. 312) ;

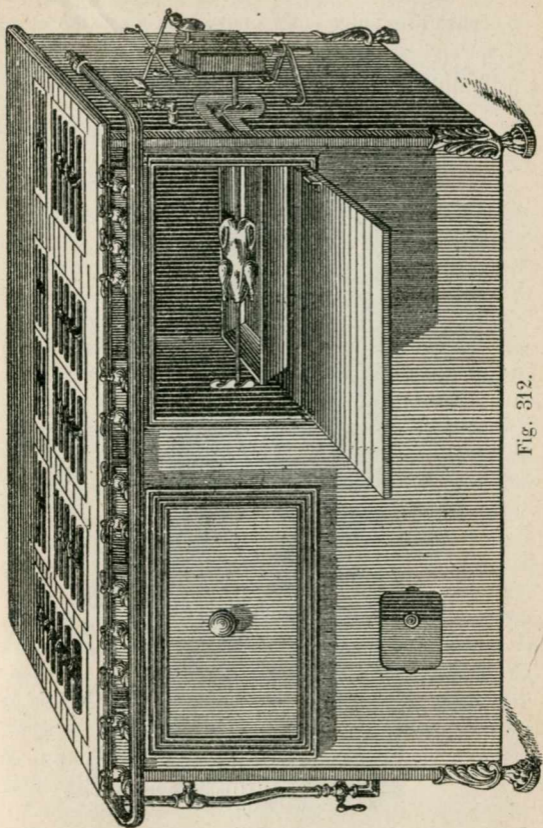


Fig. 312.

USAGES DOMESTIQUES DU GAZ

THERMO-SIPHON POUR CHAUFFAGE DE BAINS

Cet appareil (fig. 313) fait corps avec la baignoire à laquelle il est relié par deux tuyaux horizontaux.

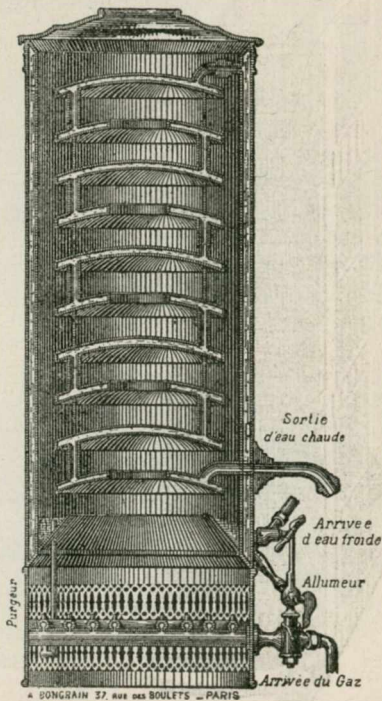


Fig. 313.

Les couches d'eau inférieures étant les premières échauffées se répandent dans la baignoire par la partie inférieure ; par suite de la différence de densité, l'eau la plus chaude tend à monter. Il s'établit ainsi une circulation continuelle entre la baignoire et l'appareil. Cet appareil demande beaucoup de temps pour le chauffage d'un bain, et les tuyaux s'encrassent rapidement. Ces appareils sont très employés pour le chauffage des serres.

On emploie aujourd'hui des appareils dans le genre de ceux indiqués ci-dessous et d'autres variantes. Nous signalerons cependant l'appareil construit par la maison Piet (fig. 314).

Il consiste en chaudières avec brûleurs mobiles à robinet d'arrêt de sûreté et bêche d'alimentation à flotteur. L'allumage se fait du dehors. D'autre part, en mettant les raccords en communication avec une canalisation d'eau froide sous pression, on peut obtenir des douches mitigées à toute température voulue. Ces chaudières ont une contenance de 90 à 200 litres. A représente une chaudière à eau à triple corps *a b' c'* et tuyau central *d'*. B, rampe à gaz. C, robinet d'arrêt du gaz. E, poignée de manœuvre ne pouvant fonctionner que lorsque la rampe est dans la position indiquée sur le dessin. L, tuyau évacuant l'eau provenant de la combustion du gaz, recueillie : 1° dans la gorge I ; 2° dans le cuvelet K. G, réservoir avec robinet flotteur et trop plein, alimentant le siphon H. F, départ et prise d'eau chaude. M, chauffe-linge. N, chauffage spécial du chauffe-linge. O, allumeur.

L'on construit également des torrificateurs à café, dans lesquels le gaz réunit l'avantage unique d'un

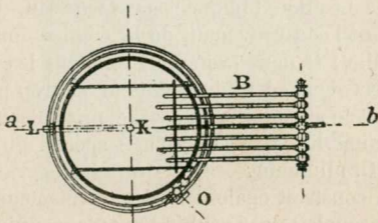
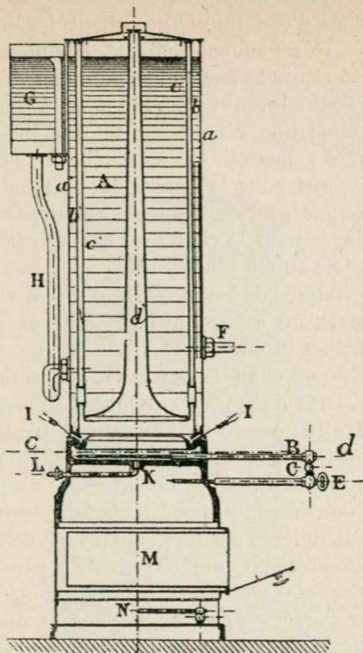


Fig. 314.

chauffage régulier et constant. Le « Familistère de Guise » construit ces appareils dans lesquels la torréfaction de 2 kil. 500 de café dure 30 minutes avec une dépense de gaz de 230 litres.

Cette maison construit également des chauffe-fers à repasser.

Mais de plus, aujourd'hui, l'on construit des fers à repasser chauffés au gaz.

Système Sarriot

Le brûleur situé à l'intérieur du fer est à flamme mélangée d'air. L'extrémité du tube est reliée à une conduite de gaz par un caoutchouc. La consommation de gaz ne dépasse pas 5 centimes à l'heure, il y a lieu de plus de tenir compte des pertes de temps évitées, et de l'usure du fer en moins.

EMPLOIS DANS L'INDUSTRIE

L'industrie du blanchissage emploie des repasseuses-lisseuses mécaniques, à pédale et à fer suspendu chauffé au gaz.

EMPLOI DES TUBES MÉTALLIQUES FLEXIBLES

Pour raccorder les appareils mobiles : lampes, fourneaux à gaz, on emploie universellement le tube de caoutchouc, qui présente les inconvénients dus à l'usure rapide, à l'odeur résultant de l'endosmose à travers les parois du tuyau.

On a cherché à remédier à ces inconvénients par l'emploi de tuyaux métalliques flexibles.

Le tube système Levavasseur est constitué par l'enroulement en spirale d'une bande métallique ayant comme section transversale la forme d'un S,

de telle façon que chaque spire est recouverte par moitié par la spire précédente et recouvre elle-même la spire suivante. La partie recourbée de l'S accroche la suivante, de manière à résister à la traction suivant la longueur, et l'on conçoit que le tuyau pourra se ployer à la façon d'un ressort à boudin.

Pour assurer l'étanchéité, on enroule en même temps que la bande métallique, un fil de caoutchouc à section carrée qui se trouve comprimé entre les deux spires qui se recouvrent. C'est en réalité un joint continu de caoutchouc comprimé. Quant au raccord permettant de relier le tuyau sur les appareils et robinets, il consiste à employer un bout de caoutchouc moulé qui porte à l'intérieur un filetage de même pas que celui du tuyau. Le raccord est enfermé dans un tube métallique à griffes.

USAGES INDUSTRIELS DU GAZ

MACHINE SÈCHEUSE REPASSEUSE DE M. PIEL

Cette machine se compose d'un rouleau, entouré d'une couverture puis d'une flanelle, sur lequel vient appuyer un fer creux en fonte polie sur sa surface concave, épousant la forme du rouleau sur lequel il appuie par la manœuvre d'un contrepoids. Ce fer est chauffé sur toute sa longueur, qui est celle du rouleau, par une rampe de gaz. Les produits de la combustion déterminent sous le rouleau enveloppé en cet endroit par une paroi en tôle, un appel d'air suffisant pour achever de sécher le tissu en entraînant la buée qui s'en dégage à la sortie du fer.

On construit également des *machines à griller les tissus* au moyen de rampe à gaz à flammes bleues.



Dans la confection on emploie des machines à *plisser*, à *coller* des fils sur le tuyauté, à faire des ruches de toute espèce, etc. Toutes ces machines utilisent le gaz pour chauffer intérieurement les cylindres dans lesquels est disposée une rampe à flammes bleues. Chaque appareil est muni d'une cheminée d'évacuation.

On utilise le gaz pour le *grattage des anciennes couches de peintures* au moyen d'un brûleur à gaz relié à une conduite de gaz. Nous ne parlerons que pour mémoire des allume-tabac, cacheteurs, chalumeaux, etc.

CHAUDIÈRE THWAITE

Cette chaudière, décrite dans le *Journal des Usines à gaz*, emploie le gaz pour le chauffage de l'eau ; la fig. 315 représente une chaudière de 30 chevaux. Le gaz arrive dans la chambre de combustion A, où il rencontre l'air venant des orifices B. La flamme s'allonge en montant à l'intérieur du tube en terre réfractaire C qui est bien porté au rouge blanc. Elle passe par-dessus les bords de ce tube pour redescendre dans l'espace annulaire D ménagé entre la tôle de la chaudière et le tube, en restant en contact avec la surface baignée intérieurement par l'eau. La combustion s'achève dans la chambre annulaire E où les conduites F introduisent l'eau nécessaire. Les produits gazeux de la combustion montent par le faisceau tubulaire du générateur G dans la chambre supérieure H où ils sont divisés et ramenés en bas autour du tube renversé I. Dans cette dernière partie de leur trajet, ils sont en contact avec le dôme de vapeur de la chaudière, surchauffant la vapeur et achevant d'abandonner toute la chaleur qui peut

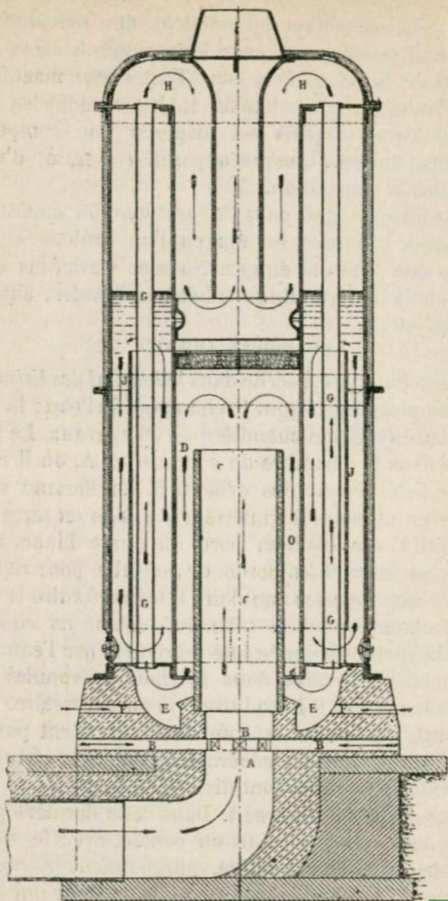


Fig. 315.

être absorbée. On voit sur le dessin comment ils se rendent à la cheminée.

USAGE DU GAZ DANS LES LABORATOIRES

Nous indiquerons quelques appareils construits par la maison Wiesnegg. Le bec Bunsen forme la base de presque tous les appareils de chauffage au gaz. Le bec Bunsen donne une température d'environ 700°. En surmontant le bec de chapeaux de formes convenables, on divise la flamme en jets horizontaux, verticaux, ou même en un seul jet vertical aplati et on le rend propre ainsi au chauffage des ballons et cornues, même aussi au soufflage du verre.

FOUR PERROT

M. Perrot augmente le pouvoir calorifique des fourneaux en les entourant d'une enveloppe intermédiaire dans laquelle les produits de combustion circulent avant de s'échapper par la cheminée (fig. 316) il mesure 0,35 de diamètre à la partie supérieure et 0,88 de hauteur. Il est muni d'un manomètre M indiquant la pression du gaz et d'un robinet d'arrivée de l'air A. La consommation à l'heure est de 2,400 litres. Le creuset au centre de l'appareil, et supporté par la tige S peut contenir 12 kilos de cuivre, ou 28 kilog. d'or qui sont portés à la température de fusion en 55 minutes pour le cuivre en 60 minutes pour l'or.

Des températures plus élevées sont obtenues à l'aide du bec Bunsen à air forcé ou chalumeau dû à M. Schlœsing. L'air comprimé au moyen d'une pompe, est envoyé dans le bec en un jet d'une sec-

tion moyenne de $1/2$ millimètre carré. Il entraîne avec lui le gaz et une grande quantité d'air atmosphérique.

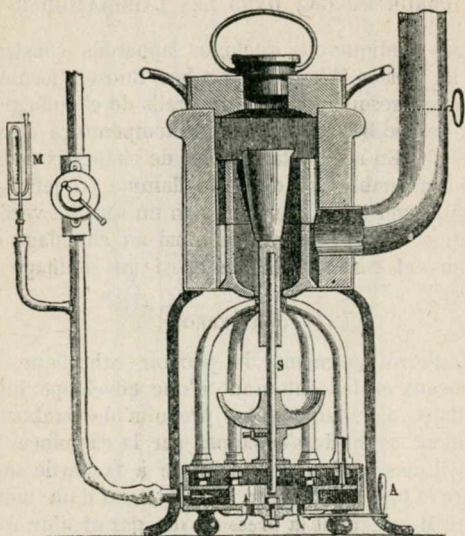


Fig. 316.

Le gaz est très employé dans les laboratoires pour le chauffage prolongé des étuves à température constante. Ces appareils doivent être d'un réglage facile, et conserver constante la température voulue. M. Schlœsing a inventé un régulateur basé sur la dilatation du mercure et représenté par les fig. 317 et 318.

L'extrémité d'un réservoir en verre, contenant du

mercure, est fermée par un corps flexible qui est le plus souvent une membrane en caoutchouc. La moindre variation de température raccourcit ou al-

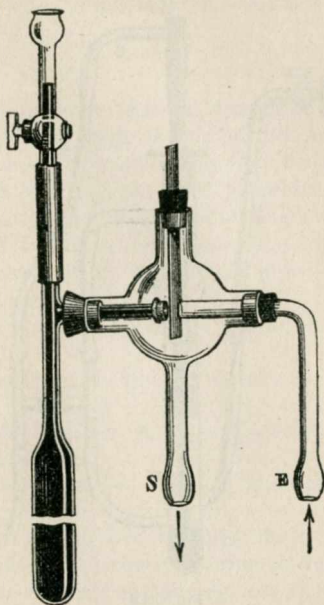


Fig. 317.

longe cette membrane, qui, s'éloignant ou se rapprochant du tube d'introduction du gaz, augmente ou diminue la section de celle-ci. Pour que la membrane ne se coupe pas au contact du tube, on suspend en les deux pièces une palette parfaitement

plane, qui obéissant au moindre mouvement du mercure, produit, en se rapprochant du tube, l'effet d'un robinet. M. d'Arsonval modifia très heureuse-

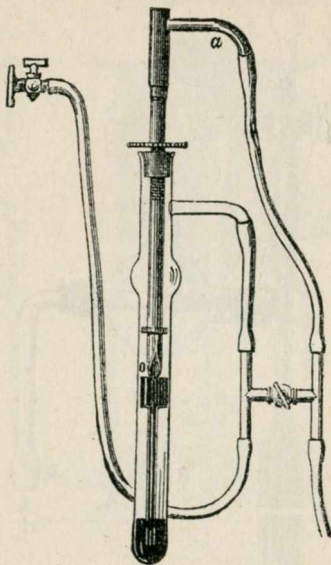


Fig. 318.

ment cet appareil. Il entoura complètement la chambre à chauffer d'un liquide dilatable, et le fit servir ainsi d'intermédiaire entre la flamme du gaz et l'espace à chauffer.