

fourneau arrondi, employé fréquemment pour opérer à feu nu ou au *bain de sable*, avec des *foies*, des *capsules*, etc.; les lignes ponctuées indiquent la forme des parois intérieures. *a*, porte du foyer; *b*, porte du cendrier; *f*, ances; *ee*, entailles pour laisser une issue aux produits de la combustion.

La fig. 5, pl. I, fait voir la construction du fourneau à *réverbère* ou à *dôme*, en trois parties; les lignes ponctuées indiquent les formes intérieures; les lignes noires épaisses, les cercles à vis. A, partie inférieure du fourneau, contenant le foyer *a*, le cendrier *b* et leurs portes correspondantes; D, hausse, ou laboratoire, posé sur le fourneau A, et supportant le dôme E; ce dôme, percé au milieu d'une ouverture circulaire, laisse passer les gaz de la combustion et réfléchit la chaleur sur la cornue, disposée comme la figure l'indique, ou sur tout autre vase placé dans le fourneau. Pour activer le tirage et augmenter la température, on place quelquefois sur le dôme un tuyau en tôle, de 38 à 60 centimètres; pour obtenir une température encore plus élevée, on se sert du fourneau de forge ci-dessous décrit. *ff*, barres de fer servant à supporter la cornue (1); *ii*, échancrure en demi-cercle, faite moitié dans la hausse et moitié dans le dôme, pour laisser sortir le col de la cornue.

(1) Si l'on chauffe un creuset, on le place sur une *tourte* (sorte de brique circulaire) soutenue par la grille.

La fig. 6 indique, par une coupe, un fourneau de forge. Ce fourneau est ordinairement construit dans l'un des bouts de la paillasse: il est fait en briques bien jointes et très réfractaires, qui doivent supporter le feu à nu; on peut encore les revêtir intérieurement d'un manchon en terre *hh*, fait avec la composition des creusets. Ce fourneau sert à opérer des calcinations, à une haute température. Le tuyau d'un soufflet s'introduit dessous le foyer; un disque en terre *aa*, percé de six ou huit trous et posé sur un pied *b*, sert à diviser le vent en six ou huit jets verticaux; on allume le charbon dans l'espace *cc*, après avoir placé le creuset *e*, comme la figure le montre, sur un *fromage* ou *tourte* *dd*, qui repose sur la grille.

On peut augmenter les dimensions de ce fourneau, pour y faire de plus grandes opérations; on élève alors le manchon *hh*, surmontant l'espace circulaire d'une hausse *ii*; enfin, on augmente l'intensité de la chaleur en plaçant un dôme sur ce fourneau. Si le soufflet est assez puissant (1) pour alimenter le fourneau ainsi agrandi, on y peut brûler du coke compacte, et fondre le bronze, le cuivre, l'acier et même le fer. Plus le creuset que l'on emploie dans ces four-

(1) Le soufflet doit être assez grand pour que l'on soit obligé, dans les petites opérations, de modérer l'action de l'air qu'il fournit; on y parvient à l'aide d'un registre ou d'un robinet placé dans l'une des parties du tuyau qui conduit le vent.

neaux est grand, plus on doit prendre de soin pour l'échauffer, et le laisser refroidir graduellement; ce creuset doit être maintenu sur la *tourte*, au moyen d'un *lut* réfractaire; le couvercle doit être fixé avec le même lut.

Les fig. 6 et 7 montrent un *fourneau de coupelle* dont les lignes ponctuées indiquent les parties intérieures; on voit les parties séparées dans la fig. 7. (Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans les deux figures.) *aa*, cendrier entaillé à sa partie supérieure, pour recevoir le foyer quadrangulaire; *bb*, grille en terre percée de trous carrés; elle est soutenue à la partie inférieure du foyer par le rétrécissement de ses parois latérales; *c* indique une des portes du foyer; il y en a deux autres semblables. *d* fait voir la porte d'une petite caisse appelée *moufle*, destinée à contenir les coupelles *ee*, dans lesquelles on met les substances à essayer; la moufle est soutenue sur le devant, par une saillie de la paroi intérieure du fourneau, et de l'autre bout par une brique réfractaire qui passe au travers et qui est assujettie dans l'ouverture du fourneau avec de la terre. (La fig. 8 fait voir une moufle de face et de côté.) Une tablette *h*, qui fait corps avec le fourneau, sert à éloigner ou approcher à volonté la porte *i* de la moufle. Les trous *ll*, fig. 6, correspondans aux deux côtés de la moufle, servent à faire tomber le charbon dans l'intérieur du fourneau, à l'aide d'une tige en fer. Un *gueulard* *M*, fermé avec une porte en tôle

creuse remplie de terre, sert à charger le fourneau de charbon; on l'ôte et on le replace à volonté, au moyen d'une poignée mobile *R*, dont le bout en fer, aplati et recourbé, entre dans une sorte d'anse fixée sur cette porte. On se sert au même usage d'une tige à double crochet, qui entre dans deux pitons de la porte.

La cheminée *ss* du dôme est ordinairement surmontée d'un tuyau qui augmente la force du tirage.

Le fourneau elliptique, de l'invention de MM. Anfrye et D'Arcet, est plus commode que le précédent. Ses dimensions sont moins grandes, et il n'exige pas autant de combustible pour chaque essai. La fig. 9 représente ce fourneau en plan et en élévation; un pied creux *aa*, muni d'une ouverture *b* pour donner accès à l'air, supporte une pièce cylindrique contenant le cendrier *cc*, la grille en terre *dd*, et le foyer *ee*; une petite ouverture transversale *i* sert à dégager la grille des cendres qui l'obstruent; *f*, moufle assujettie dans le fourneau avec un peu de lut argileux dans une rainure pratiquée à la paroi du fourneau; *g*, porte de la moufle; *hh*, avant-corps du fourneau en forme de tablette, pour éloigner à volonté la porte; *k*, dôme qui forme la troisième pièce du fourneau, et dans lequel une ouverture *i* est pratiquée pour introduire le charbon en petits fragmens. Un obturateur *l* s'adapte à cette ouverture; on augmente le tirage à l'aide d'un tuyau en tôle, d'un mètre de longueur environ, que l'on place sur le dôme.

Lorsque l'on veut élever plus haut et plus rapidement la température, on adapte au cendrier un tuyau P, que l'on fait communiquer avec le soufflet d'une forge ou d'une *lampe d'émailleur*; on ferme la porte de ce cendrier.

On nomme *fourneaux en fonte* des vases arrondis, coniques ou de forme *pyramidale*, au fond desquels une rainure soutient une grille mobile. Ces fourneaux se placent dans l'épaisseur de la *paillasse*, on les recouvre d'une plaque pour étouffer, conserver le feu ou servir de plate-forme lorsqu'on ne les allume pas.

FROMAGE OU TOURTE.

Ce sont les noms que l'on a donnés à des disques en terre à briques plus ou moins épais et de 5 à 8 centimètres de diamètre, qui servent de support aux creusets placés dans les fourneaux, afin de les maintenir à l'endroit où la température est le plus élevée.

GAZOMÈTRE.

Cloche graduée en verre, mobile, et maintenue dans une direction verticale par une corde qui passe sur deux poulies et un contre-poids. Cette cloche plonge entièrement dans un cylindre en fer rempli d'eau, et d'un diamètre plus grand que celui de la cloche (1); on emplit le gazomètre; on ouvre le

(1) On peut faire plonger le gazomètre dans une cuve hydro-pneumatique, pourvu qu'elle soit assez profonde; il suffit de placer verticalement trois tiges qui lui servent de conducteurs.

robinet qui est fixé à sa partie supérieure, pour que tout l'air qu'il contenait soit expulsé par la pression et remplacé par l'eau; on ferme ensuite le robinet.

On fait passer le gaz dans le gazomètre, à l'aide d'un tube recourbé qui entre par la partie supérieure du réservoir, glisse le long de ses parois et se relève verticalement au milieu de la cloche et jusqu'au haut de la partie bombée. Dès que le gaz s'introduit dans le gazomètre, il déplace l'eau; la cloche, équilibrée par son contre-poids contenu dans un plateau de balance, s'élève en mesurant le gaz par les divisions latérales dont elle est marquée. Il faut avoir le soin d'ajouter des poids au fur et à mesure que le gazomètre s'élève, parce qu'il acquiert un poids égal à celui du volume d'eau qu'il déplaçait, et qu'il a perdu en plongeant davantage. Pour être assuré que la pression intérieure dans le gazomètre est égale à la pression extérieure, on place sur le tube qui apporte le courant de gaz un petit *tube de sûreté*; on observe le niveau de l'eau dans les deux branches de ce tube. Il est facile de le rendre égal, en augmentant ou diminuant le contre-poids; enfin, il est nécessaire que les bords supérieurs de la cloche soient de niveau lorsque l'on observe le volume des gaz par sa graduation.

Dans les expériences avec le gazomètre, comme dans toutes celles que l'on fait sur les gaz, il faut tenir compte de la pression et de la température du moment.



Le nom de cet appareil, employé dans nos laboratoires, a été donné aux grands réservoirs qui servent à recueillir le gaz hydrogène carboné destiné à l'éclairage.

GRILLES.

Ces grilles, qui servent dans les fourneaux, sont formées de barreaux de fer mobiles ou réunis; ou bien encore elles consistent en une plaque en tôle percée de trous, ou en un disque en terre également troué.

HOTTE.

On nomme ainsi la partie inférieure évasée d'une grande cheminée destinée à enlever le gaz et les vapeurs qui se dégagent dans un laboratoire de Chimie. Il arrive fréquemment que les hottes des laboratoires manquent leur but, parce qu'il n'existe dans le corps de cheminée qu'un faible courant ascensionnel, ou même qu'il ne s'y établit pas de courant. Il faut, pour que cette construction atteigne son but, remplir plusieurs conditions essentielles (1) : 1°. l'air,

(1) Dans les articles Assainissement, Chaleur, Calorifère, Cheminée, du *Dictionnaire technologique*, on trouvera les notions utiles aux ventilations par les cheminées d'appel. On doit à M. D'Arcet plusieurs applications heureuses des principes de ces cheminées : les laboratoires, les souffroirs, les ateliers des doreurs, les cuisines qu'il a fait construire, présentent toutes les conditions désirables, sous le rapport de la salubrité.

dans le courant de la cheminée, doit être constamment dilaté par la chaleur, et cet effet s'obtient en y faisant passer les tuyaux des fourneaux du laboratoire; mais comme ceux-ci ne sont pas toujours employés, il faut ménager dans la construction un petit fourneau d'appel destiné à échauffer un bain de sable, et à déterminer un tirage lorsque les autres fourneaux ne sont pas allumés; 2°. il est utile de faire avancer les côtés de la hotte dans le laboratoire, aussi avant que le manteau de cette hotte, afin que l'air n'afflue pas inutilement sur les parties latérales; le courant d'air qui emporte les gaz sera d'autant plus fort, que le passage à la partie antérieure de la hotte sera moins large; on peut employer, pour le rétrécir à volonté, des châssis vitrés à coulisse, ou des rideaux plombés dans le bas, et ne laisser à découvert que la partie de la *paillasse* sur laquelle on opère; 3°. enfin, l'air extérieur devant être admis dans le laboratoire en proportion du tirage, il faut que des vasistas disposés sur plusieurs points, dans un ou deux carreaux de chaque croisée, par exemple, puissent donner un passage égal à celui de la grande cheminée.

LABORATOIRE.

Les détails que nous avons donnés sur chaque partie du laboratoire indiquent assez quelles doivent être les dispositions générales; nous résumerons en quelques mots les motifs de cet arrangement.

L'emplacement d'un laboratoire doit être choisi, bien éclairé, non humide, dans un lieu où l'on puisse se procurer beaucoup d'eau, et en répandre sur le sol sans inconvéniens; il doit être divisé en deux parties. Dans la plus vaste, on établit la *paillasse*; sous la hotte, à l'un des bouts de celle-ci, on dispose le fourneau de forge, le soufflet placé en dehors; plusieurs autres fourneaux sont distribués dans l'épaisseur du bâti formant la paillasse. Un fourneau, à l'autre extrémité, sert de ventilateur et chauffe une plaque couverte de sable; des rideaux plombés se déploient à volonté sur des tringles; un fourneau extérieur à la hotte peut chauffer des bains de sable ou différens vases placés à feu nu, etc. Plusieurs petites ouvertures pratiquées dans l'épaisseur du chambranle de la hotte, et qui peuvent être fermées par des registres, servent à passer les tubes, le col d'un ballon, etc., par lesquels des vapeurs délétères se dégagent. On dispose autour des autres côtés du laboratoire un étau, un tas d'acier, un baquet à pieds, un évier et un panier à égoutter. Au milieu, une table rectangulaire oblongue, garnie de tiroirs, sert à poser les réactifs usuels dans une boîte portative, le flacon à eau distillée, de l'éther, de l'alcool, des verres à expérience, des entonnoirs, des filtres, des baguettes en verre, etc.; des armoires vitrées et ayant des tablettes, servent à contenir divers réactifs, les produits de quelques opérations, des capsules, des fioles; on place les ustensiles plus

volumineux, tels que des ballons, des cornues, etc., dans des bas d'armoires à portes pleines.

Les cuves hydro-pneumatique et hydrargyro-pneumatique sont placées au bout de la table, dans l'endroit le plus éclairé; à l'autre bout on met une paire de balances communes, et sur une petite table séparée, le cahier de papier à filtre que l'on emploie habituellement, enfin dans les tiroirs quelques ustensiles, ciseaux, couteaux d'ivoire, pinces, etc.

Dans une seconde pièce, on conserve les ustensiles délicats que les vapeurs pourraient altérer; les balances sous verre, une machine pneumatique, un électrophore, une batterie voltaïque, un microscope, les creusets, les tubes à courber, une lampe d'émailleur; enfin des armoires pour conserver les produits obtenus, et qui doivent être soigneusement étiquetés.

Il ne faut pas penser que, pour s'occuper de Chimie, il soit nécessaire d'avoir tous les instrumens dont nous venons de parler. Nous avons indiqué ici la manière dont le laboratoire d'un chimiste doit être disposé; mais nous savons qu'on peut fort bien s'occuper de Chimie avec un petit nombre d'instrumens, en s'aidant seulement de capsules, de verres à expériences, de flacons, d'entonnoirs, de fourneaux, de tubes et de réactifs appropriés aux expériences qu'on se propose de faire. Il est à remarquer que de nombreuses découvertes sont dues à des gens qui n'avaient à leur disposition que peu d'appareils, et qui n'ont eu de laboratoires bien montés que lors-

que leur réputation était faite. Il était donc nécessaire de dire ici que le génie du chimiste supplée souvent aux ustensiles qui lui manquent, et qu'il remplace par ceux qu'il a sous la main. Quant aux pharmaciens, la nature de leurs opérations fait qu'ils ont dans leur officine un grand nombre d'objets nécessaires pour tout ce qui a rapport à la Chimie analytique : ils n'ont, pour la plupart du temps, pour compléter leur laboratoire, qu'à s'occuper de la préparation des réactifs, ou de vérifier la pureté de ceux qu'ils achètent.

LAMPE A ESPRIT DE VIN.

C'est une petite lampe ordinaire, alimentée par l'alcool du commerce. Il faut avoir le soin, chaque fois que l'on s'en est servi, de recouvrir la mèche avec un obturateur creux, afin de prévenir l'évaporation d'une partie de l'esprit de vin, ce qui augmente les proportions d'eau dans la mèche, et ce qui l'empêche de s'allumer lorsqu'on veut s'en servir.

LAMPE D'ÉMAILLEUR.

On nomme ainsi une lampe plate à forte mèche, montée sur une table, sous laquelle on a fixé un soufflet assez fort, à courant continu; la tuyère de ce soufflet passe au travers de la table et vient se rendre près de la mèche de la lampe, en formant, avec la

table, un angle de 45 degrés, en sorte qu'en soufflant au milieu de la flamme, il forme un jet qui suit cette direction. On fait mouvoir ce soufflet en pressant avec le pied sur une pédale; le jet de la flamme ainsi obtenu est à une température assez élevée pour amollir le verre des tubes, au point de pouvoir leur donner toutes sortes de formes, de les étirer, de les souder ensemble, etc. Cet ustensile est très commode, lorsque l'on a acquis l'habitude de s'en servir; on l'emploie pour courber les tubes, faire des pipettes, des tubes de sûreté, etc.

Il faut un certain temps et quelque adresse pour savoir arranger la mèche de manière à obtenir un jet de flamme suffisamment *chaud* et *durable*, connaître les parties les plus chaudes de ce jet, chauffer également les tubes, les souffler à propos et régulièrement. Toutes ces choses ne peuvent être enseignées que par l'exemple; à Paris, quelques souffleurs habiles donnent des leçons sur cet art.

Lorsque l'on ne sait pas se servir de la lampe pour courber les tubes, on réussit plus aisément en les exposant au milieu du charbon de bois enflammé placé dans un fourneau quelconque : pour travailler plus à l'aise, on forme une rainure en plaçant deux briques sur ce fourneau, à une distance double environ des diamètres du tube; on place l'endroit que l'on veut courber entre ces briques, on tourne entre les doigts, pour que la chaleur soit égale, et l'on courbe le tube avant qu'il ne soit trop chaud.

LAMPE A SOUFFLER AU CHALUMEAU.

M. Lebaillif a arrangé une lampe très commode pour cet objet. La mèche s'y trouve divisée en quatre faisceaux, dont la disposition imite l'arrangement que l'on donne à la grosse mèche de la lampe d'émailleur, et l'on obtient sans peine une flamme convenable pour le chalumeau. (Voyez pl. II, fig. 2.)

LIMES.

Il faut avoir un assortiment de limes, dans un laboratoire; celles qui sont triangulaires et que l'on nomme *trépoints*, servent à *couper* les fils ou les tiges métalliques, les tubes, en agissant de la manière suivante; on fait d'abord une petite entaille, puis à l'aide d'efforts on les rompt entre les mains. Les *limes plates* servent à plusieurs usages: on les emploie pour user les métaux, aviver leur surface ou donner aux bouchons façonnés à la *rape* un dernier poli.

Le lime *demi-ronde* est plane d'un côté, arrondie sur la surface opposée; elle se termine en pointe. On se sert de sa surface plane comme d'une *lime plate*, et quelquefois de son arête comme d'un *trépoint*: sa surface arrondie est utile pour polir l'intérieur des bouchons de liège, percés d'un trou assez grand à l'aide d'une *rape* ronde ou demi-ronde. On nomme *queue de rat* les limes dont la moitié de la longueur est cylindrique, et le reste se termine en un cône

très allongé; on l'emploie presque toujours pour polir les trous faits dans le liège avec une *rape*; il faut avoir un assortiment de queues de rat pour correspondre au diamètre des tubes, dont la grosseur diffère beaucoup.

On se procure un assortiment de râpes semblables aux limes ci-dessus décrites, à l'exception du *trépoint*; elles s'emploient pour façonner les bouchons et les ajuster sur les différens vases, les traverser par des tubes, etc. Lorsque l'on veut percer un bouchon, on prend une *rape* queue de rat d'un petit diamètre; on l'enfonce en tournant jusqu'à la moitié de l'épaisseur du bouchon, puis on l'enfonce de même du côté opposé; enfin, on traverse entièrement le bouchon; pour agrandir le trou, on prend une queue de rat plus grosse, que l'on passe dedans; enfin, on peut le faire plus grand encore, à l'aide d'une *rape* demi-ronde; on polit le trou avec la lime. On facilite l'entrée des tubes dans le liège, en les enduisant d'un peu d'empois, lorsque l'on doit luter avec un lut à l'eau, et de suif ou de graisse, si l'on doit employer le lut gras. Quelquefois on commence les trous dans le liège avec une broche de fer pointue, qu'on a fait rougir au feu; de cette manière, on risque moins de faire fendre le bouchon: on termine, du reste, comme nous l'avons dit, avec une *rape*, puis une lime.

LINGOTIÈRE.

On se sert de cet ustensile pour mettre les métaux sous forme de baguettes, que l'on nomme *lingots*.

On fait des lingotières en cuivre, en fer; leur forme varie. Celles que l'on emploie dans les laboratoires, pour couler les métaux, se composent d'une règle épaisse dans laquelle on a pratiqué une rainure qui détermine les proportions du lingot; cette règle est munie de pieds pour la poser, et d'un manche pour la tenir. Il faut avoir soin que la rainure soit exempte d'humidité lorsqu'on y coule un métal; car l'eau, en se réduisant subitement en vapeurs, projetterait au loin le métal liquéfié, qui pourrait blesser le manipulateur.

On fait des lingotières de deux pièces; chaque pièce renferme plusieurs rainures verticales demi-cylindriques, qui se rejoignent de manière à former un cylindre complet, dans lesquelles la matière fondue est conduite par une trainée commune à toutes: en ouvrant la lingotière, on trouve les cylindres moulés. Ce sont ces lingotières que l'on emploie dans les pharmacies, pour couler le nitrate d'argent fondu, connu sous le nom de *Pierre infernale*.

LUT.

Matière que l'on applique dans les diverses parties d'un appareil, pour prévenir les déperditions et pour

garantir les corps fragiles de l'action immédiate de la chaleur. Il y a plusieurs sortes de luts, que l'on peut ranger en trois classes: *lut gras, lut à l'eau, lut argileux*.

LUT GRAS.

Le lut gras, que l'on emploie le plus communément dans les laboratoires, se prépare avec de l'argile (l'une des meilleures est la terre de forges); on la calcine légèrement, on la broie et on la passe au tamis de soie; on la pile ensuite dans un mortier avec une proportion suffisante d'huile de lin siccativ, pour la réduire en une pâte consistante. Il faut éviter soigneusement que les endroits où ce lut doit être appliqué soient humides.

On obtient l'huile de lin siccativ que l'on emploie pour préparer ce lut, en faisant bouillir de l'huile de lin ordinaire avec un vingtième de son poids de litharge ou de *massicot*.

Pour les brides et les jonctions de divers tuyaux de chaudières à vapeur qui supportent une haute pression, on fait usage d'un lut gras composé de céruse broyée à l'huile et de minium en poudre; on amalgame ces deux substances le plus exactement possible, sur une pierre à brôyer. On ne suit d'autre règle dans leurs proportions, que le degré de consistance qu'il est utile d'obtenir; on l'augmente en ajoutant du minium, *et vice versa*.

Les luts gras doivent se conserver dans un vase