





TRAITÉ PRATIQUE  
DU  
**CHAUFFAGE, DE LA VENTILATION**  
ET DE  
LA DISTRIBUTION DES EAUX  
DANS LES HABITATIONS PARTICULIÈRES

TRAITÉ PRATIQUE  
DU  
**CHAUFFAGE, DE LA VENTILATION**

ET DE LA  
**DISTRIBUTION DES EAUX**  
DANS LES HABITATIONS PARTICULIÈRES

A L'USAGE  
DES ARCHITECTES, DES ENTREPRENEURS  
ET DES PROPRIÉTAIRES

PAR  
**V. CH. JOLY**

---

DEUXIÈME ÉDITION  
REVUE, CORRIGÉE ET CONSIDÉRABLEMENT AUGMENTÉE  
**Avec 375 figures dans le texte**

---

PARIS  
LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE  
**J. BAUDRY, LIBRAIRE-ÉDITEUR**  
15, RUE DES SAINTS-PÈRES

—  
1873

Tous droits de traduction et de reproduction réservés



## INTRODUCTION

A LA PREMIÈRE ÉDITION.

Parmi les applications modernes de la science au bien-être et à la santé de l'homme, les plus arriérées sont celles qui ont rapport au Chauffage et à la Ventilation, soit que l'on applique ce chauffage à l'air ou à l'eau nécessaires aux différents besoins de la vie. Nos habitations, faites pour un climat tempéré, sont incommodes dès que le thermomètre descend au-dessous de  $- 5^{\circ}$ , ou s'élève au-dessus de  $+ 25^{\circ}$ ; elles deviennent insalubres dès qu'il s'y réunit un grand nombre de personnes. Sous le rapport de la ventilation, y a-t-il rien de plus arriéré que l'état de nos théâtres et de nos lieux publics de réunion? Sous le rapport de l'application de l'eau aux usages domestiques, n'avons-nous pas un immense progrès à faire pour égaler les peuples voisins?

Il est encore, parmi nous, certains anachronismes bien étranges : nos neveux auront peine à croire, qu'en l'an de grâce 1868, on voyait encore dans les rues de Paris, la hui-



tième merveille du monde, des hommes et même des femmes, attelés à des tonneaux et montant de l'eau sur leurs épaules aux divers étages de nos maisons. Pourquoi ne pas faire en France, dans un but de salubrité publique, ce qu'on fit à New-York, lors de l'introduction de la rivière du Croton? On mit sur les propriétés le « Water Tax, » ou impôt de l'eau, c'est-à-dire, qu'après dix ans, chaque propriétaire dut payer un abonnement, qu'il introduisit ou non l'eau dans sa maison. N'est-ce pas une mesure du même genre qui impose aux propriétaires de Paris, l'obligation de remettre à neuf la façade de leurs maisons tous les dix ans? Si nous jetons les yeux sur nos hôtels à voyageurs, hormis quelques exceptions, il n'y en a pas où un voyageur fatigué puisse trouver, après un long trajet, le premier de tous les soulagements, un bain confortable à côté de son lit. Que vous donne-t-on dans une chambre française, quelque richement décorée qu'elle soit? un lit, un secrétaire, quelques chaises. Quel est cependant le premier de tous les besoins, après un long séjour en chemin de fer? n'est-ce pas un bain? Pourquoi ne pas avoir cette jouissance sous la main, ou au moins à tous les étages, quand on perd inutilement les trois quarts de la chaleur des fourneaux de cuisine et que pour une très-minime dépense on peut ajouter cette jouissance aux autres?

Lorsqu'on va du pôle à l'équateur, il est assez étrange que les habitudes de propreté soient juste en raison inverse des nécessités imposées par le climat; c'est à un tel point que les législateurs anciens ont dû faire des ablutions un acte religieux. A l'heure qu'il est, si nous nous comparons aux races anglaise, hollandaise et américaine, c'est là que nous trouverons les

habitudes de propreté les plus générales et l'usage de l'eau le plus répandu. En Angleterre, aux États-Unis, il n'est presque pas une maison qui n'ait de l'eau chaude et froide dans tous les appartements. La France, pays des grandes conceptions, est, par contre, la terre classique de la routine. A Paris, on commence à avoir l'eau froide dans les cuisines, mais, depuis quelques années seulement. Cette eau bienfaisante a monté timidement de la cour aux cuisines; on la craint partout ailleurs; mais l'eau chaude, mais le bain, pourquoi ne pas l'introduire aussi? Bien des propriétaires en ont peur! Pourquoi n'aurions-nous pas, comme ailleurs, des bains partout à toute heure, et sans frais? Le bain n'est pas un acte ordinaire de la vie physique. On ne peut pas le prendre à tous les moments du jour; c'est un agent qui vous tue ou qui vous donne la vie, suivant sa durée, sa température, sa composition, suivant l'âge, l'état de santé, le moment de la digestion, etc.; sortir de chez soi, aller dans un établissement public, s'exposer au froid extérieur ensuite, dans tout cela, il y a perte de temps et de confort. Pourquoi ne pas avoir cet avantage du bain, à côté de son lit, comme on y a un secrétaire ou une commode? Rien de plus simple et nous voulons en donner les moyens. Le confort est un mot, mais c'est aussi une chose moderne et plutôt une chose anglaise que française, comme le mot lui-même. Je viens de dire qu'il fallait un bain partout et surtout près de son lit. Un lieu où la baignoire est indispensable, c'est le sous-sol, pour l'usage des domestiques; la dépense d'installation est minime, et nos domestiques ne seraient pas les derniers à apprécier ce bienfait. Est-il raisonnable d'exiger de la propreté pour nous et pour nos



appartements de la part de serviteurs auxquels nous ne donnons pas les facilités de pratiquer la propreté d'abord sur eux-mêmes ? Le faux luxe, voilà le vice de nos habitations : la réception, voilà ce qu'on regarde, quand on loue un appartement. Car, paraître plus que l'on n'est, c'est là le but à atteindre; les conditions hygiéniques ne viennent qu'en seconde ligne. Dans nos grandes villes, le problème posé aux architectes consiste à donner du luxe à la façade et à empiler dans une capacité donnée le plus d'êtres humains qu'il sera possible. Plafonds à 2<sup>m</sup>,60 du sol; cabinets d'aisance mal éclairés, mal aérés, et placés près des cuisines; pas de ventilation pour ces dernières; des cabinets de toilette sans fenêtres; pas de bains; pas d'aération prévue pour les salons; des chambres d'enfants sur des cours étroites où débouchent les siphons mal fermés des eaux ménagères; des cheminées n'utilisant que 7 à 8 pour 100 du combustible, c'est encore ce qu'on trouve dans beaucoup de maisons modernes. « Appartements ornés de glaces ! » Voilà ce que vous lisez pour attirer le locataire, comme si les glaces étaient un point essentiel au confort de la vie ! A Londres, que lisez-vous sur certains écrits ? « Well aired beds, » Lits bien aérés : voilà ce qui attire les petits locataires ; leur bon sens pratique leur fait comprendre l'importance de la ventilation pour des lieux où on passe le tiers de son existence. Pourquoi reléguer nos chambres d'enfants sur des cours tristes et mal aérées ? Mettez une plante dans ces soi-disant appartements, elle n'y poussera pas et vous y mettez ce que vous avez de plus cher au monde, un être qui a soif d'air et de lumière ! N'a-t-on pas dit avec raison : « De toutes les



A LA PREMIÈRE ÉDITION.

fleurs, la fleur humaine, c'est-à-dire l'enfant, est celle qui a le plus besoin de soleil. » Aussi, consultez les conseils de recensement et voyez les résultats de notre éducation physique. Les anciens n'attachaient d'importance qu'aux formes extérieures, à l'adresse, à la force, à l'agilité. De nos jours, on est tombé dans l'excès opposé. Loin de moi l'idée de mettre la matière avant l'esprit, mais quel temps donne un collégien de nos jours au développement de son être physique et aux soins de propreté le matin ? Voyez à cet égard les installations barbares des collèges, la ventilation des dortoirs et des classes, et la réponse sera facile.

Pourquoi, dans nos études, n'attache-t-on pas plus d'importance à nous enseigner les conditions hygiéniques nécessaires au développement normal de toutes nos facultés ? Sans doute les études littéraires ont une grande importance, mais, demandez à un moderne bachelier comment il respire, comment il digère, comment il vit enfin, il n'en sait pas le premier mot ; il connaît quelques machines, il ignore complètement le mécanisme de la plus merveilleuse de toutes, la machine humaine.

En revanche, il vous racontera les prouesses des tueurs d'hommes de l'antiquité et les différents modes d'exploitation de l'humanité par ses chefs militaires, sans que jamais on se soit occupé de lui enseigner l'état matériel, moral et intellectuel de la race humaine. Et nos filles, pourquoi ne pas leur donner de saines notions sur la physiologie et l'hygiène ? Ne sont-elles pas appelées à être mères, c'est-à-dire à donner la vie, mais aussi à la développer, à l'entretenir ? et, quelles notions ont-elles en ces matières ? Ces réflexions me venaient en foule à



l'esprit en étudiant notre merveilleuse Exposition de 1867, qui était une occasion unique d'instruire la jeunesse actuelle par le plus grand, par le plus efficace et le plus prompt des enseignements, celui des yeux. Pourquoi des escouades de collégiens n'allaient-elles pas, sous la conduite de différents maîtres, étudier tantôt le monde matériel dans ses applications diverses aux besoins de l'homme, tantôt l'art dans ses manifestations les plus élevées, depuis l'âge de pierre, jusqu'aux œuvres les plus délicates des artistes modernes! N'y avait-il pas là, par des inspections sérieuses, une occasion unique de développer dans la jeunesse l'habitude de l'observation et de la comparaison par l'étude des applications diverses de la science, suivant les temps et les climats? N'était-ce pas le cas d'y faire l'examen des productions naturelles du globe, leur mode d'emploi suivant l'état de la science et du goût en divers pays? Je ne crains pas de le dire, une étude bien faite dans des circonstances semblables, sous les yeux et avec les conseils d'hommes spéciaux, eût plus enseigné aux enfants en trois mois que trois années d'études théoriques sur les bancs du collège. Hélas! combien peu de personnes ont compris cela pour leurs enfants!

Mais, revenons au sujet de cet opuscule. Les traités spéciaux les plus estimés ne s'occupent que des applications de la chaleur à l'industrie et aux grands espaces, comme les hôpitaux, les casernes et les prisons. Nous ne connaissons pas de traité pratique qui mette le propriétaire ou l'architecte en mesure de se prononcer, en pleine connaissance de cause, sur le système à employer suivant les lieux et les besoins dans les habitations particulières. Nous avons pensé qu'il ne serait pas inutile de



publier quelques données à ce sujet. On se met ordinairement entre les mains d'un architecte préoccupé ailleurs, ou d'un fumiste et d'un plombier souvent peu éclairés, et l'on n'obtient pas les résultats proportionnés à la dépense qu'on s'impose. Nous n'écrivons ici, ni pour les savants ingénieurs qui s'occupent des grands travaux de chauffage et de ventilation de nos hôpitaux, de nos théâtres et de nos prisons, ni pour les hommes spéciaux qui ont fait de la chaleur l'objet de leurs études. Les casernes et les prisons sont des lieux fort intéressants, mais, grâce à Dieu, tout le monde n'y demeure pas encore, et nos modestes habitations ne réclament pas moins notre attention.

Nous nous sommes demandé s'il était possible d'introduire dans nos maisons modernes à peu de frais, sans crainte d'accidents et à l'abri de l'incurie des domestiques, de l'eau chaude et froide aussi bien dans les pays étrangers. Nous avons exposé ce que nous croyons être des moyens pratiques de ventiler convenablement nos habitations, car nous sommes convaincu, qu'à l'exemple du corps humain, avec sa circulation artérielle et veineuse, la maison moderne doit être pourvue d'une circulation complète et d'un drainage efficace d'eau et d'air. Ce problème est résolu complètement ailleurs, pourquoi ne le serait-il pas ici? Nous avons décrit, pour la circulation de l'eau, trois systèmes différents que nous appellerons : système anglais, américain et français, suivant les lieux où nous les avons vus ou fait appliquer. Nous avons placé, à la suite, quelques données pour introduire chez nous des perfectionnements qui contribuent au confort domestique : la propreté est, dit-on, une vertu; nous indiquons les moyens de pratiquer



cette vertu à peu de frais. Certainement, nous ne faisons pas consister le progrès dans le confort seul et dans le bien-être physique; mais, tout ce qui nous affranchit des servitudes du monde matériel, avec lequel, après tout, il faut compter, tout ce qui laisse à l'esprit plus de temps, plus de liberté, tout ce qui nous affranchit du service d'autrui, tout cela est un progrès. Sachons appliquer avec intelligence les lois physiques à l'accroissement de notre bien-être. Mettons, le plus possible, notre vie privée à l'abri de l'inspection et du service des domestiques, service qui devient tous les jours plus difficile et plus coûteux. Il y a longtemps qu'on l'a dit : « Nul n'est grand homme pour son valet de chambre. » Si cela est vrai en état de santé, combien ne l'est-ce pas davantage en cas de maladie?

Je me suis attaché, par des figures claires, à faire comprendre et à expliquer ma pensée, en sorte que l'ouvrier le plus vulgaire, sous l'inspection d'un propriétaire de bonne volonté, puisse partout exécuter ce que je conseille. Pour ceux qui voudront approfondir ces questions, j'ai donné la bibliographie de quelques-uns des principaux ouvrages publiés sur le chauffage et la ventilation.

Enfin, j'ai fait précéder cette étude de quelques données générales sur la théorie et sur les lois qui régissent le mouvement et les propriétés des liquides et des gaz. C'est faute d'étudier et d'observer ces lois que tant d'erreurs sont propagées, tant de fautes commises par nos constructeurs, auxquels nos architectes, occupés de soins plus importants, confient dans nos maisons la distribution d'eau, le chauffage et l'aération de nos appartements.

Pour traiter, comme il le mérite, le sujet de cet opuscule, il eût fallu une science, une autorité, une expérience qui me font défaut. Je sens combien je suis au-dessous de la tâche que je me suis imposée; mais, sur ces sujets pratiques, il n'existe pas chez nous d'ouvrage élémentaire. Qu'on me pardonne donc ce modeste essai que je rendrai plus complet s'il est encouragé. Il est en France un grand nombre d'ingénieurs instruits qui continueront et perfectionneront le plan que j'ai suivi. Puissent leurs efforts se joindre aux miens pour éclairer et convaincre les propriétaires que les dépenses que je conseille sont des placements profitables, puisqu'ils rapporteront, en fin de compte, le premier de tous les biens de ce monde, la santé!

## PRÉFACE

DE LA DEUXIÈME ÉDITION.

L'accueil bienveillant fait à cet ouvrage m'a engagé, en l'absence d'autres traités plus complets et plus pratiques sur la matière, à revoir et à étendre mon travail. J'ai laissé de côté les calculs et les questions théoriques qu'on trouvera dans tous les ouvrages spéciaux. Étant donné ce fait que l'air pur, l'eau et la chaleur sont indispensables à la santé de l'homme, j'ai rappelé en quelques mots les données scientifiques actuelles que nous possédons à leur égard. Puis, prenant l'eau telle que la nature nous l'envoie, j'ai indiqué les meilleurs moyens de la filtrer, de la distribuer, de la chauffer pour nos usages domestiques. Je l'ai ensuite examinée au point de vue des dangers qu'elle présente en séjournant près des habitations, et des avantages qu'au contraire elle peut offrir à l'agriculture sous forme d'eau d'égout.

En second lieu, j'ai cherché à donner une idée de la chaleur au point de vue purement hygiénique. J'ai étudié les moyens que l'on a inventés à diverses époques et en divers pays pour élever artificiellement la température. Après avoir décrit les



appareils employés en France et à l'étranger, j'ai indiqué ceux que je crois les meilleurs suivant les circonstances et j'ai apporté ma pierre à l'édifice en décrivant au chapitre des bains et du chauffage des appartements les progrès que je crois avoir fait faire personnellement à la question.

Enfin, abordant ce grave sujet : l'air que nous respirons, j'ai démontré son importance et les moyens les plus rationnels d'obtenir sans danger le remplacement de l'air vicié dans les enceintes closes. J'ai examiné en détail les indications de la science nouvelle de la ventilation appliquée aux diverses habitations humaines et j'ai terminé mon travail par une liste à peu près complète des publications qui ont précédé la mienne sur les questions que j'ai traitées.

Mon but a été de répandre des notions claires, simples et applicables à nos demeures françaises. *Être utile* est ma devise ; c'est une tâche ingrate, peu profitable et nullement appréciée de la masse du public. Mais le suffrage de quelques hommes éclairés m'a encouragé et suffit à mon ambition. C'est aux amis du progrès que je m'adresse : tôt ou tard notre routine fera place à des idées plus justes sur l'hygiène des habitations. J'apporte mon humble part de ces idées. Puissent-elles profiter à mes lecteurs et faire naître parmi nos architectes et nos ingénieurs le désir d'accueillir et de perfectionner mon œuvre.

11, rue Boissy-d'Anglas.

Paris, juillet 1873.



# TRAITÉ

DU

# CHAUFFAGE ET DE LA VENTILATION

DES HABITATIONS PARTICULIÈRES.

---

## PRINCIPES ÉLÉMENTAIRES.

Avant de décrire l'histoire, les qualités et les défauts des appareils inventés à diverses époques pour chauffer et ventiler les habitations, il est indispensable de rappeler les principes qui serviront de guides à nos études : c'est faute d'avoir observé quelques lois élémentaires de physique et d'hygiène, c'est faute d'avoir étudié les travaux de leurs devanciers, que la plupart des inventeurs sont tombés successivement dans les mêmes erreurs, ou ont cru trouver des moyens nouveaux, quand, longtemps avant eux, on avait employé des appareils meilleurs, Il n'y a de nouveau que ce qui a été oublié : nous en donnerons souvent la preuve.

Les principes que nous avons à rappeler sont ceux qui ont rapport à la *densité*, à l'*équilibre*, à la *conductibilité*, enfin, à la *dilatabilité* des liquides et des gaz. Nous étudierons d'abord la chaleur, au point de vue hygiénique seulement, pour rechercher ses effets sur l'eau et l'air, c'est-à-dire, sur les deux agents principaux que nous aurons à appliquer aux besoins de l'homme.

---

## CHAPITRE I.

### DE LA CHALEUR.

La chaleur, dans l'acception ordinaire de ce mot, est la sensation que nous fait éprouver un corps en contact avec nos organes, suivant sa température. Ce phénomène, objet de l'étude constante des savants, a été considéré dans l'antiquité comme le principe, la cause de toutes choses et a pris des noms différents, suivant les préjugés, l'ignorance ou les idées religieuses des peuples qui nous ont précédés. On lui a donné, dans les temps modernes, le nom de chaleur rayonnante, latente ou spécifique, suivant l'état des corps qui la reflétaient, la retenant, ou en transmettaient les effets.

Pour le physicien, la chaleur, d'après les théories modernes, est un mode de mouvement, une manifestation du mouvement vibratoire des corps. C'est une force qui, par opposition avec la cohésion, fait passer les corps de l'état solide à l'état liquide et de ce dernier état à l'état gazeux. L'idée de froid, qui suppose un état opposé à celui de chaleur, est une idée de convention. Le froid, à proprement parler, n'existant pas, c'est une idée relative. Ce qui est froid pour l'habitant de l'équateur est tempéré pour nous et chaud pour le Sibérien.

Pour le chimiste, la chaleur est le résultat de la combinaison d'un corps avec l'oxygène.

Au point de vue du physiologiste, la chaleur est le résultat et non la cause de l'accomplissement des actes propres à notre organisme et surtout des réactions chimiques produites par la respiration et la nutrition. C'est le contraire de ce qui se passe dans une machine à vapeur.



là, pas de chaleur, pas d'action; dans la machine humaine, pas d'action, pas de chaleur.

Pour nous, la chaleur sera l'état des corps relativement à nos organes. Pour mieux me faire comprendre, supposons trois vases A, B, C, mis à côté les uns des autres, l'un A, contenant de la glace, le second B, de l'eau à la température ordinaire, soit  $+ 12$  à  $15^{\circ}$ , et le troisième C, de l'eau à  $+ 40^{\circ}$ . Si l'on met la main droite dans le vase A, la main gauche dans le vase C, on aura un sentiment simultané de chaud et de froid; que l'on mette ensuite, en même temps, les deux mains dans le vase B, à la température ordinaire, les rôles seront renversés, la main droite éprouvera un sentiment de chaleur et la main gauche un sentiment de froid. Pourtant, dans les deux cas, c'est la même eau, dans le même état, qui produit deux sentiments différents, suivant la préparation que nous avons fait subir à nos mains; c'est ce que nous éprouvons encore lorsqu'en sortant du bain, nous replaçons notre corps dans un milieu plus froid, ou lorsque nous entrons dans une cave dont la température est sensiblement égale en tout temps, mais qui nous paraît chaude ou froide suivant que nous y entrons l'hiver ou l'été. D'où il suit que la chaleur, à proprement parler, n'existe pas et qu'en ce qui nous concerne, il nous suffira d'en étudier les effets sur les corps matériels.

On se fait difficilement l'idée de l'importance que joue la chaleur, non-seulement dans le grand laboratoire de la nature, mais dans le domaine des arts et des sciences. Elle est la condition de l'existence de la vie qui nous environne, la cause de presque toutes les modifications physiques des corps à la surface du globe. C'est elle qui donne à l'homme les moyens d'imiter en miniature les procédés naturels en produisant à sa volonté la plus merveilleuse et la plus docile des forces, la vapeur: c'est elle qui sert d'aliment à cet Hercule du dix-neuvième siècle que le génie des Papin et des Watt a subjugué pour labourer le sol, moudre le blé, tisser nos vêtements, forger nos outils, imprimer nos pensées, faire marcher nos navires sur l'Océan, ou nous emporter dans l'espace par une locomotive, ce dragon ailé de notre époque. L'antiquité aurait-elle jamais imaginé un esclave plus vigoureux, plus soumis, plus infatigable? Et tout cela, nous le devons à l'étude d'une des lois de la nature, la combinaison de l'oxygène avec deux autres corps, l'hydrogène et le carbone!

La chaleur agit sur nos organes de trois manières: 1<sup>o</sup> par rayonne-



ment : c'est le mode primitif, le plus général, le plus hygiénique et le plus agréable; c'est l'effet qu'on ressent sous l'action d'un vaste foyer ouvert, emblème de la vie, de la gaieté et de la salubrité : 2° par réflexion, quand les rayons calorifiques nous sont renvoyés par des surfaces polies comme celles de nos foyers domestiques : 3° par transmission à travers des surfaces céramiques ou métalliques. Nous étudierons plus loin cette grosse question à l'occasion du choix des appareils. Tantôt la chaleur est communiquée à l'air mis en mouvement par un calorifère; tantôt elle est transmise par l'eau qui a une capacité calorifique considérable et sert, pour ce motif, à certains usages spéciaux; tantôt la chaleur est portée au loin sous forme de vapeur : c'est un des moyens les plus économiques et les plus pratiques pour les usines et les grands ateliers où le chauffeur, la chaudière et les accessoires sont déjà sous la main. Enfin, dans les derniers temps, on a transmis la chaleur sous forme de gaz d'éclairage.

Nous aurons à étudier ces divers modes de transmission qui ont tous leur valeur et leur utilité relative suivant les lieux et les besoins.

#### DE LA DILATABILITÉ DES CORPS.

Les principaux effets de la chaleur sont : la *dilatation* manifestée par un changement de volume et de poids dans les corps que l'on soumet à une température élevée et la *contraction*, avec accroissement de poids, lorsque la température de ce corps vient à baisser. C'est sur ce principe qu'est fondé le mouvement de l'air dans nos appartements, quand, chauffé par la combustion d'un foyer ou par la respiration qui est une véritable combustion, il se dilate, devient plus léger et se porte vers le plafond pour faire place à une couche plus froide, c'est-à-dire plus lourde.

#### DE L'ÉQUILIBRE DES TEMPÉRATURES.

Une autre propriété très-importante, à notre point de vue, de ce fluide impondérable que l'on nomme chaleur, c'est qu'il tend constamment à se mettre en équilibre avec les corps qui l'entourent. C'est ce qui constitue le chauffage et le refroidissement, objet de cette étude.



## DE LA CHALEUR.

En effet, si l'on touche un objet plus froid que la main ou plus chaud, on éprouve deux sensations différentes. Cela tient à ce que, dans le premier cas, il y a soustraction de calorique à notre corps, et dans le second, il y a passage du calorique de l'objet touché dans notre main. Ce fluide invisible qu'on nomme chaleur pénètre tous les corps, les dilate, les condense, les vaporise tour à tour. Nous ne pouvons ici l'étudier que dans ses effets sur nos sens, c'est-à-dire dans une partie seulement du rôle immense qu'il joue dans la vie des êtres organisés.

## DE LA CONDUCTIBILITÉ DES CORPS.

Tous les corps possèdent à un degré différent la propriété de recevoir et de transmettre la chaleur; ils sont dits bons ou mauvais conducteurs. L'étude de cette propriété des corps joue un grand rôle dans les applications pratiques que nous allons faire : c'est elle qui nous guidera dans l'emploi des doubles murs, séparés par une couche d'air stagnant, pour la construction de nos glaciers, des fruitiers, et en général, chaque fois qu'il faudra nous garantir de la chaleur ou du froid. Nous ne pouvons ici qu'indiquer brièvement, par ordre de puissance de transmission, les corps suivants que nous aurons à employer, savoir : les métaux et parmi eux le cuivre, qui, pour la conductibilité, est au fer comme 90 est à 37; puis viennent le zinc, le plomb, le marbre, la terre à four, le verre, les bois, enfin les tissus divers, surtout les cheveux et la laine des animaux.

C'est à cette étude de la conductibilité des métaux que se rattache l'importante question de l'emploi de la fonte dans les appareils de chauffage. On sait, en effet, d'après les dernières expériences faites par nos savants, que la fonte est perméable à l'oxyde de carbone et aux produits de la combustion, lorsque cette fonte est portée au rouge. On avait toujours observé que son contact a le plus fâcheux effet sur l'état hygrométrique de l'air ambiant et sur les molécules organiques qu'elle carbonise. Cet effet en est toujours désagréable, si ce n'est insalubre; en somme, il est encore mal défini par la science. Guidés par nos organes bornés et imparfaits, comme tout ce qui est humain, nous croyons imperméables des corps qui le sont en quantité minime. Ainsi, dans les calorifères Perkins, à haute pression, l'eau diminue graduellement dans les tubes, et cependant ils sont fermés



partout, au point de supporter une pression de 8 à 10 atmosphères et même plus. Si vous jetez du sucre ou du sel dans de l'eau, en petite quantité, le niveau ne montera pas. Si vous fermez une bouteille de verre avec le verre lui-même et si vous la faites descendre par un moyen quelconque à une grande profondeur dans la mer, cette bouteille reviendra pleine. Quoi d'extraordinaire alors que la fonte surchauffée soit perméable aux gaz de la combustion ?

Parmi les corps mauvais conducteurs, il faut surtout placer les liquides et les gaz qui ne chauffent que par déplacement ; aussi, quand on veut chauffer une masse liquide, est-ce toujours à la partie inférieure que le foyer doit être placé : les couches, au contact du foyer, en s'échauffant deviennent plus légères, s'élèvent et sont remplacées par les couches supérieures plus froides ou plus lourdes qui descendent pour se chauffer et remonter à leur tour. C'est en vain que l'on chercherait à chauffer une masse gazeuse ou liquide en plaçant le foyer à la partie supérieure ; la chaleur ne se transmettrait qu'après un temps très-long aux couches inférieures à cause de leur faible pouvoir conducteur qui tient surtout à l'excessive mobilité de leurs molécules.

C'est là la grande loi qui régit le mouvement des liquides et des gaz et que nous aurons à observer dans toutes nos applications de la chaleur au chauffage et à la ventilation ; c'est l'oubli de cette loi qui a fait commettre tant d'erreurs dans les soi-disant inventions brevetées en tout pays.

#### EFFET DES DIFFÉRENTES ESPÈCES DE CHALEUR.

Tout le monde a observé que les divers appareils de chauffage et, même les différents genres de combustible, produisent une chaleur différente, non-seulement comme intensité thermométrique, mais comme effet physiologique. On en a cherché la cause dans les analogies que peut avoir la chaleur avec la lumière dont les rayons diffèrent dans leurs effets sur la végétation des plantes. De même, les rayons calorifiques exercent sur nos organes une influence diverse suivant qu'ils proviennent d'une source lumineuse ou obscure, directe ou réfléchie. Que l'on place un thermomètre vis-à-vis un feu ouvert, ou à une certaine distance d'une surface chauffée, qu'elle soit



de fonte ou de brique, ou bien encore qu'elle provienne d'un courant d'air chaud, l'instrument pourra marquer le même degré et, cependant, l'observateur ressentira des effets bien distincts; la *quantité* de chaleur peut être la même, la *qualité* en sera essentiellement différente.

Ces effets distincts produits sur nos organes tiennent à plusieurs causes : d'abord, à la différence de température, lorsqu'il s'agit de chaleur rayonnante et que le corps est exposé vis-à-vis d'un foyer ouvert à une vive chaleur par devant et à un courant d'air froid par derrière. Cela tient, en outre, à la modification apportée à l'air par son contact avec des surfaces surchauffées. Il y a là le sujet d'une étude très-délicate pour le choix à faire des appareils de chauffage. N'oublions pas que le corps humain est composé de matières très-mauvaises conductrices et qu'il tire sa chaleur de la respiration et de la nutrition. C'est un merveilleux foyer naturel dont la température normale est de  $+ 38^{\circ}$  et qui reçoit la chaleur du dedans au dehors et non du dehors au dedans. Le milieu gazeux où il est plongé agit, non pas pour le chauffer, mais pour le refroidir plus ou moins suivant la température de l'air ambiant, et la preuve, c'est que peu de personnes peuvent supporter à l'extérieur notre chaleur interne de  $38^{\circ}$ .

Non-seulement notre machine humaine, si délicate et si parfaite, nous donne des signes certains de l'effet que produisent sur elle les combustibles que nous employons dans nos demeures, mais les plantes elles-mêmes, que l'on n'accusera pas de sensibilité nerveuse, indiquent et confirment, par leur végétation, le plus ou moins de salubrité d'un mode de chauffage. On a attribué à l'humidité de l'air une très-grande influence sur sa salubrité : c'est une erreur. Sans doute, un certain degré d'humidité est utile, mais là encore notre instrument ordinaire, l'hygromètre est en défaut. Ici interviennent d'autres causes, d'autres agents subtils dont il faut tenir compte.

Ces agents sont d'abord : les gaz produits par les fuites provenant des joints des appareils de chauffage. Qu'on regarde les bouches de chaleur dans nos appartements : partout, on verra les peintures plus ou moins noircies. Qu'en conclure, si ce n'est qu'une portion de la fumée ou des gaz brûlés a trouvé là une issue? Le même phénomène a lieu dans nos cheminées ordinaires. Si l'on brûle de la houille,

toutes nos ménagères ont observé que des molécules de charbon sont déposées en abondance sur les meubles. Le bois lui-même donne souvent à la pièce une odeur particulière, à moins d'avoir un tirage des plus énergiques. Pour tout observateur sérieux, le dessèchement de l'air par les poêles n'est qu'apparent : l'air paraît sec parce qu'il est plus chaud et qu'il tient plus de vapeur en dissolution. Si les poêles en terre cuite et les tuyaux d'eau chaude ne font pas le même effet, c'est qu'ils ne sont pas aussi fortement chauffés. On sait du reste que l'air sec est généralement plus sain qu'un air humide, parce que la vapeur d'eau a une grande tendance à se combiner avec les matières organiques plus ou moins impures qui existent en grande abondance dans les centres peuplés.

Nous aurons à revenir sur ces observations quand nous examinerons la valeur des différents poêles ou calorifères de cave,

#### NÉCESSITÉ DU CHAUFFAGE ARTIFICIEL.

Parmi les animaux qui peuplent la surface du globe, l'homme est le seul qui n'apporte pas en naissant une enveloppe protectrice contre les variations de température. Il a donc été obligé de bonne heure de songer à utiliser tous les corps mauvais conducteurs pour s'en faire des abris et conserver cette température de 37 à 38° sans laquelle les fonctions vitales ne peuvent s'exercer. Le corps humain est généralement à une température supérieure à celle du milieu gazeux où il vit et il est doué de la précieuse faculté de produire de la chaleur : ce n'est, en effet, qu'un fourneau vivant rejetant par l'expiration sa fumée sous forme d'acide carbonique et de vapeur d'eau, puis, par d'autres voies, les parties solides ou scories qui sont les matières non assimilées et impropres à la vie. Tout le monde connaît l'importance de ces fonctions et les conséquences graves de leur arrêt, même momentané. Près des pôles ou sous les tropiques, la température du sang est la même, c'est-à-dire, pour l'oiseau 41° et pour les mammifères 37 à 38°. Comme notre perte de chaleur est différente, les besoins de nutrition varient avec les climats. Les causes qui influent le plus sur les variations légères de notre température sont : l'état de veille et de sommeil, l'exercice, la digestion, l'âge, etc. On attribue la chaleur que développent les réactions chimiques dans nos

## DE LA CHALEUR.

organes aux aliments qui sont tous directement ou indirectement tirés des plantes : ces dernières doivent leur existence au soleil. Les végétaux ne font donc que rendre ce que celui-ci leur a donné pour l'emmagasiner à notre profit. En somme, on peut dire que le soleil est la source de la vie sur notre globe.

Nous avons dit que la température moyenne du corps humain est de 37 à 38°. Dès qu'elle passe cette limite, il y a dérangement dans nos fonctions, c'est-à-dire maladie. De là ce nouveau et précieux auxiliaire du diagnostic médical, qui trouve aujourd'hui, dans l'élévation momentanée de la chaleur animale, des indices certains pour le traitement des maladies inflammatoires. C'est ici le cas de détruire une idée fausse, celle qui tendrait à faire croire que nous recevons de la chaleur du milieu où nous sommes plongés. Ce milieu, au contraire, est généralement à une température plus basse que la nôtre ; il n'agit que par soustraction, plus ou moins, suivant les circonstances. La seule chaleur que nous recevions résulte des combinaisons chimiques qui ont lieu pendant la nutrition et la respiration. On croit le froid meilleur pour la santé que la chaleur : tout cela est relatif. En physiologie, comme au point de vue de la végétation, chaleur signifie *croissance, vie, progrès* ; tandis que froid est synonyme de *stagnation* et de *mort*.

En France, la température varie entre — 20° et +40°. Comme notre corps tend à se mettre en équilibre avec le milieu qui l'environne, il faut pour qu'il ne se refroidisse pas, que par le mouvement, par les réactions chimiques, résultat de la digestion, par des vêtements appropriés, enfin par un chauffage artificiel, nous arrivions à maintenir l'équilibre.

Pour cela, nous devons conserver une température de :

- 12 à 15° dans les ateliers.
- 17 à 18° dans nos appartements.
- 19 à 20° dans les salles de spectacle, bals, etc.

La différence entre ces températures avec celle de notre corps est la somme de chaleur que nous pouvons perdre et fournir à l'air qui nous environne. Si, dans nos climats changeants, nous négligeons de chauffer nos habitations par des moyens artificiels, nous nous exposons à une foule de maladies dont le froid et l'humidité sont la cause. Les inflammations aiguës et chroniques des voies respiratoires,



les douleurs rhumatismales et une foule d'autres affections sont la conséquence certaine d'une habitation froide et humide.

Des observations qui précèdent, il est facile de déduire l'importance du chauffage domestique et la nécessité d'étudier sérieusement les appareils qui, de tout temps et en tous pays, ont été inventés pour élever artificiellement la température.

#### DE LA COMBUSTION.

La combustion est un phénomène d'une trop grande importance pour qu'on n'ait pas cherché de tout temps à en chercher l'explication. Mais il a fallu bien des siècles pour en trouver une qui fût satisfaisante. Les anciens regardaient le feu comme un élément qui s'engage dans les molécules des corps, et cette opinion a traversé les âges jusqu'au dix-septième siècle où parut la théorie du Phlogistique. On a écrit des milliers de volumes sur des suppositions plus ou moins bizarres, jusqu'à la fin du siècle dernier, où notre immortel Lavoisier a enfin donné une théorie complète des deux éléments qui jouent un si grand rôle à la surface du globe, le feu et l'eau.

On sait aujourd'hui que la combustion n'est qu'une oxydation, c'est-à-dire, la combinaison d'un combustible, carbone ou hydrogène, avec un comburant qui est généralement l'oxygène atmosphérique. De cette combinaison résulte un double phénomène : lumière et chaleur, ce dernier seul est utilisé. Lors de l'introduction du gaz d'éclairage, on ne l'employait d'abord que pour sa lumière; aujourd'hui il sert en outre comme source de chaleur.

De la combinaison chimique mentionnée plus haut résulte pour l'architecte une double étude : celle qui consiste à utiliser le mieux possible la chaleur produite et celle qui l'oblige à se débarrasser des gaz de la combustion qui sont nuisibles à la santé.

#### DES COMBUSTIBLES.

Ce terme sert à désigner les corps qu'on emploie pour produire de la chaleur et de la lumière en les combinant avec l'oxygène atmosphérique.

## DE LA CHALEUR.

Ils sont tous composés de carbone, d'hydrogène et de divers éléments qui varient avec la nature du combustible. On les utilise sous trois formes :

1° A l'état gazeux, comme produisant chaleur et lumière. Ils proviennent toujours d'une transformation préalable des combustibles liquides ou solides en gaz.

2° A l'état liquide, comme les huiles de pétrole, de colza ou d'alcool; dans cet état, ils servent surtout à l'éclairage.

3° A l'état solide, comme le bois, la houille, le coke, la tourbe, etc.

Il n'est pas sans intérêt de connaître la valeur pratique de ces différents combustibles. Pour mesurer la puissance calorifique d'un corps, on est convenu d'appeler unité de chaleur, ou *calorie*, la quantité de chaleur nécessaire pour élever d'un degré centigrade la température d'un kilogramme d'eau, et l'on appelle valeur ou puissance calorifique d'un combustible, le nombre de calories produit par la combustion complète d'un kilogramme de ce corps.

La table suivante indique la puissance calorifique moyenne des combustibles les plus employés à Paris avec leur prix de revient :

COMBUSTIBLES.	COURS MOYEN.	PUISSANCE CALORIFIQUE PAR KILOGR.	PRIX DE 100,000 CALORIES EN UTILISANT 75 °/100 DU COMBUSTIBLE.
Houille. . . . .	45 <sup>f</sup> à 50 <sup>f</sup> la tonne.	7,500	0 <sup>f</sup> 80 à 0 <sup>f</sup> 85
Coke. . . . .	1 <sup>f</sup> 60 l'hectolitre ou 45 <sup>f</sup> la tonne.	7,000	1 <sup>f</sup> environ.
Bois . . . . .	50 <sup>f</sup> les 1000 kil. à 20 °/100 d'eau.	3,000	2 <sup>f</sup> 20
Gaz. . . . .	à 0 <sup>f</sup> 30 le mètr. cube ou 39 <sup>f</sup> 45 les 100 kil.	13,000	4 <sup>f</sup> environ.

Ces chiffres varient, bien entendu, suivant les lieux et les cas par



liculiers : ce ne sont que des moyennes, puisqu'au point de vue pratique il faut tenir compte :

1° Des prix qui varient suivant les lieux.

2° Des appareils qui servent à la combustion et qui l'utilisent dans des proportions très-diverses. Mais on pourra toujours en conclure quelle est la préférence à donner à un combustible suivant les circonstances.

Si je ne parle pas ici du pétrole, c'est que son emploi pour les usages qui nous occupent est encore environné de tant de dangers que la prudence recommande de l'interdire. D'ailleurs, son prix, comme résultat calorifique, le rend encore inférieur à la houille, surtout à Paris.

Complétons ces courtes données sur les combustibles par quelques réflexions sur leur emploi et sur leur effet hygiénique.

**La houille.** Cette matière si précieuse, qui a changé la face du monde depuis un siècle, nous donne à la fois la chaleur, la force mécanique et la lumière. On a dit avec raison que c'était des rayons de soleil emmagasinés depuis des siècles et on devrait la désigner sous le nom de diamant noir. C'est le combustible par excellence et le moins cher : il a un pouvoir rayonnant considérable, mais il exige un tirage énergique à cause des produits sulfureux et de la poussière qu'il dégage. Sa valeur se juge en partie par ses cendres et ses résidus qui sont composés d'argile, d'oxyde de fer, de carbonates et de sulfates divers. Il en existe des variétés considérables dans la croûte terrestre et son importance est telle que le degré de richesse d'une nation se mesure en quelque sorte aujourd'hui par l'étendue et la consommation de ses mines de houille. N'est-ce pas elle, en effet, qui donne la vie à ce merveilleux et infatigable ouvrier, la machine à vapeur, qui exécute dans nos usines des travaux d'Hercule et les œuvres les plus délicates de précision ? C'est elle qui animant nos locomotives, nous fait faire le tour du monde en trois mois, elle qui nous éclaire quand le soleil a disparu de l'horizon, qui donne naissance à de brillantes matières colorantes, qui nous protège contre les épidémies par l'acide phénique. Quels sont aujourd'hui les peuples les plus avancés du globe ? non pas ceux qui exploitent leurs mines d'or, mais ceux où l'exploitation et l'usage de la houille sont les plus avancés.

En Angleterre, l'application de la houille aux usages domestiques nous donne un exemple bien curieux des revirements des opinions

## DE LA CHALEUR.

humaines. La première compagnie qui se forma à Newcastle pour l'exploitation d'une mine date de 1239. L'usage de la houille ne fut d'abord permis qu'aux industriels et de longtemps les particuliers ne purent s'en servir sous les peines les plus sévères. On était convaincu alors que la fumée était un sérieux poison pour l'atmosphère de la ville et cette aversion était d'autant plus naturelle que les vastes cheminées de l'époque étaient mal disposées pour la combustion d'un produit chargé de vapeurs sulfureuses. Il est assez curieux aussi d'étudier le premier mode de combustion du charbon de terre. Vers le milieu du dix-septième siècle, on n'employait encore en Belgique et en Angleterre que les agglomérés d'argile et de charbon disposés comme l'indique la figure 1, qui rappelle les antiques usages de l'Orient où l'on brûle encore le combustible de la même manière. Ce n'est que vers 1658 que J. Winter introduisit une sorte de cage ou de berceau de fer qui donna naissance à nos grilles modernes.



Fig. 1.

Le **coke**, résidu de la distillation de la houille, est un combustible récent inconnu dans bien des pays. Il exige des appareils spéciaux et son allumage est plus difficile, mais, dans certains cas où il faut éviter la fumée par tous les moyens, il peut rendre de grands services et son usage est maintenant très-répandu dans toutes les grandes villes. Il brûle presque sans flamme et s'éteint à l'air libre, mais il peut se maintenir longtemps en ignition quand il est mis en certaine quantité dans un foyer fermé. C'est pourquoi on l'emploie avec avantage dans les poêles à combustion lente.

Le **charbon de bois** provient de la dessiccation des bois à une température très-élevée; il est peu économique, il dégage beaucoup d'acide carbonique et exige des précautions qui limitent depuis longtemps son emploi à quelques usages spéciaux. Il ne sert guère dans le chauffage domestique que pour la cuisson des aliments.

L'**anthracite**. Il est peu abondant en France et son emploi ne date aux États-Unis que de soixante ans environ, quand la guerre de 1812 priva les manufacturiers des charbons anglais. A partir de 1820, les mines de Pensylvanie furent mises en exploitation réglée pour les usages industriels, puis après pour les usages domestiques. C'est un charbon presque pur, contenant 93 pour 100 de carbone, renfermant



très-peu de soufre, brûlant sans flamme et sans fumée et difficile à allumer.

Les **huiles minérales** non purifiées sont très-dangereuses à cause des gaz inflammables qu'elles dégagent. Leur emploi demande des appareils spéciaux et des précautions particulières. Jusqu'à présent, leur application aux usages domestiques s'est bornée aux appareils d'éclairage.

Le **bois**, sans aucun doute, est le combustible le plus ancien et le plus généralement employé, parce qu'il se trouve presque partout à la surface du globe. Il se compose en moyenne de 50 pour 100 de carbone et de 50 pour 100 d'oxygène et d'hydrogène. On sait que sa puissance calorifique dépend beaucoup de son état de siccité, à cause de la chaleur absorbée pour faire passer à l'état de vapeur l'eau contenue dans les fibres ligneuses. Le bois a pour inconvénient d'être encombrant et de laisser des résidus abondants, mais sa flamme vive et pétillante, image de la vie, exerce sur nos organes une influence des plus heureuses, cause de la faveur qu'il gardera longtemps encore dans les classes riches.

Le **gaz hydrogène**, bien qu'il soit trop cher, offre des avantages qui en assureront l'emploi dans une foule de circonstances, par exemple, quand on sera limité par l'espace, quand on voudra produire une action immédiate et activer ou ralentir subitement cette action. Avec lui, pas de provisions, pas de cendres, pas de domestiques; dès que le besoin de la chaleur cesse, il y a arrêt immédiat de la dépense; de là une économie considérable qui balance souvent la cherté relative du début. Il sera toujours indispensable d'accompagner les appareils d'un tuyau d'échappement pour les produits impurs de la combustion.

#### DE LA FUMÉE.

Dans l'industrie, on nomme fumée tout ce qui colore les gaz provenant de la combustion, c'est-à-dire, de l'oxydation des combustibles. Par extension, on applique ce mot aux gaz eux-mêmes, qui sont surtout de l'oxyde de carbone, de l'acide carbonique, de la vapeur d'eau, enfin de l'azote qui y entre pour plus des trois quarts et qu'il faut nécessairement chauffer pour en opérer le déplacement. La fumée des bois est généralement légère et s'élève rapidement. Celle des houilles



## DE LA CHALEUR.

renferme moins d'oxygène et plus de carbone; elle est plus dense et s'élève moins dans l'atmosphère où elle se répand horizontalement, au point de masquer quelquefois la lumière du soleil dans les grands centres manufacturiers. De là, des décrets inexécutables sur la fumi-  
vorité : on s'est bien vite aperçu que la fumée n'était pas une consé-  
quence nécessaire de la combustion, mais qu'elle était due à l'imperfec-  
tion des appareils de chauffage.

En effet, on la voit paraître surtout au moment où l'on vient de charger le feu, alors que s'élèvent ces vapeurs d'huiles essentielles et ces particules de charbon qui, faute d'air et d'une température assez élevée, n'ont pas été brûlées ou oxygénées et se trouvent entraînées avec les produits gazeux du foyer. La fumée n'est donc pas seulement un inconvénient grave pour les voisins des usines, c'est aussi une partie considérable du combustible absolument perdue. Le but à atteindre n'est pas de brûler la fumée, mais de brûler le charbon sans fumée; pour cela deux conditions sont indispensables : le mélange à l'air en proportion convenable, puis faire ce mélange à une température suffisante.

Ces questions ont plus d'importance dans l'industrie qu'en économie domestique. Signalons seulement les procédés qu'on a proposés en Angleterre. Ils consistent surtout dans l'alimentation du foyer par-dessous, en soulevant ce foyer au fur et à mesure de la combustion. Mais les appareils Cuttler, Arnolt et autres n'ont eu qu'un succès passager à cause de leur complication, de leur prix de revient et de l'intelligence qu'ils réclament pour le service. En économie domestique, on est toujours obligé d'en revenir aux choses simples et fonctionnant seules.

## DE L'ALLUMAGE DU FEU.

Maintenant que nous connaissons la nature de la combustion et des différents combustibles, complétons ces données par quelques mots sur les différents modes d'allumage.

L'art d'allumer du feu et de l'entretenir appartient exclusivement à l'homme. C'est un des traits particuliers de sa supériorité sur les autres animaux qui peuplent le globe. Quand et comment l'homme a-t-il d'abord fait usage du feu ? Ne l'a-t-il pas d'abord regardé avec terreur avant de se familiariser avec ses formidables effets ? La légende



de Prométhée et les travaux de Vulcain nous prouvent que le feu était connu de toute antiquité. Dans l'Orient, il existe des adorateurs de cet agent à la fois si utile et si terrible, et depuis les temps les plus reculés où un accident, sans doute, a fait enflammer des débris végétaux desséchés par le soleil, jusqu'à nos jours où l'on peut produire des températures de 2 à 3000°, on peut dire que la civilisation d'un peuple se mesure, pour ainsi dire, par l'usage qu'il sait faire du feu, soit pour produire, soit pour détruire.

Il est probable que les anciens se servirent d'abord, comme on le fait encore en Orient, de détritux végétaux qu'on brûlait au milieu des pièces. Les trépieds grecs, les braseros modernes, le kourcy de l'Orient, sont le même foyer mobile et insalubre sous une forme et un nom différents. A Rome, on regardait le feu des Vestales comme une émanation céleste à la conservation de laquelle était attaché le salut de la ville et il est probable que, dans l'origine, l'institution des Vestales tient à cette difficulté que l'on avait de se procurer du feu. Ovide nous apprend qu'on rallumait le foyer céleste au moyen d'un vase métallique concave utilisant sans doute ainsi la radiation solaire dont Archimède connaissait parfaitement la puissance. Déjà à cette époque, il y avait à Rome des marchands d'allumettes souffrées.

De nos jours, les briquets en acier, faisant jaillir du silex des étincelles dirigées sur l'amadou, ont joui longtemps d'une faveur méritée. A ce procédé élémentaire a succédé le briquet de Fumade avec allumettes à bout soufré et trempé dans le chlorate de potasse. Vers 1830, vinrent les briquets phosphoriques à frottement, dont les allumettes étaient plongées dans un mélange de chlorate de potasse, de phosphore et de gomme. Pour s'en servir, on les trempait dans un flacon contenant de l'amiante imprégné d'acide sulfurique. On fit ensuite des briquets à gaz; puis on proposa des allumettes au phosphore amorphe pour éviter les nombreux accidents causés par les anciens procédés de fabrication, soit parmi les ouvriers, soit par l'imprudence du public. Dans ces vingt dernières années, les besoins incessants des fumeurs ont donné naissance à une foule de moyens ingénieux de se procurer du feu. Enfin, à l'heure qu'il est, l'usage des allumettes est si considérable qu'on en évalue la fabrication annuelle à plus de trente millions de francs. Maintenant, un des plus brillants progrès de la science consiste dans l'emploi de l'électricité pour l'allumage in-

## DE LA CHALEUR.

stantané de tous les becs de gaz d'un monument public ou même d'un quartier d'une ville.



## DES SOURCES DE LA CHALEUR.

Terminons ce que nous avons à dire de la chaleur en indiquant ses sources principales de production.

La chaleur est dite rayonnante ou lumineuse quand elle provient de la radiation solaire ou de celle d'un corps en ignition. Elle est, si l'on veut, purement physique, quand elle provient du sol, de l'électricité, ou d'un corps quelconque par transmission. Nous l'appellerons mécanique, quand elle sera fournie par le frottement, la pression, ou la percussion. Ces modes de production sont jusqu'à présent sans utilité pratique. Enfin, elle sera seulement chimique quand elle proviendra de la fermentation ou de la combustion; c'est uniquement cette dernière source qui fera l'objet de notre étude.



## CHAPITRE II.

### DE L'AIR.

Pour bien comprendre ce qui va suivre, il est indispensable de rappeler ici la composition et les principales propriétés de l'air atmosphérique.

Nos connaissances précises à cet égard ne datent que de la fin du siècle dernier, et c'est à l'illustre Lavoisier que revient l'honneur d'avoir défini scientifiquement la composition de l'atmosphère. Tout le monde sait aujourd'hui que l'air est un fluide très-élastique, compressible, transparent, composé, dans l'état normal, de 79 parties d'azote, de 21 pour 100 d'oxygène, plus quelques millièmes d'acide carbonique. Il pèse, à 0<sup>m</sup>,76 de pression, 1<sup>k</sup>,298 par mètre cube. Il obéit, par conséquent, aux lois de la pesanteur; sa ténuité le fait pénétrer dans les moindres interstices des corps; il est indispensable à la vie animale et végétale. La chimie agricole nous apprend qu'il contient souvent en proportion notable des nitrates et de l'ammoniaque provenant de la décomposition incessante des êtres organisés; c'est ce qui explique que les pluies agissent sur la végétation de plusieurs manières, non-seulement en lavant et nettoyant les feuilles, puis en dissolvant les parties fertilisantes du sol, mais aussi en faisant tomber sur les végétaux l'ammoniaque contenu dans l'atmosphère dans une quantité que certains chimistes évaluent annuellement jusqu'à 20 kilogrammes par hectare dans le voisinage des grandes villes. C'est ainsi que l'on peut comprendre jusqu'à un certain point l'influence des jachères qui permettent de produire longtemps



des récoltes sans engrais, à cause des matières fertilisantes qu'y apportent les pluies.

On sait en outre que l'air contient du calorique, de l'électricité, de la vapeur d'eau, des myriades de molécules végétales et animales, invisibles dans les conditions ordinaires, mais parfaitement distinctes quand un rayon de soleil pénètre par une fente étroite dans une chambre obscure. Ces molécules proviennent soit du frottement des corps à la surface du sol, soit des émanations produites par la végétation dans les plantes, par la respiration et la transpiration dans les animaux : ce sont ces émanations que les chiens ont la merveilleuse faculté de flairer et de suivre à de très-grandes distances. L'air contient enfin des ferments de tous genres et des miasmes dont l'absorption dans nos voies respiratoires détermine les accidents les plus graves. C'est à leur présence qu'il faut attribuer une foule de maladies dues au contact et à la présence d'autres hommes, maladies parmi lesquelles il suffit de citer la variole, le typhus, la pourriture d'hôpital, les fièvres puerpérales et intermittentes, la peste et une foule d'affections à causes inconnues, sur lesquelles les études microscopiques ont jeté un jour tout nouveau.

Dans ces dernières années, deux savants, M. Shœnbein de Bâle, en 1840, et depuis, M. Houzeau de Rouen, ont démontré que l'atmosphère contenait aussi de l'ozone, en quantité minime, il est vrai,  $\frac{1}{1440000}$ , mais variable suivant les lieux ; cette quantité est presque nulle dans les grandes villes et très-appreciable dans les campagnes, sur les hautes montagnes et dans les forêts en pleine végétation. C'est là, sans doute, une des causes principales de la salubrité de l'air des campagnes. On a remarqué que, quand les vents passent du sud au nord par l'ouest, l'ozone est au maximum dans l'air, et que la mortalité diminue. Sans doute il y a là une série d'observations très-déli-cates à faire pour compléter nos connaissances sur ce nouvel agent, mais il reste prouvé jusqu'à présent qu'il joue un rôle important dans l'arrêt du développement des fermentations et, par conséquent, dans la salubrité de l'atmosphère.

« Tel air, tel sang : » voilà l'hygiène en quatre mots. C'est l'étude de cette composition de l'air, si variable suivant les lieux et suivant la température, qui, dans ces derniers temps, a rendu plus frappante que jamais la nécessité d'une ventilation convenable dans les lieux habités. Après l'hérédité, qui nous transmet la phthisie, la folie,



la scrofule, etc., après les excès ou les vices de notre alimentation, l'air qui nous environne est la cause et le réservoir où nous puisons presque toutes nos maladies. Les germes de ces maladies, germes pour la plupart du temps invisibles et insaisissables, voltigent autour de nous ; ce sont des graines qui ne demandent qu'à tomber sur un sol favorable pour se développer. Si, dans les maladies épidémiques, nous avons une puissance suffisante de réaction, si nous évitons les causes d'affaiblissement moral et physique, nous échappons au mal ; si au contraire, notre âge, notre constitution, notre genre de vie, font de nos organes un sol propice à la végétation pathologique, la maladie s'enracine sur nous, et l'on voit paraître chez l'un la variole, chez l'autre une fièvre intermittente, etc. Le médecin est l'horticulteur chargé d'arracher de nos organes ces mauvaises herbes avant qu'elles n'aient pris racine à nos dépens. On peut donc dire qu'un hôpital n'est qu'une grande serre, un vaste champ, qui représente toute la flore de nos maladies, un océan où nagent les fièvres, a variole, la phthisie et tout le triste cortège des affections contagieuses.

## CHAPITRE III.

### DE L'EAU.

Complétons ces notions élémentaires par quelques données sur la composition et le rôle de l'eau pour l'objet qui nous occupe.

De toutes les substances qui sont l'objet de l'étude des savants, il n'en est point qui, à raison de leur utilité et de leur application, puisse se comparer à l'eau. Il ne se passe, pour ainsi dire, aucun phénomène dans la nature sans que l'eau n'y joue un rôle considérable. L'eau fait partie de tout ce qui a vie, c'est la base de nos boissons, c'est le véhicule de la nourriture animale et végétale, c'est de nos jours, sous forme de vapeur, la force motrice merveilleuse qui a centuplé les forces humaines. Après l'air, c'est peut-être, de tous les corps qui nous entourent, le plus nécessaire. En effet, on remplace le pain et mille autres objets utiles à notre existence, on ne peut remplacer l'eau. Où plantaient leurs tentes les premiers pionniers de la civilisation? sur le bord des fleuves. Que manque-t-il dans tous les pays aujourd'hui dénudés et jadis habités par des peuples célèbres? l'eau. Que sont les travaux publics entrepris dans ces derniers temps pour rendre nos villes plus agréables et plus salubres? des accessoires et des compléments. La chose suprême, essentielle, indispensable, sans laquelle il n'y a ni commodité, ni salubrité, ni santé, c'est l'eau, ce véhicule qui, pris chaque jour en petite quantité, amène avec lui, s'il n'est pur, une foule de maladies inconnues, à principes insaisissables qui déroutent le diagnostic le plus exercé.

Ce corps, le plus abondant de tous ceux qui se trouvent à la sur-



face du globe, est une combinaison de 11 pour 100 environ d'hydrogène, avec 89 pour 100 d'oxygène. Il est la réunion de molécules d'une mobilité extrême, séparées entre elles par des interstices où se logent d'autres corps, comme le sucre, divers sels, etc. On peut s'en convaincre en faisant fondre des sels en certaine quantité dans un vase rempli d'eau, le niveau ne s'y élèvera pas. Dans l'état naturel, l'eau est sans odeur, sans saveur appréciable; elle est transparente, incolore, sa pesanteur sert de comparaison pour tous les corps; elle est prise pour base de notre système de poids; à  $+4^{\circ}$  centigrades, un centimètre d'eau distillée est notre gramme. L'eau se présente à nous sous trois formes : gazeuse, solide et liquide. C'est sous cette dernière forme seulement que nous aurons à la considérer. Sous forme solide, nous avons cependant à constater son expansion subite qui lui fait prendre un accroissement de volume dans le rapport de 9 à 10; c'est ce phénomène qui devra nous occuper pour l'installation hivernale de nos tuyaux; c'est l'un des accidents à prévoir dans l'introduction de l'eau dans les appartements.

Pour bien comprendre notre sujet, nous prendrons l'eau du moment où elle tombe du ciel pour la recueillir, la filtrer, la distribuer, la chauffer, la purifier, et l'utiliser enfin, jusqu'au moment où elle retourne en fleuve pour remonter aux nuages, sous forme de vapeur, dans cet admirable circuit que lui impose la nature pour la satisfaction des besoins de l'homme. On a dit avec raison que l'eau est un véritable Protée aux mille formes; c'est elle, en effet, qui modifie les éléments, intervient dans les tempêtes, s'infiltré dans les entrailles de la terre, dans les tiges et les cellules des plantes; elle dissout les matières minérales du sol, décompose les matières organiques, traverse les tissus des végétaux et des animaux et sert à faire circuler le sang dans nos veines et la sève dans les plantes. Sous forme solide et liquide, elle donne à la thérapeutique un de ses agents les plus énergiques, pour le traitement des maladies par le froid dont elle est le véhicule; sous forme de vapeur, elle donne la vie à nos machines; elle porte la chaleur dans nos serres ou nos ateliers: dans sa chute, elle use les pierres les plus dures, soulève les rochers dans les torrents, déchire le sol par ses cataractes, amoncelle le sable sur nos rivages, et cependant, dans ces transformations merveilleuses, elle reste toujours l'esclave de deux maîtres: la chaleur et la pesanteur.

DE L'EAU.

Terminons ces notions élémentaires par la théorie des vases communicants, c'est-à-dire par l'exposé de la grande loi qui régit la distribution de l'eau dans les villes et dans nos maisons.

Lorsque plusieurs vases communiquent entre eux par leur partie inférieure, quelles que soient leur forme, leur capacité et leur direction, si l'on verse un liquide dans l'un de ces vases, ses molécules sollicitées également par la pesanteur se répartiront également et se mettront en équilibre dans tous les vases (fig. 2), et si l'on tire une ligne par les points A, B, C, D, cette ligne sera horizontale.

Maintenant, si l'on introduit dans deux vases communicants, deux liquides de densité différente et non susceptibles de se mêler, les choses ne se passeront pas de même. Si nous prenons un tube de verre recourbé O, O' (fig. 3) et ouvert aux deux extrémités, et si nous

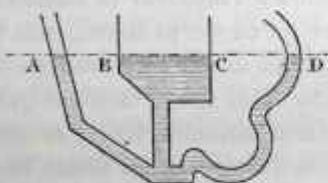


Fig. 2.

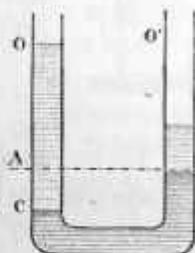


Fig. 3.

versons dans l'un des tubes du mercure par exemple, il se mettra en équilibre sur la ligne AB. Si l'on verse ensuite un liquide moins dense que le mercure dans le tube O, le mercure y descendra au point C, par exemple, et remontera en D, dans le tube O', mais les deux niveaux ne seront point d'égale hauteur, comme dans le cas précédent et le rapport de ces hauteurs sera proportionnel à la densité des deux liquides.

C'est cette loi qui régit l'ascension et le déplacement des gaz dans l'air et des liquides près des foyers; c'est elle qui détermine l'ascension de la fumée dans les cheminées; c'est elle qui explique pourquoi deux cheminées allumées en même temps, dans le même salon, ou dans deux pièces contiguës, fument la plupart du temps, quand elles ne sont pas pourvues de ventouses suffisantes, parce que la combustion plus vive d'un foyer fait appel à l'atmosphère par l'autre cheminée dont la colonne d'ascension est moins échauffée. Cette as-

cension a pour force la différence qui existe entre le poids de la colonne d'air chauffée dans la cheminée, comparée avec une colonne d'égale hauteur prise dans l'atmosphère ambiante. La hauteur de l'atmosphère étant la même pour les deux colonnes, on peut en faire abstraction. Ainsi, que par la combustion d'un foyer, on élève la température de la colonne A, B (fig. 4), l'air extérieur entrant par les

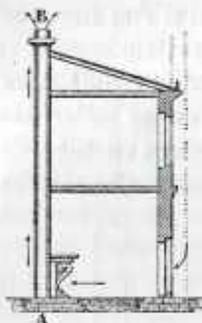


Fig. 4.

fissures des portes et des fenêtres, ou par les ventouses, chassera la colonne AB ascendante avec d'autant plus de force qu'il y aura entre elle une plus grande différence de chaleur ou de densité; chaque molécule d'air chaud tendra à s'élever de la même manière et par la même cause que celle qui détermine l'ascension d'un morceau de liège plongé dans l'eau. L'air du dehors, plus froid et plus lourd que l'air du foyer, s'introduira à l'intérieur et tombera de la même manière qu'un corps lourd, une pierre, par exemple, tombe au fond de l'eau. De là, une plus grande activité de tirage en hiver qu'en été, dans les temps secs que dans les temps humides. De là, la nécessité de ne pas trop refroidir les colonnes d'ascension de fumée et l'obligation de laisser un libre accès à l'air extérieur qui doit remplacer la colonne montante.

La figure 3 qui précède explique toute la théorie de la fumée qui a été et qui est encore le désespoir de tant de personnes.

C'est le foyer de nos cheminées : C, O, la colonne de fumée, et O' la ventouse ou le robinet du grand réservoir atmosphérique d'air froid chassant et soulevant par son poids la colonne C, O. Si nous étudions ces trois termes du problème, nous verrons paraître tour à tour les principales causes de la fumée dans nos appartements et nous en connaissons par conséquent le remède.

Ainsi : 1° que le vent vienne rabattre sur le point O, il en fermera momentanément l'orifice, surtout si la combustion est peu active, et si l'orifice de fumée en bas et en haut n'a pas été rétréci. Il y a une foule d'appareils pour éviter cette cause de fumée à laquelle s'en joint souvent une autre.

2° Si la colonne C, O, est trop large, il peut y avoir deux courants, l'un montant, l'autre descendant venant remplacer l'air du courant

ascendant : la fumée retombe alors dans l'appartement. La cheminée ne doit avoir que la section nécessaire pour la combustion et la ventilation, soit un diamètre de 0<sup>m</sup>,25 à 0<sup>m</sup>,30; elle doit être proportionnée au foyer et de forme circulaire autant que possible pour éviter les points de frottement.

3° Si le foyer C est trop ouvert, l'air froid de la pièce vient se mêler aux gaz de la combustion, la colonne C, O, refroidie, aura peu de force ascensionnelle et le moindre obstacle au point O, à la sortie, ou au point O', à l'entrée de l'air, causera de la fumée; de là le rétrécissement des foyers proposé par Rumfort.

4° Si l'on ferme l'accès de l'air extérieur O', c'est-à-dire, les ventouses, ou les joints des portes et des fenêtres, ce qui est le cas le plus ordinaire, il y aura atonie dans la combustion et dans la circulation : c'est là une des causes de la fumée dix-neuf fois sur vingt.

5° Si deux tuyaux de fumée communiquent dans la colonne C, O, et s'il n'y a pas de feu dans l'un des foyers, l'air froid de ce foyer diminuera le tirage. De plus, le foyer non allumé s'exposera à recevoir la fumée de l'autre, pour peu qu'il y ait appel dans d'autres pièces.

6° Enfin, supposons que les colonnes C, O, et B, O' représentent les cheminées de deux salons contigus; si ces cheminées n'ont pas de ventouses suffisantes, ce qui est le cas ordinaire, le foyer le plus actif, c'est-à-dire la colonne la plus légère fera appel sur la colonne la plus lourde. De là encore de la fumée, etc., etc.

On voit qu'une fois la théorie ou la cause du mal bien comprise, le remède devient facile.

La loi qui régit l'ascension ou le déplacement des liquides est de même fondée sur la différence de leurs densités. Ainsi, dans le tube A, B (fig. 5), si l'on verse de l'eau à une même température, le liquide restera en repos et en équilibre. Si l'on chauffe le point B, aucun mouvement ne se manifesterait dans la colonne à cause du peu de conductibilité de l'eau : mais, si l'on place le foyer en A, les choses ne se passeront pas de même; à l'instant, l'équilibre sera rompu, la couche supérieure devenant plus chaude, c'est-à-dire plus légère, s'élèvera pour être remplacée par la couche inférieure plus froide ou plus lourde : il s'établira un mouvement

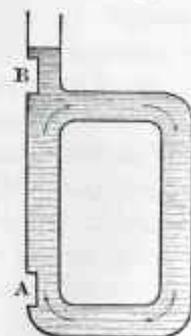


Fig. 5.



circulatoire qui variera suivant la déperdition de chaleur par les surfaces de transmission et suivant l'intensité et la durée de la combustion du foyer.

Les lois ci-dessus s'appliquent au déplacement et à l'ascension des liquides et des gaz en ce qui concerne notre point de vue spécial; elles diffèrent notablement quand il s'agit de leur écoulement, et cela en vertu de la compressibilité et de l'élasticité des gaz comparés aux liquides qui ne sont pas doués des mêmes propriétés. Dans la pratique, il y a lieu aussi de tenir compte des coudes, des frottements, de la nature des orifices, etc., etc.

Les quelques notions qui précèdent suffiront pour bien comprendre et expliquer tout ce qui va suivre.



## CHAPITRE IV.

### DES BAINS.

Nous n'avons pas à nous occuper ici des bains sous le rapport médical, mais seulement au point de vue de leur installation domestique. Vouloir démontrer leur influence sur la santé serait superflu. On a dit avec raison : « Pas d'eau, pas de propreté : pas de propreté, pas de santé. » Pour l'hygiéniste, saleté est synonyme de paresse, abrutissement, mauvais instincts. Au contraire, propreté veut dire : bonne humeur, activité, respect de soi-même et moralité. J'ai eu souvent occasion de fréquenter les classes pauvres, j'ai toujours vu le vice habiter des maisons sales et d'apparence douteuse. Par contre, le travail et l'honnêteté s'annoncent généralement par un logement propre et bien tenu. Chacun sait que, dans la machine humaine, la nature a deux modes d'expulser les matières impropres à la vie : la défécation et la transpiration ; de là, l'importance capitale de ces deux fonctions, dont le dérangement amène toujours un trouble sérieux dans la santé. Les anciens, comme les peuples du Nord aujourd'hui, ne regardaient pas comme complet un bain ordinaire par immersion, ils y ajoutaient toujours les frictions, le massage et tout ce qui pouvait entretenir à la peau la souplesse et la puissance d'élimination. Pourquoi l'usage de ces bains est-il si peu répandu chez nous, tandis qu'il est si commun à l'étranger ? Cela tient à la rareté comparative de l'eau dans nos villes, à la dépense qu'occasionne souvent leur installation mal comprise, dans nos habitations si étroites ; enfin, cela tient à l'incurie, à l'ignorance où l'on est des moyens faciles,



économiques, d'avoir sous la main à toute heure du jour ou de la nuit, un bain, c'est-à-dire un plaisir qu'on ne peut se procurer qu'à certains moments du jour, je veux dire, quand la digestion est complètement terminée. C'est ici le cas de constater, que partout où l'on fait cuire nos aliments, on a négligé deux emplois importants de la chaleur perdue de nos fourneaux : 1° l'emploi de la fumée pour chauffer l'eau des bains ; 2° l'emploi de cette même fumée, ensuite, pour ventiler la cuisine, une écurie, une pièce quelconque.

Ce sont ces procédés que nous aurons à étudier pour en faire l'application économique dans nos habitations modernes.

#### CONSIDÉRATIONS HISTORIQUES.

Il ne sera pas sans intérêt de rappeler ici jusqu'à quel degré de raffinement la Grèce et l'Italie avaient porté l'usage des bains ; le climat les rendait du reste plus nécessaires que chez nous. Tout porte à croire que les premiers habitants du globe ont dû occuper d'abord des pays chauds ; aussi les bains étaient-ils chez eux d'autant plus nécessaires que la sécrétion cutanée était plus abondante. Le linge de corps n'était pas employé comme de nos jours, enfin, les chaussures antiques ne garantissaient que le bas du corps comme les nôtres ; il était donc naturel que les religions anciennes eussent rendu obligatoires les ablutions fréquentes. Les sectateurs de Brahma divinisèrent le Gange, les Égyptiens adoraient le Nil ; Moïse, à son tour, ordonna les bains et les purifications à son peuple, enfin Mahomet fit des ablutions une pratique religieuse. Il est probable que l'oubli de ces pratiques, au moyen âge, dut influencer beaucoup sur la santé publique et engendrer les hideuses maladies qui motivèrent les « Ladreries ou Léproseries » que nous ne connaissons plus que de nom.

Hérodote nous apprend que, de son temps, « si l'on a besoin d'un bain chaud, le meilleur moyen est de verser de l'eau sur des cailloux incandescents. »

Lorsqu'on lit, dans Hippocrate et dans Galien, les chapitres relatifs à l'emploi des bains naturels ou minéraux, on voit que, de leur temps, on connaissait déjà parfaitement les effets des eaux sulfureuses, alcalines ou ferrugineuses. Au siècle d'Auguste, Vitruve nous offre, au

DES BAINS.

chapitre x, livre V, de ses œuvres, l'un des plus anciens documents écrits que nous ayons sur les dispositions des bains romains. En voici le texte : « On mettra sur le fourneau trois grands vases d'airain dont l'un sera pour l'eau chaude, l'autre pour l'eau tiède et le troisième pour l'eau froide. Ces vases seront tellement placés et disposés, que de celui qui contiendra l'eau tiède, il ira dans celui qui contient la chaude autant qu'il en aura été tiré de chaude, et qu'il en entrera par la même proportion de celui qui contient la froide dans celui qui contient la tiède.

Le dessous des bains sera chauffé par un seul fourneau. » On voit que Vitruve, ici comme dans d'autres passages, ne brille pas par la clarté. Claude Perrault qui le traduit en 1673, croit ajouter quelques lumières sur ce sujet par les fig. 6, 7 et 8, tirées de son ouvrage et qui représentent, en effet, les trois étages superposés : elles prouvent que, déjà de ce temps-là, les architectes étaient plus forts sur le dessin que sur la physique.



Fig. 6.

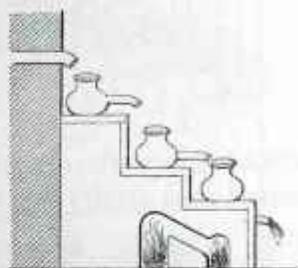


Fig. 7.



Fig. 8.

Deux documents importants de l'époque romaine jettent quelque lumière sur les bains anciens. C'est d'abord la peinture trouvée à Rome dans les bains de Titus (fig. 9), représentant la position des chaudières superposées, la situation des bains contigus, chauds, tièdes et froids, les bains de vapeur, la salle aux frictions, enfin le chauffage de l'édifice par des hypocaustes ou fourneaux pratiqués sous le sol des thermes.

On a aussi un souvenir de bain particulier trouvé à Pompéi (fig. 10) : on y voit l'eau chauffée dans des chaudières dont on montre encore l'emplacement aux voyageurs. Deux tuyaux conduisaient au bain l'eau de la chaudière placée à l'extérieur : le sol du cabinet, recouvert de mosaïques, est chauffé par l'hypocauste à colonnes ordi-

naires; on a ménagé en haut une issue pour la vapeur, au milieu, une vasque pour l'eau froide et une fenetre où se posait la lampe

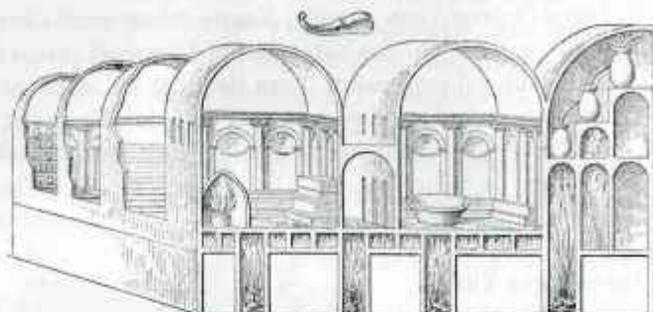


Fig. 9.

allumée à l'extérieur pour éviter la buée. Les verres de cette fenetre étaient arrêtés dans des rainures d'airain en forme de T, comme de nos jours, et par des taquets tournants (fig. 11).

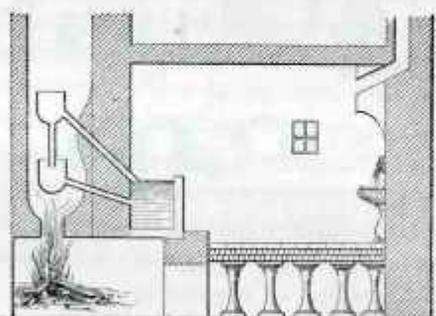


Fig. 10.

de nos jours, et par des taquets tournants (fig. 11).

Enfin, on a, à Pompéi, au nord du forum, une ruine assez complète représentant un établissement de bains publics situé au milieu d'un carré de maisons; là, on retrouve tous les éléments des bains anciens tels qu'on en a découvert

dans beaucoup d'autres parties de l'Europe, c'est-à-dire, le bain froid, tiède et chaud, en un mot, tous les appareils usités par les Romains. Chose curieuse, ils pratiquaient ce que nous recherchons à notre tour aujourd'hui, l'utilisation de la fumée : les deux grands réservoirs d'eau chaude et tiède, recevaient successivement l'action du feu dont la fumée allait baigner ensuite le dessous des étuves suspendues sur piliers pour repasser et remonter ensuite entre deux murs creux. Pour compléter la ressemblance des anciens avec les modernes, disons qu'on a retrouvé,

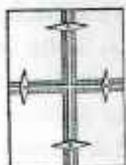


Fig. 11.

## DES BAINS.

près des fourneaux, des résines qui servaient sans doute à activer le feu, comme nous cherchons à le faire avec du pétrole.

Nous donnons ici (fig. 12) le dessin de Mercurialis qui résume, en



Fig. 12.

1569, et indique presque toutes les opérations pratiquées dans les bains publics après les exercices du gymnase, savoir : les frictions avec le strigile, le massage, la traction des articulations, les ablutions, enfin le bain de piscine. Ces procédés, imités de l'Orient, constituent encore aujourd'hui le bain turc. A Londres, ils sont appliqués dans tous leurs détails au curieux établissement de Jermyn Street. Pourquoi des bains semblables n'existent-ils pas à Paris où nous n'avons que des misérables bains russes ? Qui ne sait, ce-



pendant, le parti que l'on peut tirer des étuves sèches au point de vue médical.

Les bains publics qui, à Rome, tenaient lieu de gymnases, des cercles ou des cafés actuels, étaient devenus, sur la fin de l'empire, des lieux de débauche où se commettaient des excès de tout genre. Ces abus disparaissent au moyen âge, mais on passe à l'excès contraire, et il faut remonter aux temps modernes pour voir reparaître un usage rationnel de l'eau sous toutes ses formes.

Cependant, la tradition des Thermes antiques, complètement perdue chez nous, s'est conservée dans certaines parties de l'Orient, comme tant d'autres usages anciens. En Europe, le christianisme, pour mettre obstacle aux excès du Bas-Empire, prêcha le mépris de la matière et fit négliger les soins du corps périssable. En Orient, au contraire, les préceptes religieux commandent des ablutions répétées : on y a donc conservé l'usage du bain à peu près tel qu'on le prenait dans la Rome impériale et la description d'un bain turc rappelle, presque en entier, ce que nous ont décrit les auteurs latins. On sait au reste que l'usage des bains, à Rome, y avait été introduit après les rapports des Italiens avec les Grecs, qui tenaient eux-mêmes leurs usages des Orientaux et des Égyptiens. Nous avons l'habitude de considérer les Romains comme nos pères en civilisation ; mais, historiquement parlant, ce sont des peuples modernes, et leurs mœurs se retrouvent à chaque pas chez les peuples qui les ont précédés. Ainsi, pour en prendre un exemple dans le sujet qui nous occupe, le bain romain n'est autre chose que le bain chinois des classes riches, qui, de temps immémorial, avaient des hypocaustes placés à l'extérieur, faisant circuler l'air brûlé sous de doubles planchers supportés par des piliers et remontant ensuite dans de doubles murs.

Parmi les peuples qui, de nos jours, comprennent le mieux l'usage de l'eau, il faut citer les Américains et les Anglais. On a construit dans plusieurs parties de Londres de vastes piscines, revêtues à l'intérieur de faïence blanche, où l'eau arrive en abondance et où l'on peut trouver, en toute saison, des compartiments chauds, tièdes ou froids. En France, à Paris, nous sommes loin d'avoir tiré parti de nos ressources, soit en utilisant la chaleur des eaux de condensation de nos usines, soit en faisant servir l'eau des puits artésiens à l'alimentation par une eau courante de piscines publiques. Il est pourtant de la plus haute importance de mettre les bains à la portée des

classes pauvres. C'est dans ce but qu'a été votée par l'Assemblée nationale la loi du 3 février 1851, qui n'a malheureusement pas produit tout l'effet qu'on en attendait. N'oublions pas qu'un moyen simple, rapide, économique et pas assez employé chez nous pour introduire les habitudes de propreté dans les classes ouvrières, est le bain par affusion, ou en douche, au sortir des ateliers, où une transpiration cutanée abondante et les poussières animales ou minérales en suspension dans l'air rendent plus nécessaire une ablution générale. Des bains, par immersion, sont longs et coûteux de toute manière. Consulté par un de nos grands propriétaires de mines de charbon sur le moyen de laver rapidement et économiquement 5 à 600 ouvriers sortant chaque soir de la mine, je conseillai un bâtiment simple, contigu à la machine à vapeur, où, avec la chaleur perdue de la cheminée, on chauffait un vaste réservoir alimenté au besoin par la chaudière. Le sol du bâtiment fut couvert de planches aux angles arrondis et séparées de 5 millimètres sur un fond de ciment en pente; tout autour, et à trois mètres au-dessus du sol, des tuyaux munis de pommes d'arrosoir mus par des cordons à un mètre de distance : chaque mineur pouvait, en un instant, se frictionner et retrouver son gîte le corps frais et dispos. Pourquoi ne pas employer aussi ce moyen rapide et économique dans nos collèges, où l'on donne si peu de temps aux élèves pour la toilette indispensable, qu'ils peuvent à peine se laver les mains et le visage, cela dans des appareils parfaitement barbares? Dans toutes les pensions on a une cuisine, ce qui veut dire de l'eau chaude pour rien et à discrétion. Pourquoi ne pas installer, près des dortoirs, des cases, en nombre suffisant, où l'eau arriverait à la température convenable, suivant les saisons, et où les élèves apprendraient de bonne heure le respect et la pratique des premières lois de l'hygiène?

## DES DIFFÉRENTS MODES DE CHAUFFAGE DE BAINS.

Examinons successivement les principales méthodes employées de nos jours pour se donner le luxe d'un bain à domicile.

L'un des plus simples consiste dans un cylindre (fig. 13), communiquant avec la baignoire par deux tuyaux et surmonté d'un chauffe-linge; le chauffage qui demande de 30 à 45 minutes, suivant les sai-



sons et le combustible employé, peut se faire dans un foyer intérieur pouvant utiliser toute espèce de combustible ou mieux avec une cou-

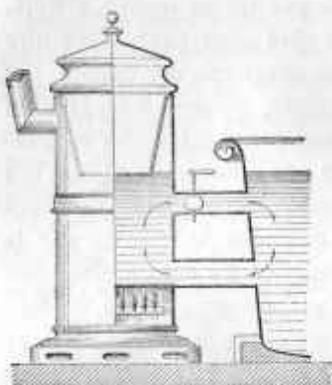


Fig. 13.

ronne de becs de gaz sous le foyer. Ce dernier moyen est préférable dans beaucoup de cas, parce qu'il est plus prompt et plus simple, qu'il supprime les cendres et la fumée, enfin, il permet de réchauffer le bain plus facilement et ne nécessite pas l'intervention d'un domestique; on ajoute quelquefois à l'appareil un foyer réflecteur pour chauffer la pièce. C'est ici le cas de dire que le prix auquel le public paye le gaz actuel est beaucoup trop élevé, et que, dans un temps

donné, le chauffage des bains et celui des cuisines des petits ménages devra se faire en grande partie par des procédés moins encombrants que les moyens actuels; le gaz d'éclairage est un de ces moyens, quand son prix sera ce qu'il doit être. Il est indispensable d'avoir une issue extérieure pour les gaz provenant de la combustion. Ce moyen a l'inconvénient d'exiger un certain temps pour la préparation du bain, mais il prend peu de place, il n'exige qu'un petit tuyau de fumée, il permet, si on a le gaz chez soi, d'avoir son bain à toute heure, sans domestiques, et il chauffe en même temps le cabinet, où il est indispensable d'avoir une certaine chaleur au sortir du bain.

Un second moyen, fort simple, consiste dans l'emploi d'un cylindre en cuivre étamé de 0<sup>m</sup>,60 de diamètre, sur 1<sup>m</sup>,50 de haut (fig. 14), placé sur un petit massif en briques, ou un trépied en fer, soit dans le cabinet de bain, soit dans une pièce contiguë, soit encore dans une des pièces supérieures, suivant la place du réservoir d'eau froide et la position possible du départ de fumée. Le foyer est entouré d'eau de toutes parts et surmonté de la colonne de fumée utilisée à l'intérieur dans un mètre de son parcours; sur une des parois, peut s'ouvrir le chauffe-linge. L'alimentation du réservoir a lieu par le haut et le départ au dessus du foyer qui ne doit jamais ainsi rester sans eau; plus bas, un petit robinet de décharge et de nettoyage.

Un troisième moyen consiste à placer autour du foyer du fourneau

DES BAINS.

de cuisine, un bouilleur, ou double boîte en cuivre étamé, ou en tôle rivée, communiquant avec un réservoir d'eau chaude placé, soit à

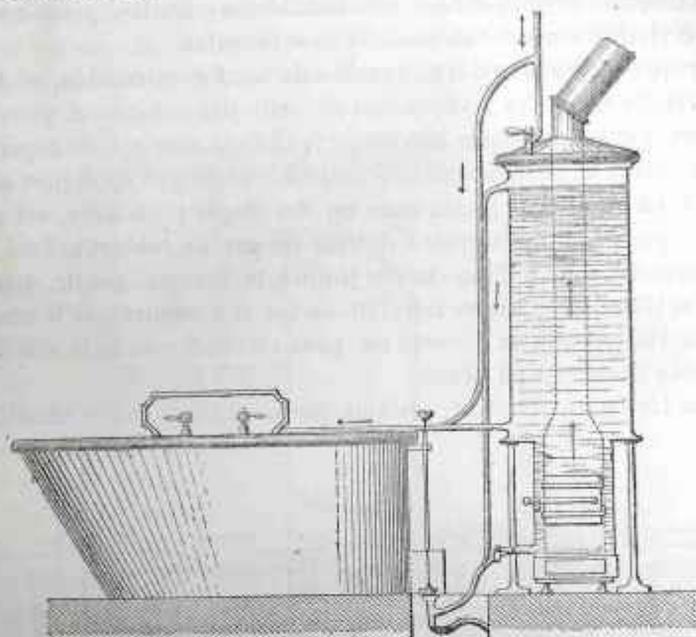


Fig. 14.

côté, soit dans la hotte du fourneau, soit dans le cabinet de bain, suivant les cas. Le bouilleur peut être chauffé aussi par un petit foyer séparé; en tout cas, il sera toujours utile d'entourer le réservoir d'une enveloppe mauvaise conductrice, comme du feutre ou une double boîte garnie de sciure de bois. L'eau froide arrivera en dessous par un petit réservoir d'alimentation avec flotteur. Pour les ménages parisiens superposés, cette disposition permet d'envoyer l'eau, même en siphon, dans la pièce qu'on aura choisie.

C'est ici le cas de recommander une modification facile dans la forme de nos cheminées dont la hotte en pente ne sert à l'extérieur qu'à recevoir la poussière et la fumée. Cette hotte est d'autant plus inutile que neuf fois sur dix, il n'y a qu'un tuyau pour la fumée et pour la ventilation: on ferme donc toujours la trappe, sans quoi le tirage serait ralenti au moment où il est le plus nécessaire. Si,



comme en Angleterre, on lui donnait la forme carrée et verticale, aurait par cette disposition et avec peu de dépense additionnelle, une place toujours précieuse dans nos habitations étroites, place qu'on peut diviser et disposer en armoire avec tablettes.

Lorsqu'on aura besoin d'un nombre de bains considérable, si l'on veut rendre ce service indépendant de celui des cuisines et pouvant conserver et emmagasiner longtemps la chaleur avec peu de dépense, les figures 15 et 16 indiquent une disposition que j'ai appliquée avec succès. La chaudière, placée dans un des étages supérieurs, est alimentée par un petit réservoir à flotteur ou par un robinet spécial, ce qui permet d'obtenir l'eau chaude jusqu'à la dernière goutte, tandis qu'avec le flotteur, l'eau se refroidit au fur et à mesure que le réservoir se vide, et cela au moment où, pour réchauffer un bain, elle doit être plus chaude qu'au début.

Dans les figures 15 et 16, on voit que la chaleur du combustible

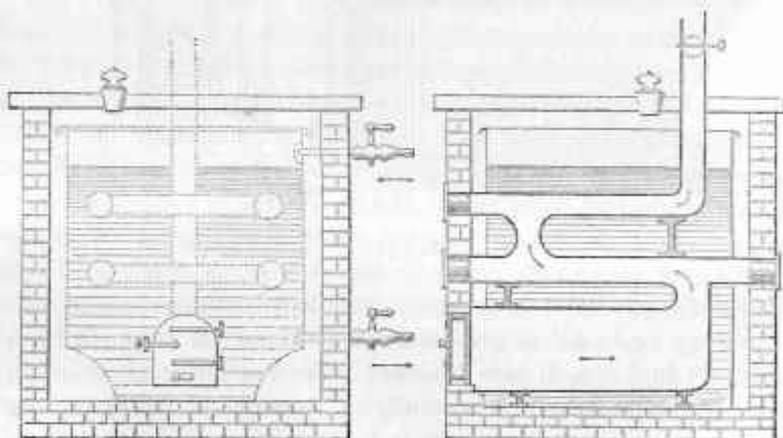


Fig. 15.

Fig. 16.

est presque entièrement utilisée et que le réservoir entouré d'une couche d'air et d'un petit mur de briques creuses surmonté d'une épaisse plaque de marbre commun, doit conserver très-longtemps la chaleur acquise.

La disposition indiquée fig. 17, s'applique surtout à un rez-de-chaussée ou à une maison de campagne, ayant sa cuisine en sous-sol et le cabinet de bain à l'étage au-dessus. Cette disposition n'exige qu'un emplacement de deux mètres carrés. A, réservoir d'eau froide,

avec trop-plein, alimentant le bain par le tuyau B, placé à dessein en contre-haut de C : D, petit réservoir à flotteur pour alimenter le réservoir d'eau chaude entouré de toutes parts d'un double encasement séparé par de la sciure de bois : F, petit tuyau de vapeur allant

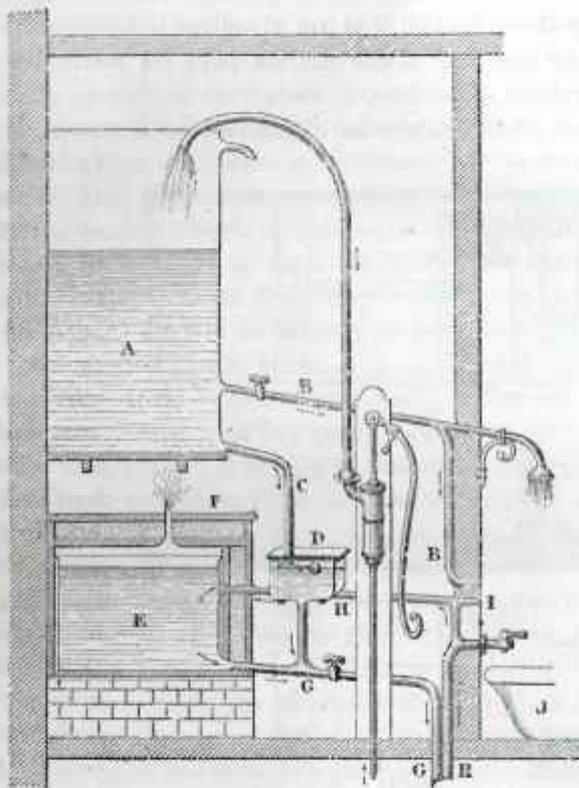


Fig. 17.

déboucher au dehors : G, tuyau de circulation allant au bouilleur de la cuisine : H, tuyau de retour passant dans la double boîte I, formant chauffe-linge; la prise d'eau chaude, pour le bain, est branchée sur ce tuyau : J, baignoire avec trop-plein, siphon, double fond et encasement en bois faisant meuble dans la pièce contiguë.



## MODE DE CHAUFFAGE DES BAINS EN ANGLETERRE.

J'arrive à la disposition usitée généralement en Angleterre, celle qui est préférée, quand, par un chauffage unique, on veut faire la distribution complète d'une maison pour les bains, les lavabos et pour la cuisine elle-même.

La figure 18 représente la disposition du fourneau de cuisine vu

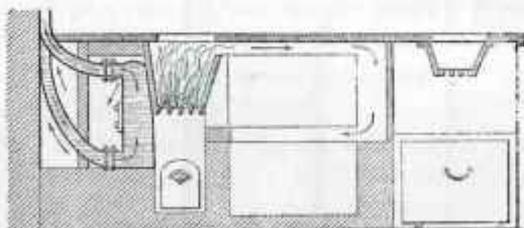


Fig. 18.

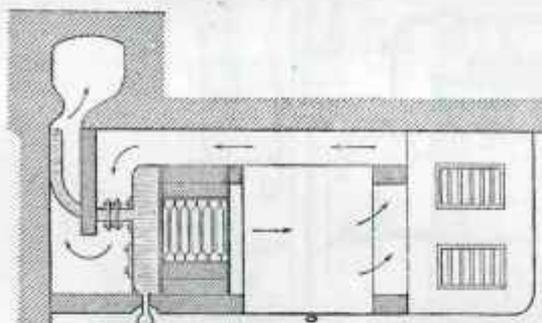


Fig. 19.

de face, et la figure 19, la vue en dessus, sans la plaque de fonte qui le recouvre.

Le foyer, séparé du four par une parabole en fonte, pour éviter le contact direct de ce four avec la flamme, sera formé sur les deux côtés, antérieur et postérieur, de briques réfractaires; une deuxième parabole en fonte sera placée du côté du bouilleur: la fumée, après avoir

servi à la cuisson des aliments, viendra passer derrière la partie postérieure du bouilleur réuni aux tuyaux par des joints à boulons qui en rendent le démontage et l'inspection facile. La dimension que je conseille pour ce bouilleur est de 0<sup>m</sup>,40 de hauteur, sur 6<sup>m</sup>,40 de largeur et 8 à 10 d'épaisseur; cette hauteur de 0<sup>m</sup>,40 a pour but d'utiliser la chaleur du cendrier, et d'augmenter la surface de chauffe postérieure dans la partie où l'air brûlé ne sert plus qu'au tirage. Au reste, rien de plus variable que cette forme de bouilleur. En effet, pour avoir une installation complète, il faudrait pouvoir mo-



## DES BAINS.

difier la surface de chauffe suivant les saisons et les besoins. En hiver, l'eau arrive des réservoirs d'eau froide à  $+ 3$  ou  $4^{\circ}$ , tandis qu'en été elle est quelquefois à  $+ 25^{\circ}$ . Or, c'est en hiver qu'il faut une plus grande quantité d'eau chaude pour les bains, puisque les trois cents litres de la baignoire, pour arriver à la chaleur nécessaire, ont à monter de  $+ 3$  ou  $4^{\circ}$  à  $+ 32^{\circ}$ , tandis qu'en été il peut n'y avoir que 8 à  $10^{\circ}$  de différence entre la température de l'eau des deux robinets. La surface de chauffe du bouilleur, c'est-à-dire, sa forme plate, ou en équerre, ou en fer à cheval, devra dépendre de la quantité d'eau chaude nécessaire, de l'intensité, de la fréquence de l'allumage du feu du foyer, de la nature du combustible employé, de la manière plus ou moins parfaite dont seront établis et le réservoir d'eau chaude et les tuyaux, qui sont une cause très-importante de déperdition de chaleur. C'est précisément parce que ces données varient partout qu'il y a tant de mécomptes parmi les constructeurs et surtout tant de combustible perdu.

En somme, le système anglais à bouilleur, au contact direct du foyer, est peu économique et ne doit guère s'employer que si le service des bains est fréquent, si on désire une circulation constante et générale dans une habitation et si le foyer est souvent allumé. Il arrive que si l'on emploie la forme du bouilleur en équerre, le meilleur charbon noircit, brûle mal au contact d'une surface froide et donne à peine la chaleur nécessaire au four. J'ai vu consommer ainsi jusqu'à 1500 kilog. de houille par mois dans un foyer ordinaire, ce qui est trois fois trop. En moyenne, la forme du bouilleur que j'indique, quand les surfaces des réservoirs et des tuyaux sont bien isolées, peut fournir trois bains par jour avec une consommation de 5 à 700 kilog. de houille par mois, le foyer étant allumé matin et soir. Au point de vue économique, il y aura toujours lieu de préférer le système français, décrit plus loin, où l'on utilise uniquement la fumée. Plusieurs fois l'expérience m'a prouvé que le passage des gaz brûlés autour du coquemard ordinaire transformé en vase étanche était suffisant et permettait de supprimer le bouilleur. L'on obtient ainsi un chauffage rapide et à coup sûr entièrement gratuit. La fig. 28 indique cette disposition.

Pour terminer ce qui est relatif au bouilleur, disons qu'aux États-Unis il est toujours en fonte, en Angleterre, en forte tôle rivée, ici, en cuivre étamé : on aura soin de le munir d'un trou d'homme pour



le nettoyage et d'un robinet purgeur à la partie la plus basse, pour chasser les dépôts formés par l'ébullition; on veillera à ce que le tuyau de départ soit placé à la partie la plus haute.

Le réservoir d'eau chaude, placé au-dessous du réservoir d'eau froide, en sera soigneusement isolé par une double enveloppe formée d'une double caisse en planches, garnie de sciure de bois, sur une épaisseur d'environ 10 centimètres, avec un couvercle également double. Ces réservoirs auront tous deux un double fond et un trop-plein; un petit tuyau sera ménagé à la partie supérieure pour l'échappement de la vapeur.

Pour l'installation des villes, il ne faudra jamais mettre la distribution complète d'une maison sous la pression des réservoirs publics, pression qui va, dans quelques quartiers, jusqu'à 4 ou 5 atmosphères, exigeant ainsi des tuyaux plus épais, des robinets mieux ajustés et pouvant causer des fuites graves. En outre, en cas d'interruption de service, lorsqu'on a un réservoir séparé, on peut être prévenu quelques jours à l'avance, en ayant soin de mettre la prise d'eau au milieu et non en bas; inutile d'ajouter que tout réservoir doit être installé avec flotteur, double fond et trop-plein, débitant au moins le double de l'arrivée.

Les tuyaux de circulation devront être en cuivre sur une longueur d'un mètre au moins près du foyer et d'un diamètre d'au moins 0<sup>m</sup>,027. En Angleterre et en Belgique, quand il y a peu de coudes et peu de raccords, on emploie très-avantageusement les tuyaux en fer étiré, qui sont alors plus économiques et qui sont d'ailleurs préférables au point de vue hygiénique. Le plomb s'emploie seul aux États-Unis. J'en ai toujours employé, même pour l'eau chaude, à des températures moyennes, comme c'est le cas ici. Il faudra avoir le plus grand soin que le tuyau ascendant d'eau chaude ait toujours une pente, quelque légère qu'elle soit, vers le point le plus élevé: autrement, lorsqu'il y aura formation de vapeur, elle s'accumulera dans les coudes et les contre-pentes et y déterminera des coups de bélier qui pourraient causer des ruptures de tuyaux, ou du moins produiraient un bruit désagréable; si la faute était faite, il faudrait piquer sur le coude un petit tuyau donnant issue à la vapeur et allant s'ouvrir au-dessus du niveau du réservoir d'alimentation. Ajoutons que, sur tout leur parcours, ces tuyaux devront être isolés du tuyau d'eau froide et enveloppés dans une boîte garnie de sciure de bois ou de terre à four (fig.

DES BAINS.

20), le tout installé avec vis et facile à inspecter. Les coudes seront enveloppés avec du feutre ou des lisières de drap. Pour isoler davantage les tuyaux d'eau chaude du mur, on emploiera avec avantage le collier (fig. 21), ou bien on placera les tuyaux contre une planchette clouée à l'avance dans tout leur trajet.

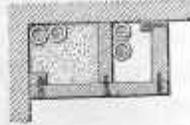


Fig. 20.

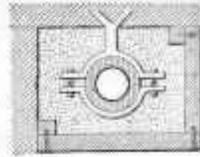


Fig. 21.

Si l'on fait une installation dans une maison en construction, il ne faudra pas manquer, une fois les distributions bien arrêtées, de ménager le passage des tuyaux dans les murs au moyen de manchons fixes en fonte qui éviteront des percements coûteux et faciliteront les réparations ou l'inspection plus tard.

En général, il faudra faire les installations dans l'angle d'un escalier de service, de manière que l'inspection et les réparations soient toujours faciles (fig. 22) : quand les tuyaux auront à parcourir un espace horizontal,

il sera prudent de les loger dans une caisse (fig. 23), garnie de zinc, ayant une faible pente et recouverte d'une planche mobile

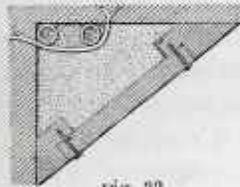


Fig. 22.

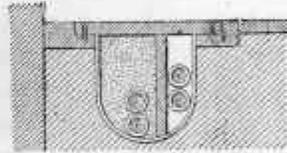


Fig. 23.

pour faciliter l'inspection et les réparations possibles. Cette gaine, peu coûteuse à établir, évitera souvent bien des accidents, surtout si l'on a soin d'en diriger la pente vers une décharge convenable. Sur le tuyau d'eau chaude montante seront pris les branchements à chaque étage. Je ne saurais trop insister sur la nécessité d'isoler complètement par des corps non conducteurs et le réservoir et les tuyaux d'eau chaude, ce qu'on ne fait pas assez généralement ; non-seulement on économisera de la chaleur perdue par ces longues surfaces de chauffe, mais encore on aura l'avantage de garder l'eau chaude longtemps après que le foyer du fourneau sera éteint ; le matin, même en se levant, le bain sera prêt au moment où il y a moins de temps à perdre pour en jouir et où l'état de l'estomac le permet. Ici,

prendre un bain, le commander à un domestique, ôter et remettre ses vêtements, c'est toute une affaire; quand on l'aura à toute heure, le matin surtout, près de son lit et sans l'intervention de personne, on en jouira doublement. Nous donnons, fig. 24, 25 et 26, l'agencement d'un bain, tel qu'il doit être, c'est-à-dire avec douche, trop-plein, chauffe-linge autour duquel circule l'eau chaude, et encaissement en bois, pour donner à l'ensemble la forme d'un meuble confortable au lieu d'être un nid humide

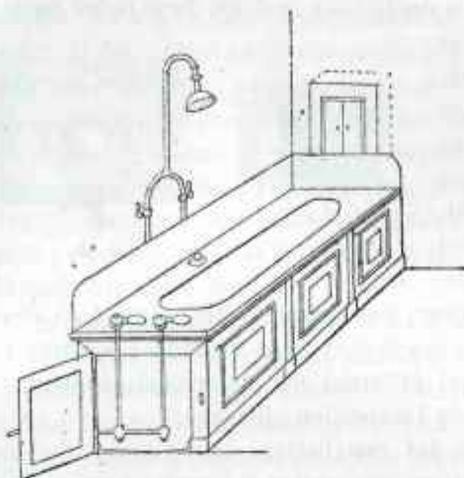


Fig. 24.

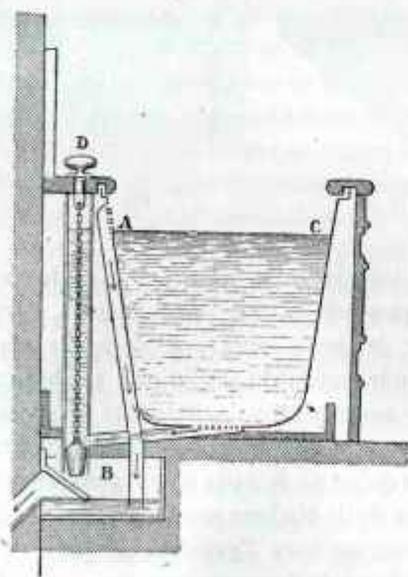


Fig. 25.

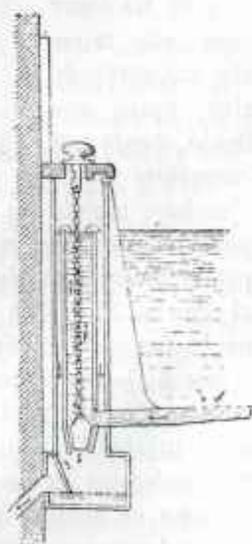


Fig. 26.

à poussière, comme on le fait ici dans les sous-sols. Pour ne pas avoir



les robinets dans les coudes en se frictionnant, on le mettra de préférence à l'une des extrémités de la baignoire. Dans les fig. 25 et 26, on remarque ce qui doit exister partout où il y a danger d'imprudence, c'est-à-dire, un trop-plein en A allant se déverser dans le siphon B, en sorte que l'eau ne s'élève pas au-dessus de la ligne A C. La vidange s'opère en levant le bouton D. On augmentera beaucoup le confort de la baignoire en lui donnant une forme inclinée (fig. 27) pour épouser la position du corps étendu. Cette forme a été retrouvée à Pompéi dans les bains publics et c'est, au reste, celle qu'on rencontre partout en Angleterre. Y a-t-il rien de moins rationnel que la baignoire à angle droit usitée en France ?



Fig. 27.

Quand on introduit de l'eau chez soi, on a à lutter contre quatre ennemis : 1° la gelée ; 2° les fuites aux tuyaux ; 3° l'incurie des domestiques ou des enfants ; 4° enfin, les odeurs très-dangereuses provenant des eaux de toilette.

La gelée n'est à craindre que pour les tuyaux extérieurs. Si l'on est obligé de les placer ainsi, ce qui est toujours mauvais, il faut se résigner alors en hiver à une interruption momentanée de service pendant les froids et ne pas oublier les robinets de décharge au bas des colonnes. C'est ici le cas de dire que jamais un tuyau ne doit être posé horizontalement. Il doit toujours y avoir une pente de deux à trois millimètres par mètre, pour vider au besoin toute la circulation.

Les fuites de tuyaux ne sont pas dangereuses quand on prend la précaution de faire sa circulation à l'intérieur dans les gaines dont il vient d'être parlé plus haut. Quant aux robinets accessibles aux enfants et aux domestiques, il est indispensable de mettre, sous chacun d'eux, un trop-plein ou départ calculé très-largement suivant la pression et le diamètre du robinet. Enfin, rien n'est plus dangereux que les émanations des eaux ménagères ; c'est pourquoi, à chaque départ devront être adaptés des siphons en S, placés le plus près possible et toujours munis d'un tampon de nettoyage en cas d'engorgement. Ces précautions une fois bien prises, et elles sont indispensables, il y a cent fois moins à craindre les accidents causés par l'eau que ceux que peut occasionner le gaz introduit maintenant dans nos maisons.

Lorsqu'on aura besoin d'une moindre quantité d'eau chaude, on pourra disposer le

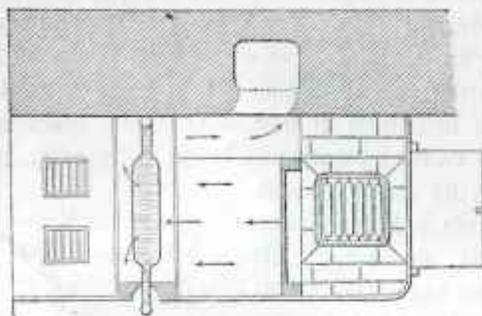


Fig. 28.

rayonnement d'un côté, 2° de l'autre côté, à la cuisson des mets dans

le bouilleur d'une manière plus économique pour le combustible, c'est-à-dire comme la donnent les figures 28 et 29, de l'autre côté du four, ou même par derrière, entre le four et le mur : le foyer pourra ainsi servir à trois fins, 1° à rôtir des viandes par

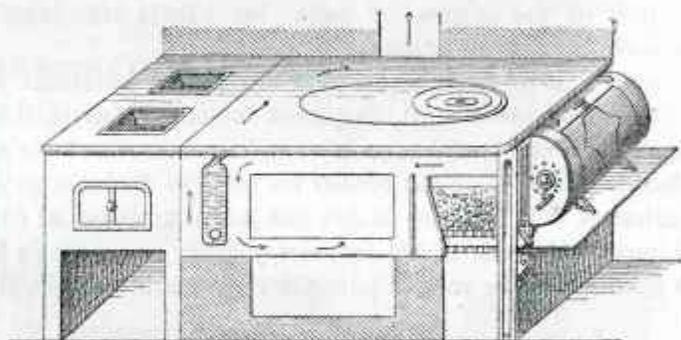


Fig. 29.

le four, 3° au chauffage de l'eau avant d'envoyer l'air brûlé dans la cheminée.

#### MODE DE CHAUFFAGE DES BAINS AUX ÉTATS-UNIS.

Dans plusieurs villes des États-Unis où le service des eaux publiques est plus régulier, plus assuré qu'à Paris, tous les services d'eau froide sont souvent branchés sur la conduite de la ville, et toutes les distributions, le chauffage, le réservoir d'eau chaude même,



tout est placé en sous-sol. J'ai dit pourquoi je préfère un réservoir d'eau froide placé aux étages supérieurs.

La figure 30 indique la disposition et la place du réservoir d'eau chaude A, posé généralement non loin du bouilleur B; la surface de chauffe de ce bouilleur et la capacité du réservoir qui ne sert, en fait, qu'à emmagasiner de la chaleur pour la trouver prête au besoin, seront toujours calculées suivant la durée de l'allumage du foyer, le nombre de bains nécessaires, etc. Le bouilleur sera toujours muni à sa partie inférieure d'un robinet de décharge C, qui sera ouvert de temps en temps, suivant la nature des eaux employées, pour dégorger sous la pression du réservoir supérieur et entraîner les sédiments terreux et calcaires provenant de l'ébullition.

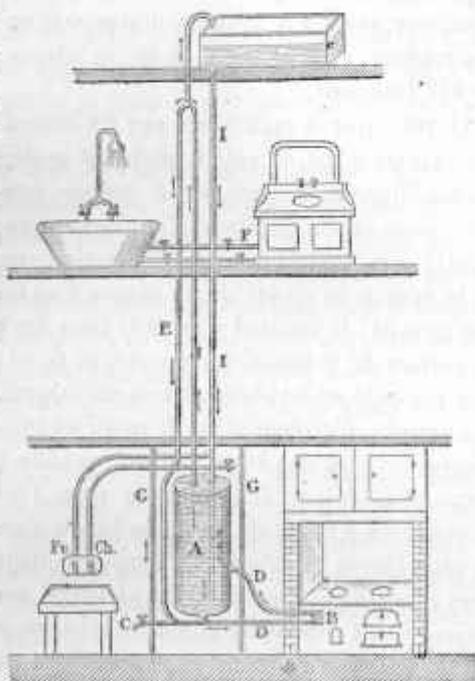


Fig. 30.

Le système américain, c'est-à-dire, la position du réservoir d'eau chaude dans le sous-sol, n'est qu'une modification de l'invention de Bonnemain qui, en 1777, appliqua pour la première fois, à des couveuses artificielles, l'appareil (fig. 31) qui rappelle la circulation artérielle et veineuse. On y a ajouté, aux États-Unis, la seconde partie de la circulation, celle qui a lieu du foyer au bouilleur ou réservoir d'eau chaude. Cette circulation devra avoir lieu par des

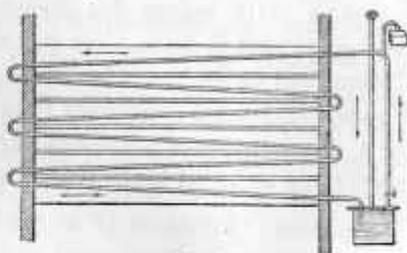


Fig. 31.



tuyaux D, en cuivre d'au moins 0<sup>m</sup>,05 de diamètre à partir du bouilleur jusqu'au réservoir, parce que c'est là que la circulation est la plus active et que se font les dépôts calcaires. C'est aussi la partie la plus exposée à l'action du feu. Les autres tuyaux E et I, partant du réservoir, et ceux de distribution seront en plomb de 0<sup>m</sup>,027, sauf ceux des robinets de toilette F et de la pierre d'évier qui n'auront que 0<sup>m</sup>,015 intérieur.

Le réservoir A sera placé sur un massif en briques ou sur un trépied en fer forgé, et cela à quelques centimètres plus haut que le bas du bouilleur B, de manière à donner une pente légère aux tuyaux DD : toute partie du réservoir, placée plus bas, serait un poids mort, c'est-à-dire inutile pour la circulation; on laissera entre le plafond et le dessus du réservoir un espace d'au moins 0<sup>m</sup>,30 pour le montage des tuyaux; le robinet d'arrêt et ceux des branchements seront placés en dehors de la chemise d'enveloppe G, et le réservoir sera fait autant que possible en hauteur et non en largeur.

Le tuyau d'alimentation I, muni de son robinet d'arrêt, sera séparé soigneusement des tuyaux d'eau chaude placés ensemble dans une gaine (fig. 20), et il descendra dans l'intérieur du réservoir où il débouchera à 0<sup>m</sup>,20 du fond; le tuyau d'ascension J, percé à la partie la plus élevée du réservoir, montera jusqu'au point où l'eau chaude sera nécessaire; à sa partie supérieure sera piqué un petit tuyau de vapeur et de dilatation allant se recourber comme l'indique la figure; de là, le tuyau d'ascension redescendra pour aller rejoindre, comme tuyau de circulation, le tuyau D du bouilleur. Ce tuyau de retour est indispensable, car, si on le supprime pour motif d'économie, lorsque la température de l'eau a dépassé un certain degré et qu'il y a formation de vapeur, cette vapeur fait pression sur la surface supérieure du réservoir et peut le faire vider par le tuyau d'ascension. C'est naturellement sur ce dernier que seront piqués tous les branchements, puisque c'est lui qui contiendra l'eau la plus chaude. Quant au réservoir A, il sera entouré, de toutes parts, par une chemise en planches éloignées de 0<sup>m</sup>,10, et tout l'espace intérieur sera rempli de sciure de bois.



## CHAUFFAGE DES BAINS DES MAISONS A LOYER PAR LA FUMÉE.

Je terminerai la description des différents systèmes de chauffage de bains, par ce que j'appellerai le système français, pour ce motif que je ne l'ai vu appliqué nulle part : je crois l'avoir perfectionné et simplifié.

En Angleterre et aux États-Unis où l'on vit verticalement, on trouve depuis longtemps les installations que j'ai décrites précédemment. Mais à Paris, où la vie est différemment organisée et où l'on vit placés horizontalement empilés les uns sur les autres, il y avait un autre problème à résoudre, savoir : *donner des bains à chaque étage, à chaque locataire, sans dépenses, sans accidents, sans domestiques et à toute heure du jour.* Quand je dis sans dépenses, je suppose qu'on vit et mange chez soi, que par conséquent, on y fait du feu ; or, le combustible devenant plus cher tous les jours, il faut lui demander deux services gratuits qu'il n'a pas rendus jusqu'à ce jour : le chauffage du bain par la fumée et la ventilation de la cuisine par un double tuyau. Qu'on ne croie pas avoir un bain gratuit par le bouilleur ordinaire entourant le foyer : non-seulement le charbon y brûle moins bien au contact d'une surface froide, mais la chaleur prise par le bouilleur est une perte réelle pour la cuisson des aliments. On ne doit utiliser que la chaleur perdue de la fumée avant son passage dans la cheminée. Après biens des tâtonnements et des essais pour simplifier et le service et la dépense, j'ai adopté un système de réservoir et de robinets qui convient parfaitement à nos habitations superposées ; il est éminemment économique, puisqu'il ne demande pas d'installation coûteuse et qu'il n'utilise que la chaleur perdue des fourneaux ; il peut s'appliquer partout, la dimension seule du réservoir doit varier, suivant les besoins. Ce réservoir pourrait être percé de tuyaux pour augmenter la surface de chauffe comme l'indique la figure 32, où le fourneau et le réservoir circulaire sont placés dans un angle avec communication en siphon avec l'évier et la baignoire. Quand on le pourra, il sera préférable de placer la baignoire le plus près possible du fourneau de cuisine, dans les ménages modestes, pour en utiliser la chaleur par des ventouses convenables.

Les réservoirs, avec tuyaux intérieurs, multipliant à volonté les

surfaces de chauffe, seront surtout à employer dans les pensions, les hôtels, les buanderies, où il faut de grandes quantités d'eau; c'est

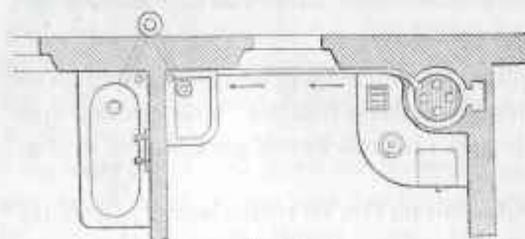


Fig. 32.

l'application de ce qui se fait dans l'industrie (fig. 33), où la fumée, après avoir passé sous les chaudières A, avant d'entrer dans la cheminée B, se dirige à volonté par des registres mobiles C, et va baigner un réservoir percé d'un grand nombre de tubes où l'eau est pompée à 50 ou 60° pour l'alimentation des chaudières.

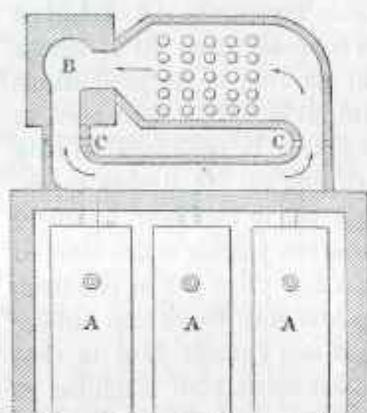


Fig. 33.

En général, en économie domestique, il faut des choses simples, peu coûteuses, faciles à faire, faciles à démonter et à nettoyer; je me suis donc arrêté à la disposition des figures 34, 35 et 36 dont le modèle en relief est dans les collections du Conservatoire des Arts et Métiers, galerie des appareils de chauffage. Je la crois appelée à rendre service dans une foule de cas, et je l'indique ici telle que je l'ai fait établir dans une de mes maisons à loyer. Elle consiste

dans l'utilisation de la fumée, mais seulement après qu'elle a donné au fourneau tout ce qu'elle peut donner; cela, sans redouter l'incurie des domestiques, sans surveillance, sans flotteur et presque sans réparation et sans usure.

Voyons l'arrangement qu'il faut préférer: je suppose le cabinet de bain contigu à la cuisine et recevant une bouche de chaleur du fourneau même; il y a là avantage évident, moins de parcours de tuyaux et de dépense. Quand le cabinet de bain sera éloigné, on aura recours à la circulation en siphon sous le plancher, puisque le robinet de la baignoire sera placé plus bas que la prise sur le réservoir; on posera les tuyaux comme l'indique la figure 23.

DES BAINS.

Si la maison est bâtie, on pourra mettre le réservoir en avant du

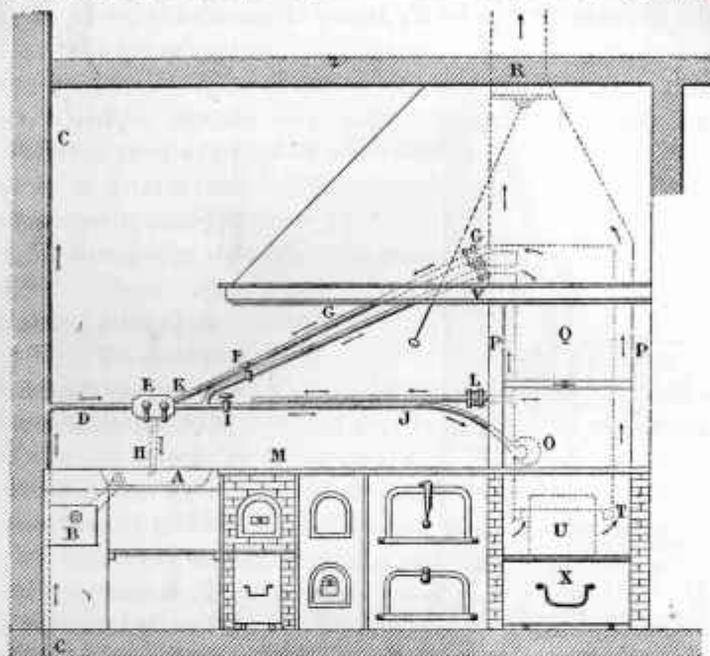


Fig. 34.

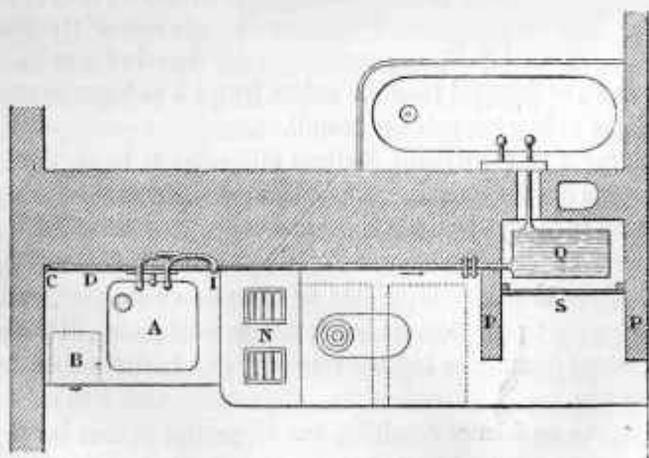


Fig. 35.

mur, mais alors l'âtre sera un peu étroit et exigera une rallonge



mobile; il sera préférable de profiter de l'épaisseur du mur pour en prendre 30 centimètres, afin d'y loger le réservoir comme l'indiquent les figures 35 et 36.

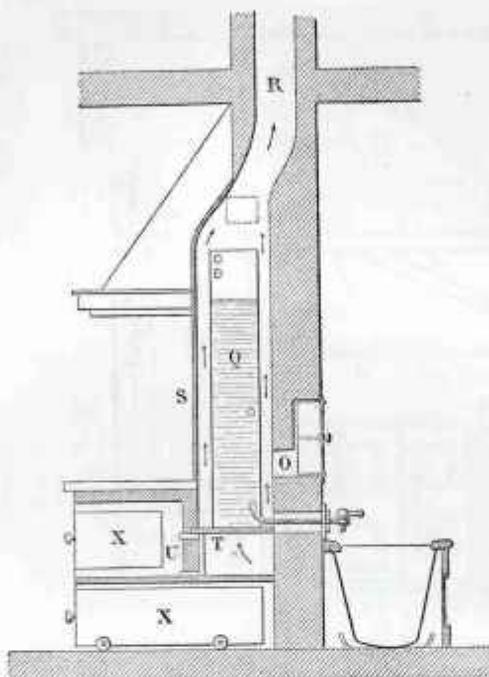


Fig. 36.

A. Pierre d'évier avec bonde siphonide très-large pour débiter autant d'eau que les deux robinets ouverts ensemble pourraient en donner.

B. Cuvette à eaux ménagères.

C. Tuyaux d'eau froide pour alimenter tous les étages.

D. Branchement avec robinet d'eau froide E, pour la cuisine.

F. Robinet d'alimentation du réservoir qui, une fois rempli, donne issue à l'eau par le tuyau de retour G, allant déboucher sur la pierre

d'évier en H, et donnant issue en même temps à la vapeur; ce débouché indique si le réservoir est rempli.

I. Robinet d'arrêt du tuyau J allant alimenter la baignoire : en cas de nettoyage à cette dernière, le robinet I permet l'usage de l'eau froide sans interruption pour la cuisine.

K. Robinet d'eau chaude pour l'évier; la prise en L, à une hauteur de 0<sup>m</sup>,60 dans le réservoir, oblige de remplir ce dernier, sans quoi l'évier ne serait pas alimenté, et en cas de négligence, il y a encore suffisamment d'eau dans le réservoir pour que la chaleur du foyer ne lui nuise pas.

M. Plaques en faïence émaillée, sur lesquelles posent les tuyaux.

N. Chauffage au charbon de bois ou au gaz. Il n'y a pas d'installation complète sans un ou plusieurs réchauds au gaz, en cas de non allumage du fourneau. Le gaz est, en effet, l'un des chauffages les



plus logiques, surtout quand on pourra en baisser le prix. Avec lui, il n'y a pas de combustible à emmagasiner et à remuer, pas de poussière, pas de cendres, pas de difficultés, ni de lenteur d'allumage; la dépense cesse dès que le besoin de chaleur n'existe plus. Cette chaleur s'arrête, se reprend, s'augmente à volonté; c'est le serviteur le plus obéissant que l'on puisse avoir sous la main.

O. Conduite d'air chaud allant s'ouvrir dans le cabinet contigu.

P. Cloison en briques de 0<sup>m</sup>,11.

Q. Réservoir d'eau chaude ayant environ :

En hauteur, 1<sup>m</sup>,30

En largeur, 0<sup>m</sup>,65

En épaisseur, 0<sup>m</sup>,25

et contenant par conséquent 200 litres environ. Il est baigné de toutes parts dans la fumée du fourneau qui vient le frapper en dessous, s'étale en nappe et va trouver son issue dans le tuyau R, que ferme une trappe mobile, une fois le foyer éteint. Le réservoir se trouve ainsi plongé dans un gaz mauvais conducteur et par devant isolé de l'âtre par une plaque de fonte S, portant elle-même sur deux fers cornières, où deux taquets la maintiennent.

T. 2 barres supportant le réservoir.

U. Gros tampon de 0<sup>m</sup>,20 sur 0<sup>m</sup>,40 doublé en briques et servant au ramonage. Par devant, se trouvent 2 tiroirs X pour les combustibles.

Le réservoir est percé de 4 tubulures à raccords ordinaires : l'une, en V, pour l'arrivée de l'eau ; la deuxième, en G, pour le trop-plein ; la troisième, en L, pour l'alimentation de la cuisine ; la quatrième, par derrière, pour l'alimentation de la baignoire. Le réservoir peut être en tôle ou en cuivre étamé avec entretoises pour empêcher l'écartement. A la partie supérieure, un trou d'homme sera ménagé pour le nettoyage, et un petit robinet en dessous pour la décharge. Le démontage se fera facilement en ôtant la plaque S, en dévissant les robinets de la baignoire et les raccords L, V, G. Les tuyaux seront tous en plomb de 0<sup>m</sup>,027, sauf les tubulures : ceux qui passeront dans le mur seront dans un manchon de fonte comme les tubulures : les vides garnis de terre à four. Au besoin, on installera en dessous un petit foyer, en cas de non allumage du fourneau : on réservera en haut un tampon de nettoyage. Enfin, on adaptera dans l'angle un tuyau de fumée en cas de réparation au réservoir, comme on le verra plus loin dans la figure 37.



Les avantages de cette disposition sont les suivants :

1° Le réservoir soumis à une faible pression a moins de chance de fuite : il est à l'abri du coup de feu du foyer, par conséquent moins sujet à des dilatations ou rétractions toujours à éviter ; il est à l'abri de l'incurie des domestiques qui n'ont accès qu'aux robinets ;

2° Le parcours des tuyaux est très-court et par conséquent peu dispendieux : tout est en vue, facile à inspecter et à réparer ;

3° Il y a absence de flotteur ; il y a issue à la vapeur et trop-plein, par conséquent, moins de causes d'accident et d'entretien ;

4° Il y a toujours au fond du réservoir une réserve d'eau ; les domestiques n'ont de l'eau qu'à une certaine hauteur, ils sont donc forcés d'alimenter le réservoir et cela par le simple tour du robinet F ;

5° On obtient, jusqu'à la dernière goutte, de l'eau au maximum de chaleur, tandis qu'avec un flotteur le réservoir se remplit seul, mais l'eau vient plus froide au fur et à mesure qu'on en tire ;

6° La dépense supplémentaire est peu de chose, l'ancien bouilleur du fourneau étant supprimé et la dépense de combustible nulle ;

7° Si on prend soin de fermer le soir la trappe supérieure de la cheminée, le réservoir, dans la double enveloppe où il est plongé, peut conserver sa chaleur plusieurs jours.

Ce système peut également s'employer quand la cuisine sera placée sous le cabinet de bain. Il faudra alors appliquer le système de tuyaux et de réservoir américain (fig. 30), c'est-à-dire disposer l'arrivée et le départ des tuyaux dans la partie supérieure du réservoir : on supprimera le trop-plein, et pour augmenter et modifier le chauffage à son gré, on établira sous le réservoir un petit foyer de renfort destiné à être allumé seulement en cas de réparation au fourneau de cuisine, ou si l'on a besoin de bains plus fréquents.

Quelle est maintenant la température moyenne obtenue par la fumée seule ? Il est évident qu'elle sera moindre que celle des réservoirs à bouilleur en contact direct avec la flamme. Voici, au reste, le résultat de mes expériences faites depuis plusieurs années et répétées pendant plusieurs mois, à des époques différentes, dans une propriété de rapport où j'ai fait installer des bains à tous les étages. On comprendra, tout d'abord, que les résultats obtenus ont varié suivant la saison et la température des eaux de la Seine, suivant le combustible employé, le nombre de bains pris, l'heure et la durée de l'allumage du foyer, etc.



## DES BAINS.

Prenant donc des moyennes pour tous ces éléments si changeants, lorsque la température de la cuisine variait de 12 à 20°, celle de l'eau froide, à l'arrivée, de 8 à 12°, le feu allumé 5 à 6 heures par jour seulement, en calculant le service de deux bains par jour et y compris l'eau nécessaire aux cuisines, l'eau du réservoir d'eau chaude a varié de 40 à 70°, suivant l'heure des observations, ce qui donne en moyenne une température de 55° obtenue sans dépense aucune.

Je ferai observer ici que cette chaleur ne coûte rien, puisqu'elle provient de la fumée seule, qu'elle suffit dans la plupart des cas, et qu'en moyenne elle dépasse, comme on voit, les 32 degrés nécessaires à l'eau d'un bain. Quant aux buanderies, qui demandent une température plus élevée, un petit foyer de renfort convenablement disposé donnera, à peu de frais, l'accroissement de chaleur voulue. A chacun de modifier ces principes suivant les lieux et les besoins. Ce que je tiens surtout à établir, c'est que les 55° que j'obtiens par la fumée seule sont entièrement gratuits et qu'à sa volonté, par un petit foyer supplémentaire, on peut élever la température au point nécessaire.

Il n'est pas inutile d'ajouter que dans les campagnes l'installation de ces fourneaux serait perfectionnée à peu de frais en remplaçant l'âtre au bois des grands foyers par un réservoir occupant toute la cavité du fond et placé à 0<sup>m</sup>,50 du sol, sur une hauteur de 1<sup>m</sup>,50 à 2 mètres suivant les besoins. On aurait ainsi, sans frais et sans travail, de grandes quantités d'eau chaude toujours nécessaire aux usages domestiques.

### CHAUFFAGE DE BAINS PAR LA FUMÉE POUR HÔTELS PARTICULIERS.

On a remarqué que dans les installations à l'anglaise, le chauffage de l'eau a lieu par le moyen d'un bouilleur en cuivre, fonte ou tôle rivée, placé au contact du foyer : or, il est évident que ce mode d'impôt direct sur le combustible a plusieurs inconvénients. D'abord, il est coûteux, puisque, ce qu'on prend au foyer est une diminution réelle sur la quantité de chaleur appliquée à la cuisson des aliments; 2° le charbon brûle moins bien dans une enveloppe refroidie au contact de l'eau; 3° enfin, s'il y a manque d'eau dans le réservoir ou réparation quelque part, le fourneau est hors de service. Pour éviter ces incon-

vénients, je préfère de beaucoup le chauffage à la fumée dont les figures 37 et 38 indiquent une disposition que j'applique aux hôtels

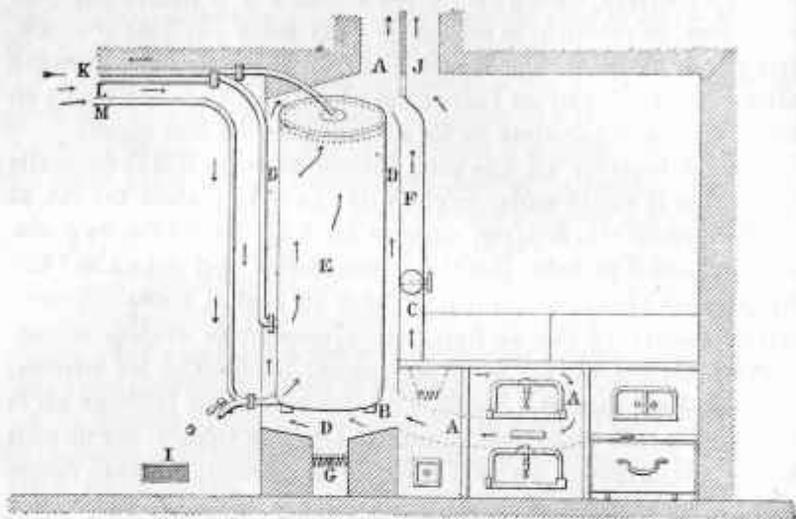


Fig. 37.

privés, tandis que celles des figures 34 à 36, conviennent aux maisons à loyer. Le fourneau ne diffère en rien

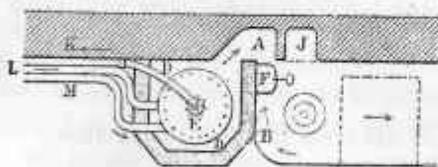


Fig. 38.

des autres installations, mais le conduit de fumée A, au lieu de monter au plafond comme à l'ordinaire, se dirige en B où il trouve deux issues, l'une C, directe vers la cheminée proprement dite, l'autre D, sous le réservoir E qu'il enveloppe

avant d'entrer dans la cheminée. Cette disposition utilise sur une vaste surface de chauffe toute la fumée qui, arrivée au plafond, se trouve au contact d'un tuyau jumeau J, ouvert au-dessus du fourneau et servant à la ventilation de la cuisine. Pas de hotte, elle est inutile; plus le feu a d'activité, plus la ventilation est énergique et le mal se corrige ici de lui-même. L'arrivée de l'air de remplacement doit avoir lieu loin du fourneau en I, pour ne pas incommoder le service, ou mieux, dessous et derrière le fourneau, pour ne pas faire un

## DES BAINS.



courant trop froid en hiver. Revenons au réservoir; nous avons vu que la fumée peut suivre deux trajets : par un tuyau F avec clef d'arrêt C; ce trajet est direct en cas de réparation au réservoir : le deuxième a lieu en D. On a là une chaleur entièrement gratuite et auparavant perdue sans profit pour personne. Le système de circulation de l'eau dans le réservoir est absolument le même que dans la figure 30. Seulement, il y a ici un perfectionnement qui rend le chauffage du bain indépendant de celui du fourneau, quand celui-ci n'est pas allumé. Sur la façade, se trouve un foyer de renfort G, placé sous le réservoir, avec grille et cendrier ordinaire, en sorte de rendre le service complètement distinct, si on le désire. Les plaques du foyer G devront fermer très-exactement : on tournera la clef C suivant la direction qu'on voudra donner à la fumée; des tampons de nettoyage sont placés aux lieux convenables; enfin, l'enveloppe du réservoir sera en corps mauvais conducteurs, laissant une distance libre de 0<sup>m</sup>,08 ou 0<sup>m</sup>,10 pour la fumée et le nettoyage de l'intérieur. Cette enveloppe pourra se composer d'un double cylindre en tôle fait en trois ou quatre parties remplies de terre à four, pour éviter toute perte de chaleur. Ces parties pourront être jointes avec des rainures cachées par des cercles qui maintiendront et attacheront l'enveloppe au mur. K est le tuyau ascendant sur lequel seront branchées les prises d'eau chaude; L le tuyau de circulation; M le tuyau d'alimentation d'eau froide entrant dans la partie la plus basse et munie d'un robinet de décharge pour tout le système. Dans la figure 37, l'enveloppe du réservoir n'est pas figurée à dessein, pour mieux en faire comprendre la disposition.

Lorsque dans une grande habitation où les feux de cuisine sont presque constamment allumés, on ne voudra pas employer la fumée au chauffage des bains, comme l'indiquent les figures précédentes, ou à la ventilation du bâtiment, comme il sera expliqué plus loin, il y a pour la chaleur perdue des fourneaux un emploi simple et facile qu'on pourra appliquer dans la plupart des cas. Il suffira pour cela de bifurquer le tuyau de fumée à sa sortie du fourneau pour diriger la fumée soit dans le tuyau ordinaire en été, soit, pour l'hiver, dans les tambours superposés d'un calorifère contigu. Lors des grands froids, une cloche de renfort placée sous les tambours donnera le supplément de chaleur nécessaire.

Je ne puis terminer ce chapitre sans prier le lecteur d'excuser des



détails inutiles en apparence et des explications presque puérides : mes conseils ne s'adressent ni aux ingénieurs ni aux constructeurs de profession, mais aux propriétaires et aux ouvriers chargés de mener à bien un travail qui exige du soin, et ces ouvriers sont malheureusement rares partout.

## CHAPITRE V.

### APPAREILS ÉCONOMIQUES PERFECTIONNÉS.

#### DES CITERNES.

Les lignes qui suivent ne sont pas écrites pour les heureux citadins que l'eau vient trouver dans leurs maisons à tous les étages, mais pour les habitants de bien des campagnes qui n'ont de ressources que dans les eaux du ciel. Nous allons esquisser ce que nous pensons être les meilleures dispositions pour l'emmagasinage, la clarification et la filtration de l'eau, quand on n'a pas sous la main un puits ou une source convenable. Nous ne faisons en cela que continuer notre programme : l'étude de l'eau chaude ou froide dans ses applications domestiques.

En principe, il faut chercher à imiter la nature et se demander ce qu'elle fait pour fournir des eaux de sources potables. L'eau pure n'existe pas à la surface du globe, on ne l'obtient ainsi que chimiquement. Le rôle de l'eau étant de servir de dissolvant, de véhicule, d'excipient, elle doit être neutre, inerte, c'est-à-dire qu'elle ne doit rien ajouter, rien ôter aux substances auxquelles on l'unit. Cette question, au point de vue de l'hygiène, est de la plus haute importance; en effet, l'expérience prouve que l'usage d'eau filtrée convenablement débarrasse les populations de certaines affections particulières comme on en voit en Russie ou en Suisse.

Les meilleures eaux sont toujours celles qui sortent de terre à une température moyenne de 10 à 12°, après s'être épurées sur des fonds



granitiques ou siliceux, sans entraîner avec elles des matières minérales ou calcaires en suspension. Lorsque nous n'aurons à notre disposition que l'eau de pluie, demandons-nous, 1° quelle est la surface des toits dont nous pouvons disposer; 2° combien de personnes ou d'animaux nous avons à satisfaire; 3° enfin, quelle est la quantité d'eau moyenne qui tombe au lieu où nous sommes. D'après les tables de l'Observatoire, il tombe à Paris sur un mètre carré de superficie:

En hiver.	Au printemps.	En été.	En automne.
0 <sup>m</sup> ,0116	0 <sup>m</sup> ,0141	0 <sup>m</sup> ,0172	0 <sup>m</sup> ,0135

soit en moyenne 56 à 60 centimètres d'eau par mètre carré. A Brest, il en tombe annuellement 0<sup>m</sup>,97; à Nantes, 1<sup>m</sup>,051. En tenant compte de l'évaporation et des pertes par d'autres causes, on peut compter à Paris sur une moyenne de 0<sup>m</sup>,50. La compagnie générale des eaux calcule sur une consommation quotidienne de 20 litres par personne, 75 litres par cheval, 1 litre 50 par mètre carré de jardin.

Sur ces données chacun pourra déterminer les dimensions de sa citerne, sans oublier qu'il y a quelquefois 30 à 40 jours sans pluie et qu'il y a lieu de tenir compte en outre des bains, de l'arrosage et des besoins des voisins qui, quelquefois, ont recours à vous.

Une fois ces données obtenues, on construira sa citerne le plus haut et le plus près possible de la pompe d'aspiration. On sait que la citerne a un triple but: 1° emmagasiner l'eau, qui n'arrive qu'à des époques intermittentes, tandis que les besoins sont journaliers; 2° garder l'eau à la température moyenne du sol, soit 10 à 12°; 3° la mettre à l'abri de la lumière et du contact des vents qui tiennent toujours en suspension des germes organiques susceptibles de fermentation.

Si l'on a des serviteurs assez soigneux pour détourner les premières eaux des orages et ne laisser couler dans la citerne que les eaux des toits une fois lavés, on adoptera au bas des tuyaux une clef qui permettra de diriger l'eau à volonté, ou dans la citerne, ou au dehors, pendant l'hiver par exemple. Cette disposition évitera d'envoyer aux réservoirs toutes les immondices des toits, excréments d'oiseaux, feuilles mortes, poussières en suspension dans l'air, etc.... Le net-

APPAREILS ÉCONOMIQUES PERFECTIONNÉS.

toyage du filtre serait alors moins fréquent, et on éviterait la fermentation des matières organiques dans sa citerne, c'est-à-dire une des causes les plus graves d'altération de l'eau. À défaut de cela, un petit citerneau (fig. 39), garni de gros gravier, ayant 1<sup>m</sup>,50 de long sur 50 centimètres de large, recevant tous les détritits et facile à nettoyer, devra précéder la chute des eaux dans la citerne.

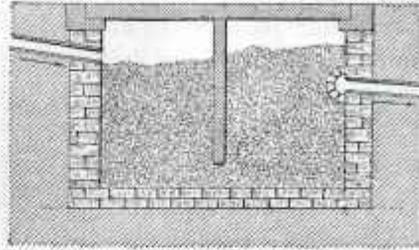


Fig. 39.

Lorsque la position des lieux le permettra, on mettra un premier réservoir en haut, à la sortie des chéneaux pour alimenter les cabinets et les étages supérieurs. Le trop-plein seulement coulera dans la citerne.

DES FILTRES.

La figure 40 montre la coupe du filtre qui m'a toujours réussi. Lorsqu'une pompe d'aspiration est placée dans une capacité limitée et que la filtration a lieu en même temps que l'aspiration, on s'expose à avoir une pompe très-dure, ou alors la filtration très-rapidement faite par des substances très-perméables, n'est jamais aussi complète. Je le répète, il faut chercher à imiter la nature, qui, en ces matières, travaille lentement. Comme substances filtrantes, il faut en général préférer les matières siliceuses et inertes aux matières végétales et animales, qui, bien qu'elles soient préparées et dégraissées, sont bien plus exposées aux fermentations produites par les dépôts du filtrage. C'est pourquoi, de préférence à la laine tontisse et aux éponges, on emploiera le sable, le grès pilé et le charbon. Comme la filtration aura lieu lentement et que l'on peut avoir à pomper deux à trois mètres cubes d'eau à la fois, il faut laisser dans la citerne une capacité libre pour l'eau filtrée : c'est naturellement dans cette capacité que plongera la pompe d'aspiration.

A, est un petit mur en briques bien lavées et jointoyées en ciment. A partir de B jusqu'en C, les briques de la partie inférieure sont grossièrement liées entre elles pour laisser passer l'eau. Ce petit mur

s'appuie contre des barres de fer scellées haut et bas pour supporter la pression de l'eau qui tend toujours du reste à s'égaliser des deux côtés. D, D, D, petits murs en briques écartées d'au moins 20 centimètres pour faciliter l'enlèvement et le nettoyage des matières filtrantes. Les deux briques du haut, E, sont jointoyées en ciment pour empêcher l'eau de glisser par la partie supérieure sans passer par les filtres. F, pierre calcaire filtrante de 2 à 3 centimètres, en un ou plusieurs morceaux soigneusement jointoyés; chacune des cases sera remplie, la première de gravier fin lavé ou de grès pilé; la deuxième de charbon de chêne pilé de la grosseur d'un pois; la troi-

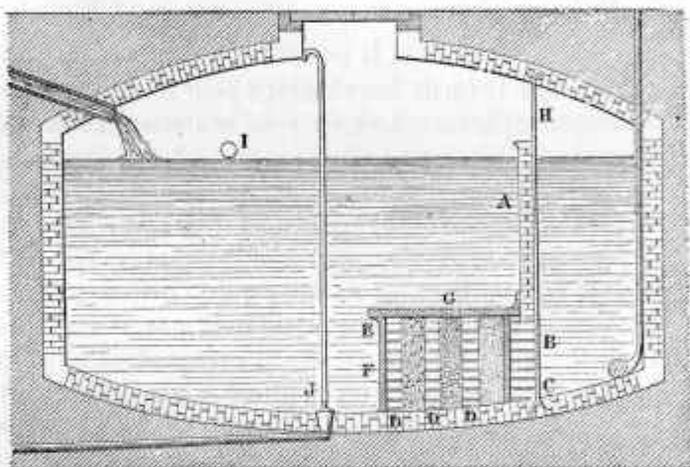


Fig. 40.

sième, de sable fin. Le trou sera recouvert par des dalles G, de 5 à 6 centimètres d'épaisseur, soigneusement jointoyées en ciment, avec solins tout autour pour éviter les filtrations autrement que par les cases filtrantes. H est un passage pour aller, au besoin, réparer le tuyau d'aspiration. I, trop-plein placé à 10 centimètres au-dessous du mur A. Quand le terrain le permettra, on aura une bonde de fond J, pour la vidange et le nettoyage annuel de la citerne. Ainsi disposé, le filtre pourra fonctionner deux ou trois ans, surtout s'il ne reçoit pas les premières eaux des toits.

En Angleterre, on adopte souvent un autre genre de filtre; on le dispose comme l'indique la figure 41. F est une boîte en tôle galva-

APPAREILS ÉCONOMIQUES PERFECTIONNÉS.

nisée ronde ou carrée de 0<sup>m</sup>,60 environ en largeur et hauteur. A, B, C, D sont quatre diaphragmes ou cadres en tôle galvanisée, s'emboîtant exactement aux parois de la caisse; chaque case renferme ces matières filtrantes, éponges, charbon, sable, etc., et l'aspiration a lieu par G. Le filtre, qui fonctionne au fur et à mesure de l'aspiration, est suspendu à l'ouverture supérieure par deux crochets. Pour le nettoyer, on dévisse le raccord, on remonte la caisse pour enlever et remplacer les matières filtrantes, et on redescend le tout dans la citerne. Ici, il y aura à disposer au fond de la citerne un trou en cône, car les derniers 0<sup>m</sup>,50 d'eau ne pourraient être aspirés.

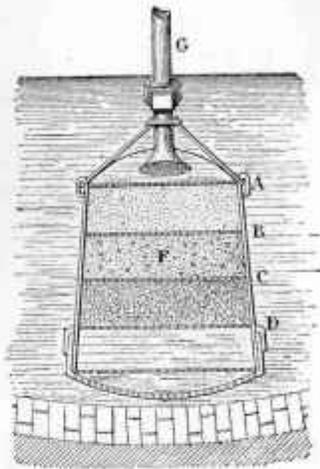


Fig. 41.

Il est quelques points du globe où l'eau de pluie est seule en usage pour les besoins domestiques, comme Malte et Venise. A Malte, où manquent les sources d'eau potable, le gouvernement anglais recommande le filtre (fig. 42) qui s'explique de lui-même. A Venise on y

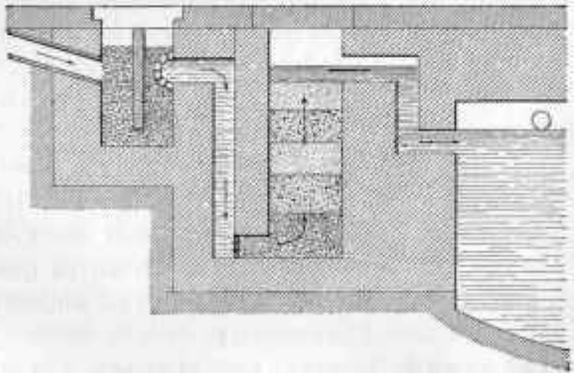


Fig. 42.

construit depuis longtemps des citernes comme l'indique la figure 43; elles sont creusées dans le sol et garnies sur le pourtour et au fond d'argile bien battue; au bas de la citerne se pose une pierre percée de

trous coniques sur laquelle on bâtit un puits ordinaire à parois imperméables et qui s'alimente par le dessous. A la surface du sol, on dispose un canal A, B, fait en briques et rempli de gros gravier et de charbon concassé. Dans ce canal viennent aboutir les eaux pluviales, qui y déposent leur débris et vont lentement se filtrer jusqu'au fond de la citerne, d'où on les tire par l'orifice supérieur du puits. Les canaux A, B, étant faciles d'accès, on peut renouveler et laver souvent les matières siliceuses qu'ils renferment.

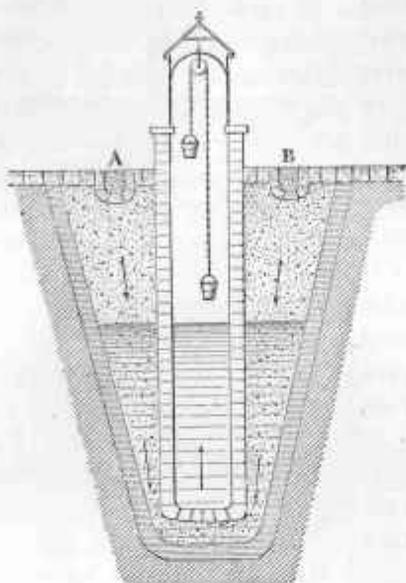


Fig. 43.

Les deux dispositions ci-dessus exigent un réservoir séparé emmagasinant les eaux qui arrivent subitement en cas d'orage et doivent, à l'exemple des eaux naturelles, n'opérer leur clarification que très-lentement.

Lorsqu'on n'aura qu'une petite quantité d'eau à filtrer, on pourra employer le moyen adopté par les pisciculteurs (fig. 44), qui utilisent la capillarité pour procurer à leurs jeunes saumons une eau parfaitement claire; ils disposent deux vases l'un sur l'autre et font plonger dans le vase supérieur des filaments de coton en y maintenant, par un moyen quelconque, un niveau constant; on obtient ainsi une clarification parfaite.

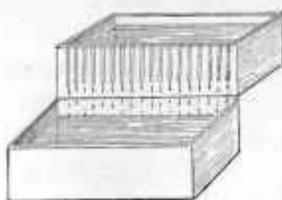


Fig. 44.

Les figures 45 et 46 indiquent en plan et en coupe la disposition d'un filtre qui peut rendre des services dans les campagnes, lorsqu'on dispose d'une source ou d'un cours d'eau constant qu'on veut clarifier. A et B sont deux compartiments servant alternativement à recevoir la source qu'on dirige à volonté à droite ou à gauche. C est

APPAREILS ÉCONOMIQUES PERFECTIONNÉS.

un trop-plein. D un filtre *per ascensum*, posé sur une plaque de fonte percée à jour qui reçoit un premier lit de gravier, sur lequel on étend une couche de sable fin. Les matières solides arrêtées par le mur E se déposent dans le fond du réservoir A ou B et l'un des filtres est en service pendant le nettoyage de l'autre. Au bas et à la sortie, on peut adapter une bonde F servant à la vidange des réservoirs.

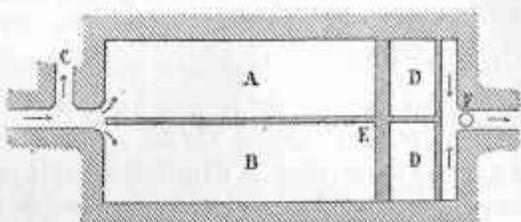


Fig. 45.



Fig. 46.

Il arrive souvent que le sol où l'on doit puiser les eaux souterraines est composé de sable très-fin qui engorge immédiatement les pompes et

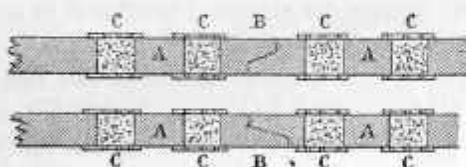


Fig. 47.

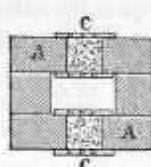


Fig. 48.

les réservoirs. Dans ce cas, voici la disposition qu'il conviendra d'adopter, figures 47 et 48 : A est un tuyau carré, formé de deux madriers de 0<sup>m</sup>,08 d'épaisseur et fortement goudronnés. Les joints B du tuyau sont faits en pente et garnis d'étoupe fortement serrée. C sont des trous de 0<sup>m</sup>,07 à 0<sup>m</sup>,08 remplis à l'intérieur d'éponges préalablement purifiées et bien serrées. Ces éponges sont maintenues par deux plaques de tôle galvanisées, pistonnées en dedans et en dehors et percées de petits trous. On multiplie les tuyaux suivant la quantité d'eau à recueillir et on les dirige vers un réservoir étanche où plonge l'aspiration de la pompe. Ce réservoir sera nécessairement en harmonie avec les besoins qu'on aura à satisfaire.



## DES SOURCES ARTIFICIELLES.

Bernard Palissy est le premier qui ait donné au seizième siècle une description complète des moyens à employer pour obtenir des sources artificielles. Son chapitre sur les « Eaux et Fontaines » est un chef-d'œuvre d'observation et d'instinct scientifique dans un siècle où les connaissances en hydraulique étaient encore si obscures. On ne saurait trop s'inspirer des conseils si clairs, si simples et si pratiques qu'on trouvera dans son ouvrage. Nous allons les résumer et les rappeler en quelques mots, car il est une foule de circonstances dans lesquelles une source artificielle peut rendre de grands services. Combien de nos villages en France sont encore obligés d'aller chercher de l'eau au loin pendant plusieurs semaines de l'été!

Tout le monde sait que les sources naturelles proviennent de l'écoulement des eaux de pluie qui filtrent à travers les terres jusqu'aux couches imperméables, glaises, roches, etc., qui les arrêtent et les dirigent en sens divers suivant les pentes du sol. Le débit de la source varie naturellement suivant les saisons, l'étendue et la nature des couches qu'elles parcourent. On sait également que les eaux souterraines s'imprègnent quelquefois très-abondamment des matières qu'elles rencontrent sur leur passage et qui les rendent tantôt sulfureuses, alcalines ou ferrugineuses; enfin, ces eaux ont une température qui varie suivant la profondeur du sol d'où elles proviennent.

Étant donnée la quantité d'eau moyenne qui tombe annuellement à Paris, par exemple, soit une couche de 0<sup>m</sup>,75 de hauteur par mètre superficiel, rien de plus facile que de disposer une source plus ou moins abondante suivant ses besoins, en tenant compte des pertes par évaporation ou autrement. On peut compter sur 0<sup>m</sup>,50 par mètre d'eau utilisée au moins. La dépense dépendra du prix de la main-d'œuvre et des matériaux dans le lieu où l'on est. Il ne faudra pas oublier, surtout au point de vue hygiénique, que la nature du sol perméable influera beaucoup sur la qualité des eaux à recueillir. Il faudra, si on le peut, choisir des terrains de remblai, argilo-siliceux, et éviter les détritux végétaux ou minéraux qui, bien que décomposés lentement, modifieront toujours, d'une manière fâcheuse, la pureté de la source. Si l'on peut disposer d'un sol en contre-bas des terrains voi-



sins, on dirigera les fossés de ces terrains vers les terres filtrantes, et on augmentera ainsi, à peu de frais, les résultats. Le travail à faire ressemblera en tout point au défoncement ordinaire du sol pour le jardin potager, sauf le fond qu'il faudra rendre imperméable par les moyens les moins coûteux, c'est-à-dire, une couche de béton, brique, pavage, terre glaise battue, etc., suivant les matériaux qu'on aura sous la main. On commencera le défoncement à un mètre de profondeur en observant une pente suffisante vers le réservoir et on établira le fond en forme de cuvette. Ce réservoir étanche pourra être à écoulement constant avec robinet d'arrêt, si le terrain est en pente. Si le sol est horizontal, il faudra établir une pente convenable et un accès fermé pour permettre de nettoyer le fond et les faces du réservoir. Sur le sol filtrant, on plantera des arbres fruitiers ou forestiers qui y végèteront admirablement à cause du défoncement profond et qui auront en outre l'avantage d'empêcher l'évaporation. Il est chez nous une foule de villages privés d'eau pendant l'été qui pourraient, par des prestations en nature, se donner, à très-peu de frais, le luxe d'une source saine et abondante. C'est ici plus que jamais le cas de dire : « Aide-toi, le ciel t'aidera. »

#### DES RÉSERVOIRS.

Si l'on adopte les réservoirs en béton aggloméré ou en brique avec enduit en ciment, on aura soin de les laver plusieurs fois, avant d'y introduire les eaux, afin d'éviter les effets de la chaux des enduits. En général, les réservoirs de pierre sont les meilleurs. Après eux, vient la tôle rivée, peinte au minium de fer ou galvanisée, puis le zinc. Inutile d'ajouter que tout réservoir devra être soigneusement couvert pour le mettre à l'abri des poussières de toutes sortes en suspension dans l'atmosphère et surtout de la lumière qui développe à la surface de l'eau les végétations et les fermentations les plus fâcheuses pour la santé. En aucun cas, il ne faudra employer des caisses garnies de plomb. Ce métal, exposé alternativement à l'air et à l'eau, donne lieu à des formations d'oxyde d'autant plus dangereuses que leur introduction dans l'économie est lente et imperceptible. Le plomb ne peut s'employer que pour des tuyaux constamment pleins, et encore sera-t-il toujours prudent de laisser écouler les premières eaux quand elles auront séjourné quelque temps.



On a beaucoup agité la question de savoir si les tuyaux de plomb étaient à proscrire complètement de nos maisons, et l'on a cité l'exemple de l'Angleterre et de la Belgique, où presque toutes les canalisations d'eau et de gaz se font en fer étiré. Mais cela tient à des questions d'économie et non d'hygiène. Sans aucun doute, l'emploi du plomb pour tuyaux, comme celui du cuivre pour la cuisson des aliments, peut offrir des dangers quand on ne prend pas les précautions voulues, et, de même qu'on recommande l'étamage fréquent des ustensiles de cuisine, de même les tuyaux de plomb doublés d'étain sont, en théorie, bien préférables aux tuyaux anciens; mais les médecins qui nous disent que l'eau attaque le plomb oublient d'ajouter : 1° que ce phénomène varie beaucoup suivant la composition des eaux qu'on emploie; 2° qu'il se forme à l'intérieur des tuyaux une croûte métallique particulière qui rend le métal inoffensif, quand les tuyaux sont constamment en charge, c'est-à-dire, non exposés alternativement à l'air et à l'eau; 3° qu'enfin, il nous manque des analyses exactes et précises de la composition de l'eau avant et après avoir circulé dans des tuyaux constamment remplis.

En somme, pour lever tous les doutes, voici les substances à préférer pour le transport des eaux, suivant leur valeur hygiénique : le verre, le grès vernissé, la terre cuite, le fer, le plomb doublé d'étain.

#### DES GLACIÈRES.

Complétons l'emploi de l'eau sous toutes ses formes pour les usages domestiques, en décrivant une petite glacière dite américaine.

Le problème qu'on a à résoudre dans la construction d'une glacière est des plus simples : étant donnée une masse solide, à 0°, il faut l'isoler le plus promptement possible de l'atmosphère, il faut éviter le contact du sol, qui est à 10 ou 12°, et surtout l'humidité de ce sol; enfin il faut adopter la forme ronde qui offre le moins de surface à la conductibilité.

A la campagne, la glace, en été, offre sans doute de grandes ressources culinaires, mais, pour moi, c'est le moindre de ses avantages. En thérapeutique, elle est très-souvent un moyen de traitement des plus énergiques, elle sert à rafraîchir l'atmosphère des pièces habi-

APPAREILS ÉCONOMIQUES PERFECTIONNÉS.

tées, etc., etc. Il n'est donc pas un propriétaire éclairé qui ne doive remplir sa glacière en hiver, aussi bien que son fruitier à l'automne.

Aux États-Unis, le moindre fermier a sa glacière (fig. 49). Si le sol

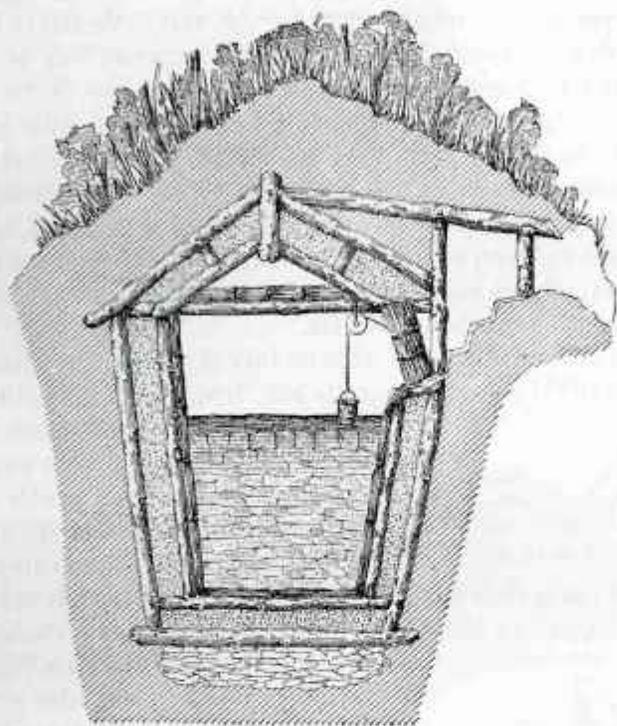


Fig. 49.

est humide, on l'élève sur un double fond avec de doubles murs, de doubles portes et de doubles toits, en mettant à profit le peu de conductibilité de l'air et des substances végétales. Les doubles murs, élevés à 0<sup>m</sup>,30 ou 0<sup>m</sup>,40 de distance, sont séparés par une couche bien foulée de tan, de charbon pilé, de roseaux ou de sciure de bois. Tout l'intérieur est tapissé de planches garnies de paillassons et chaque couche de glace au fur et à mesure qu'on l'étend est arrosée d'eau qu'on laisse se congeler la nuit et qui ne forme du tout qu'un seul bloc, isolé de tous côtés par trois ou quatre couches de corps non conducteurs.

Si l'on a affaire à un sol ordinaire, on creuse un trou rond de trois

à quatre mètres en largeur et hauteur, en rejetant la terre tout autour. Au fond du trou on étend un lit de fascines ou de cailloux de 0<sup>m</sup>,30 à 0<sup>m</sup>,40 d'épaisseur pour le drainage. Au-dessus, un rang de madriers, et tout autour une double cloison faite en planches et séparée par un intervalle de 0<sup>m</sup>,30 à 0<sup>m</sup>,40, rempli de sciure de bois, de foin, de paille hachée, ou de tan, le tout recouvert d'un double toit fait comme la cloison. Sur ce toit on rejette les terres du trou et on y plante quelques arbustes. L'accès a lieu par un escalier placé au nord, et une double porte avec couloir; on n'entre dans ce couloir que le matin et le soir, chacun ayant chez soi son « refrigerator ». On n'ouvre la deuxième porte qu'après avoir fermé la première. La glace, bien serrée en hiver, est garnie de sciure de bois bien foulée dans les interstices; elle est recouverte d'une épaisse couche de paille et elle se garde facilement ainsi tout l'été.

Quand on voudra un peu plus de luxe et une construction qui ait plus de solidité et de durée que le bois, il vaudra mieux bâtir la



Fig. 50.

glacière en briques ou en moellons avec enduit imperméable en ciment sur lequel on clouera des planches brutes, et sur ces planches des paillassons épais retenus par des lattes; au bas, une grille pour l'écoulement de la glace fondue allant se perdre, soit dans le sol, s'il est perméable, soit au loin par un tuyau séparé, mais sans accès à l'air extérieur au moyen d'un coude (fig. 50).



Fig. 51.

J'ai dit que le « refrigerator » (fig. 51) était le complément obligé d'une glacière; en effet, chaque ménage doit avoir le sien. Il est composé de deux boîtes A et B séparées l'une de l'autre par un intervalle de 0<sup>m</sup>,08 à 0<sup>m</sup>,10 rempli de charbon pilé; l'ouverture doit se faire par le haut, parce que l'air froid du fond est plus lourd que l'air ambiant, et qu'il ne tend pas à se déplacer dans la boîte comme il le ferait si l'ouverture était latérale. Les joints du couvercle sont garnis de flanelle pour être plus parfaits; l'intérieur de la boîte est doublé de zinc avec tablettes mobiles, et un robinet placé au bas laisse écouler la glace fondue.

## DES MARMITES NORWÉGIENNES.

Nous venons de voir l'application de la mauvaise conductibilité des corps à la conservation de la glace. Le même principe s'applique à la conservation de la chaleur pour cuire les aliments. Déjà, en 1745, Pigage, architecte du roi de Pologne, avait présenté à l'Académie des sciences une marmite économique destinée à cuire les aliments par combustion lente, comme l'indiquent les figures 52 et 53. Dans un



Fig. 52.

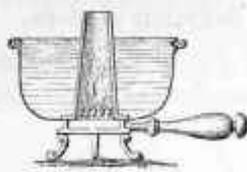


Fig. 53.

vase contenant le pot-au-feu classique, se trouvait un tube conique rempli de charbon de bois et surmonté d'un bouchon plus ou moins ouvert, suivant qu'on voulait activer ou ralentir la combustion. La cuisson s'opérait lentement et économiquement. Un progrès sur cet appareil fut l'introduction de la marmite dite norvégienne (fig. 54), qui se compose d'une boîte isolante en bois renfermant une cavité garnie à l'intérieur de sciure de bois ou de déchets de laine. Dans cette cavité se place une marmite bien close, et par-dessus un tampon fortement rembourré sur lequel vient s'appliquer un couvercle ajusté avec soin.

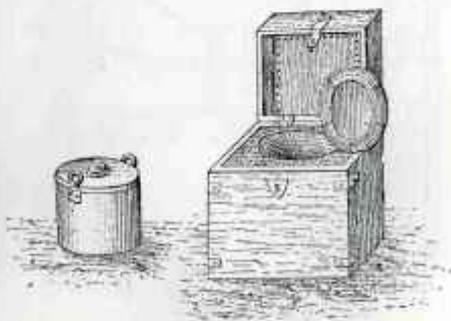


Fig. 54.

Voilà tout l'appareil : comment fonctionne-t-il ?

Une fois que le pot-au-feu, bœuf, sel, eau et légumes, est arrivé à l'ébullition, on entretient le feu et l'on écume pendant 25 à 30 mi-

minutes, puis on ferme et l'on place la marmite dans la boîte. La chaleur s'y entretient de longues heures, et la cuisson se continue sans surveillance et sans dépense, en conservant aux aliments leur parfum et leur saveur, puisqu'il n'y a point d'évaporation. La cuisson, pour être lente, n'en est que meilleure; elle peut avoir lieu à une température bien inférieure à 100 degrés, et comme le refroidissement est très-lent, grâce aux substances isolantes qui entourent la marmite, on conserve ainsi des aliments, bouillon, viande ou légumes, pendant de longues heures sans avoir à s'en occuper. On comprend facilement que dans une foule de professions, ouvriers des champs, voyageurs, cantonniers, mineurs, etc., la marmite norvégienne peut rendre de grands services.

## DES LAVABOS.

Pour terminer ce qui a rapport à l'usage de l'eau, nous donnons plus loin le dessin des lavabos américains, que nous considérons comme les plus simples et les plus commodes. Les lavabos anglais

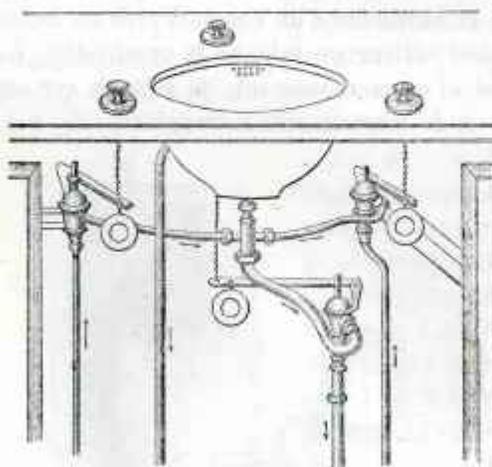


Fig. 55

sont disposés d'une autre manière (fig. 55); l'eau froide et chaude et le départ, tout se fait au-dessous par le même orifice; cela a plusieurs inconvénients. Si l'on veut de l'eau pour la toilette des dents ou d'autres parties du corps, on ne peut remplir un verre ou un vase quelconque; c'est ce qui a lieu dans la plupart des lavabos français,

où l'arrivée est placée sur le marbre même; en outre le savon et les dépôts de toute sorte s'attachent souvent à la cuvette et remontent repoussés par l'eau venant de dessous. On a, pour éviter cet inconvé-

APPAREILS ÉCONOMIQUES PERFECTIONNÉS.

nient, imaginé l'emploi des cuvettes avec bordure à jour; l'eau sort de toute la circonférence : mais, en ces matières, plus les choses sont simples, mieux elles valent sous le rapport du prix, du nettoyage, et de l'entretien.

L'un des grands avantages des lavabos américains est dans le départ des eaux savonneuses, si dangereuses quand elles séjournent dans les cabinets de toilette et les chambres à coucher pour lesquelles elles sont une cause sérieuse d'insalubrité, surtout en été. Tout ce qui contribue à nous affranchir du service d'autrui, soit pour l'arrivée ou le départ des eaux, soit pour cacher le côté le moins poétique de notre nature, est un véritable progrès; c'est pourquoi je recommande la disposition suivante (fig. 56) :

La cuvette portera sur un bâti taillé à la demande (fig. 57). Si on a une cuvette plate, pour avoir un meilleur joint, le bord en sera posé

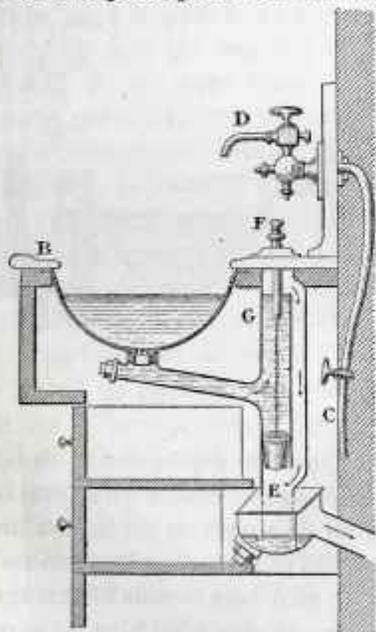


Fig. 56.



Fig. 57.

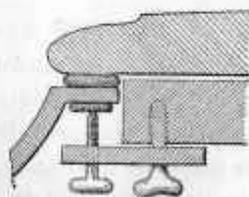


Fig. 58.

sur des platines mobiles (fig. 58), et l'intervalle entre la porcelaine et le marbre sera rempli par un joint en caoutchouc ou en plâtre de marbrier mêlé au blanc de céruse pour empêcher l'huile de lin de pénétrer et de jaunir le marbre.

B (fig. 56) est une plaque de marbre blanc taillé en pente vers le centre; D, un robinet à genouillère avec son robinet d'arrêt C; E est un bouchon conique, remonté par une chaîne et un bouchon en encoche F; descendu, il force l'eau dans la cuvette à remonter jusqu'au niveau du trop-plein G, où l'eau se déverse en siphon et en arrière, par un double tuyau ouvert en E pour retomber dans la boîte-siphon.

Les figures 59 et 60 indiquent des dispositions diverses, mais tou-

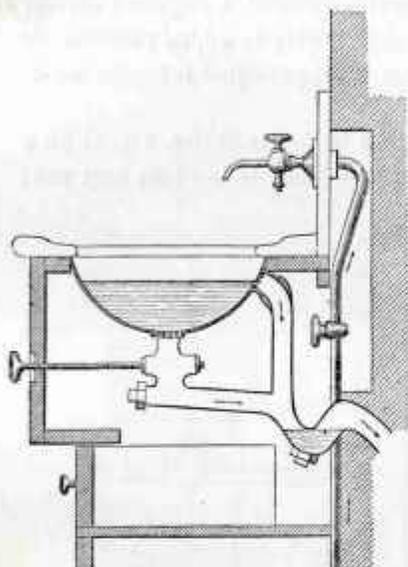


Fig. 59.

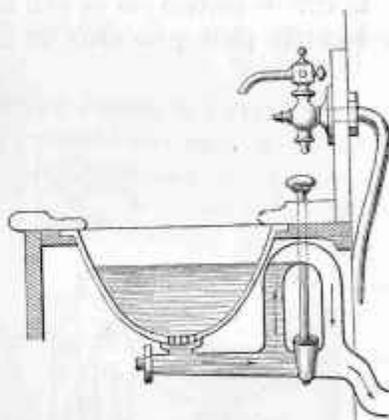


Fig. 60.

jours avec trop-plein, siphon, et tampon de dégorge-ment. Nous ne saurions trop recommander ces précautions même pour les baignoires; faute de ce soin, faute aussi de préserver les tuyaux de la gelée, bien des propriétaires ont maudit et les eaux et les architectes, tandis qu'ils ne devaient s'en prendre qu'à leur incurie et leur ignorance; ils ne devront jamais oublier que rien n'est plus dangereux que les émanations provenant des eaux savonneuses.

Dans la figure 61 il y a deux cuvettes fixes; celle du haut A est séparée du marbre par un vide de 0<sup>m</sup>,02 qui sert de trop-plein allant se déverser dans la cuvette inférieure B en zinc munie d'un tuyau de décharge qui aboutit au siphon. L'alimentation a lieu par un robinet

APPAREILS ÉCONOMIQUES PERFECTIONNÉS.

ordinaire, et la vidange s'opère en faisant faire un demi-tour à la tige C.

Il y a deux manières d'établir un lavabo : 1° Quand on est chez soi et qu'on le fixe à demeure, on commence à visser à 0<sup>m</sup>,77 du sol, sur équerre solidement scellée dans le mur, la table D qui supporte le marbre (fig. 61) et qui aura 0<sup>m</sup>,05 de moins en largeur pour qu'on puisse y appliquer le meuble du dessous E. Ce dernier sera mobile pour faciliter les réparations et sera maintenu par quelques crochets. Dans la table D, on aura enchâssé dans une feuillure la cuvette B, qui aura trois ou quatre petits supports à 0<sup>m</sup>,01 d'écartement pour recevoir la cuvette A. Le reste de l'installation se comprend par l'inspection de la figure.

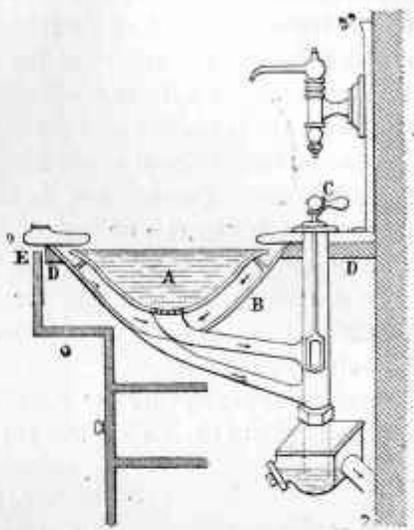


Fig. 61.

2° Le deuxième mode d'installation du lavabo, quand on n'a pas sous la main d'ouvriers spéciaux, consiste à préparer uniquement l'arrivée des deux tuyaux d'eau chaude et froide et d'un tuyau de décharge. En achetant le meuble tout prêt et fait à l'avance suivant l'emplacement dont on dispose, on n'aura qu'à raccorder les trois tuyaux ci-dessus et le tout ne fera qu'un meuble mobile facile à inspecter et à déplacer.

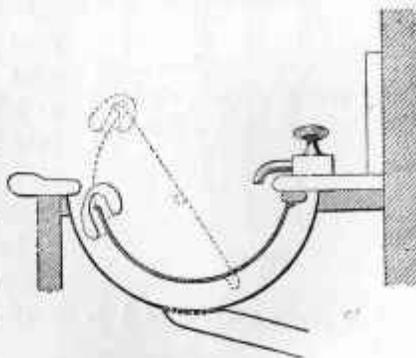


Fig. 6

La figure 62 indique la cuvette anglaise mobile sur pivot venant se butter contre un tampon de caoutchouc placé sous le robinet et versant ses eaux dans une cuvette fixe inférieure en zinc : cette disposition est surtout commode pour les pensionnats, où la rapi-



dité du service est indispensable et où on peut remplir au même moment et par le même tuyau toute une rangée de lavabos. Dans ce cas, l'installation la plus simple est la suivante, que tout chef de pension devrait adopter, soit à l'entrée des classes, soit dans les dortoirs : On place à hauteur convenable, le long du mur, des plaques de marbre commun percées à l'avance et supportées par des équerres. Pour plus d'économie, on pourra employer des planches garnies de zinc. Chaque cuvette posée sur le marbre sera percée à sa partie inférieure et recevra l'eau par un branchement soudé à un tuyau d'arrivée unique de 0<sup>m</sup>,05 longeant le mur. Par-dessous, la décharge communiquera par un branchement de départ à un tuyau collecteur général, qui sera ouvert ou fermé, comme le tuyau d'arrivée, par une clef carrée hors de la portée des élèves. De cette manière, le service se fera rapidement, économiquement, et pourra s'appliquer à quinze ou vingt élèves à la fois, suivant les besoins.

Quand on voudra éviter les cuvettes fixes, on adoptera l'arrangement de la figure 63. La cuvette supérieure mobile repose sur trois

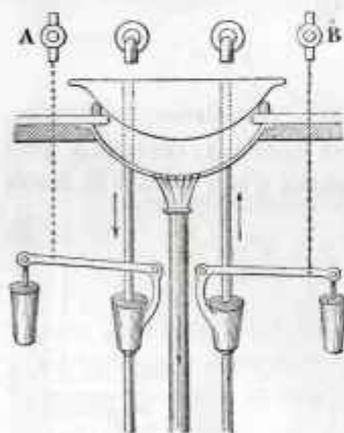


Fig. 63.

semi-sphères en caoutchouc. Elle se vide dans le vase inférieur muni d'un siphon et fait de préférence en fonte émaillée; le service des eaux a lieu par les boutons A, B, qui ferment les robinets par un contre-poids, le tout caché sous la tablette.

Enfin, quand on manquera de place pour sa baignoire, on pourra la loger sous le lavabo (fig. 64), en montant ce lavabo mobile sur des galets. Un tube en caoutchouc A reliera le siphon du lavabo avec celui de la baignoire fixe, qui n'a besoin que de 0<sup>m</sup>,60 de hauteur, tandis que le lavabo en comporte 0<sup>m</sup>,80; ces 0<sup>m</sup>,20 donneront

toute la place nécessaire à la cuvette et aux tiroirs qui l'accompagnent.

Je ne terminerai pas ce qui a rapport à l'eau sans recommander dans les étages supérieurs d'une maison l'installation d'un poste d'eau ou cuvette inodore (fig. 65), avec robinet et départ à siphon. Ces bornes-

fontaines sont plus nécessaires que dans les cours, et jamais les cuvettes à vidange ne devraient être posées sans un robinet de service

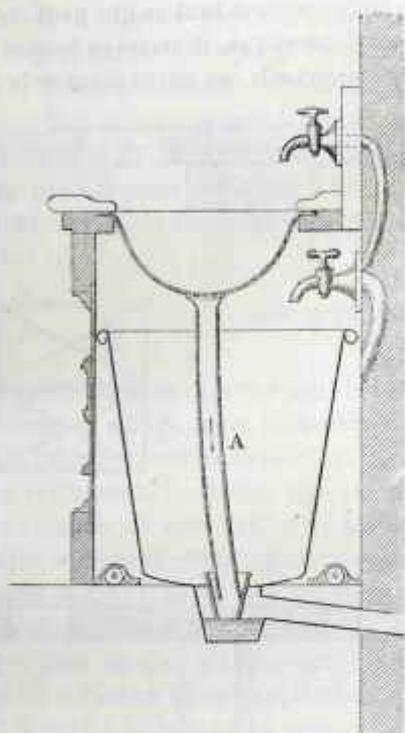


Fig. 64.

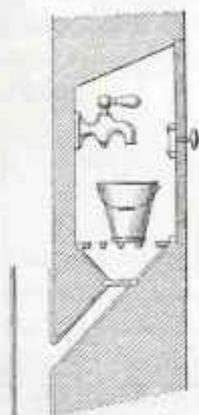


Fig. 65.

placé au-dessus, et entraînant tous les débris d'eaux ménagères qui dans nos couvettes sont des causes permanentes d'insalubrité.

#### DES CABINETS DE TOILETTE.

Résumons maintenant en peu de mots ce que doit être, dans une habitation bien comprise, un cabinet de toilette, cette dépendance si utile et si négligée dans nos maisons vulgaires, où tout est sacrifié au besoin de paraître et au faux luxe extérieur.

Avant tout, il faut qu'un cabinet soit bien éclairé, bien chauffé, bien aéré, et qu'il ait comme dépendance contiguë un water-closet, auquel

on aura accès du dedans et du dehors. Il faut, comme chez les Latins, que la vie de la femme soit murée, c'est-à-dire, qu'on trouve dans la chambre à coucher et dans la pièce contiguë tout ce qui peut être nécessaire, sans l'intervention d'un domestique. Prenons au hasard deux pièces (fig. 66). Dans la chambre principale, on devra trouver la place

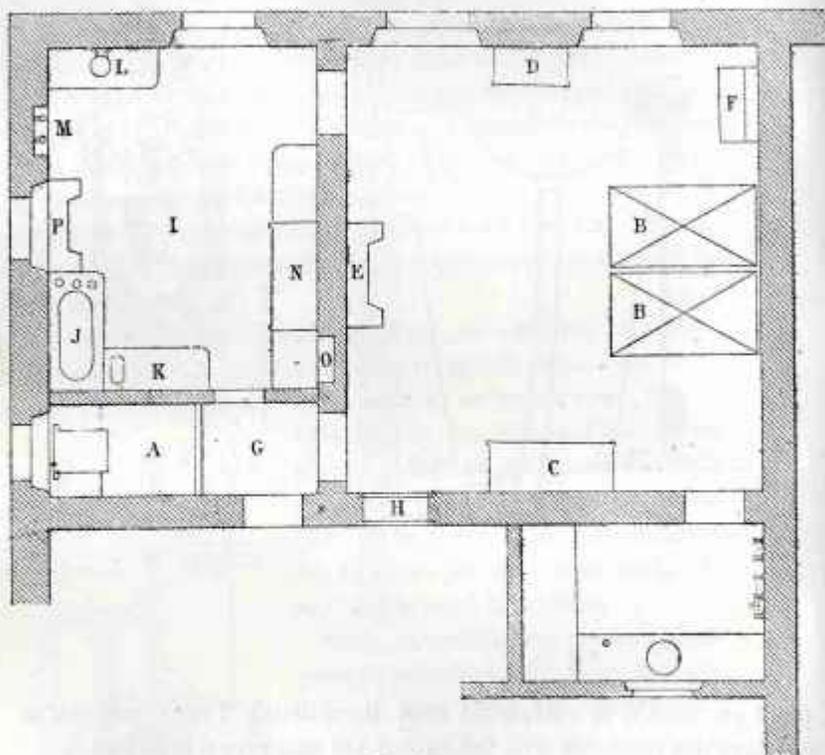


Fig. 66.

de deux lits jumeaux B, puis des autres meubles indispensables, comme C, armoire à glace D, prie-dieu, cheminée E, et petit bureau de dame F. Une antichambre G donne accès à la chambre à coucher par une double porte H pour éviter le bruit ou les indiscrets, et au cabinet de toilette de Madame I, qui renfermera : la baignoire J avec douches et chauffe-linge, un lit de repos K à côté, une cheminée P à feu ouvert et bouches de chaleur, avec glace sans tain au-dessus, une toilette-lavabo L, avec eau chaude et froide, éclairage au gaz près du bain, dans le water-closet, sur la cheminée et le lavabo, bain de



pieds M incrusté dans le mur et fermé par une porte, enfin une grande armoire N, avec divisions pour le linge et les robes. Un panneau au moins de cette armoire sera formé d'une glace de haut en bas. Dans l'intérieur d'une des divisions sera scellé au mur un coffre-fort à secret O pour serrer les bijoux. De l'autre côté de la chambre à coucher sera le deuxième cabinet de toilette, pour Monsieur. On comprend que ces dispositions varient à l'infini, suivant les lieux, les habitudes ou la fortune de chacun. Nous ne faisons qu'indiquer ici les choses indispensables pour conserver à la vie en commun le mystère relatif et le confort qui la rendront supportable à tout âge.

## DES MONTE-PLATS.

La mode anglaise de vivre seul chez soi devient tous les jours plus commune et oblige alors d'établir la cuisine et ses dépendances à l'étage inférieur, ordinairement au-dessous de la salle à manger. Les cafés, restaurants ou autres établissements publics ont souvent aussi leurs cuisines en sous-sol, et le service a lieu généralement par un escalier sombre et étroit. Pour y remédier, on emploie un modeste appareil (fig. 67), fondé sur un principe employé déjà depuis longtemps dans l'industrie, pour monter les fardeaux, et surtout dans les mines, pour monter les ouvriers. Cet appareil n'a pas reçu dans nos maisons d'Europe toute l'application qu'on peut en tirer. Aux États-Unis, il existe de la cave au grenier pour y monter les combustibles, le linge, les malles, les personnes même : y a-t-il un meilleur emploi à en faire que de l'appliquer à nos hôtels à voyageurs ou à nos hôpitaux pour y monter les malades? On le nomme à Paris monte-charge, en Angleterre « lift, » aux États-Unis « dumb-waiter, » ou « serviteur muet, » parce qu'il ne fait ou ne doit pas faire de bruit, parce qu'il est toujours prêt à servir et ne raisonne jamais. Ici, les trois quarts des appareils coûtent fort cher, sont bâtis en fer avec complications de galets et de manivelles, comme s'il s'agissait de monter des objets lourds et encombrants. C'est une erreur. Pour moi, en économie domestique, simplicité et perfection sont synonymes. L'appareil doit donc être simple, léger, peu coûteux, facile à mouvoir d'en haut ou d'en bas indistinctement. Quel est le mouvement le plus doux parmi nos meubles? C'est un tiroir de commode : faisons glisser ce tiroir en

sens inverse avec quelques points de contact seulement; évitons le fer, les galets, les tringles et les complications. Voici des dispositions que j'ai adoptées :

A (fig. 68 et 69) est l'emplacement pris dans un mur de 0<sup>m</sup>,50;

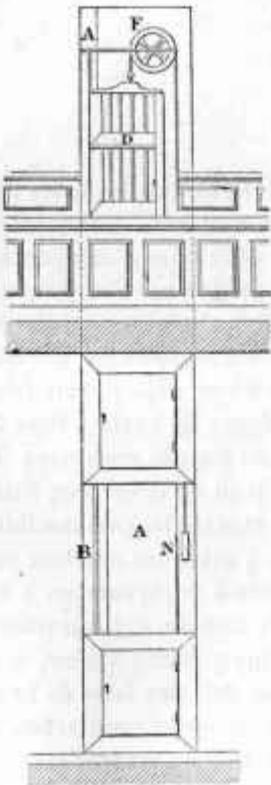


Fig. 67.

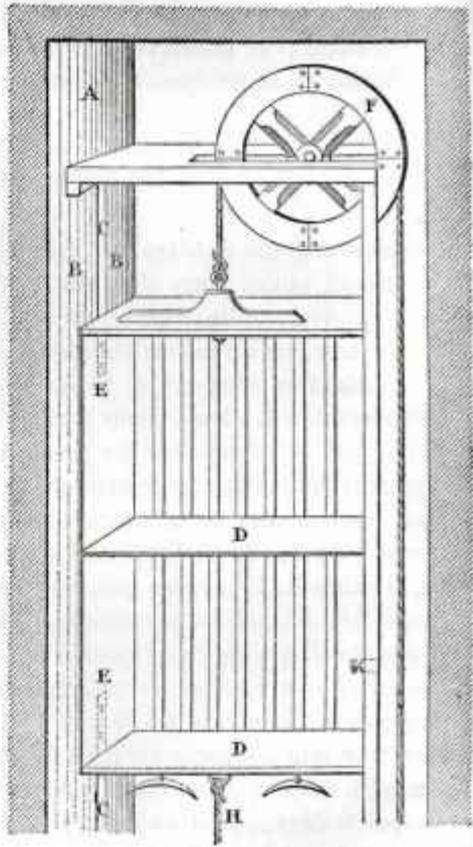


Fig. 68.

B, planches de 0<sup>m</sup>,03 d'épaisseur, vissées au mur et tamponnées pour les dresser à volonté sur la verticale; elles sont taillées en biseau à 45° au point C; voilà pour la cage fixe; nous verrons plus loin celle du contre-poids.

APPAREILS ÉCONOMIQUES PERFECTIONNÉS.

D (fig. 67 et 68) est la caisse mobile avec une tablette. Elle est garnie par derrière de lamelles en bois contre lesquelles portent les objets qu'on pose sur ces tablettes; elle glisse dans les rainures C par des guides en bois E (fig. 70), vissés en dedans haut et bas, et qu'on peut diminuer ou élargir à volonté par quelques feuilles de carton pour régler le frottement et l'écartement ou jeu qui sera de 0<sup>m</sup>,005 de chaque côté; les rainures C seront frottées avec du savon sec.

F, roue en bois ou en fonte, à gorge, portée sur des coussinets. Il est indispensable de la mettre parfaitement d'aplomb, c'est-à-dire que l'axe des coussinets (fig. 68 et 69) doit former un angle droit avec la caisse D, et la gorge ou le diamètre réel de la roue devra être la distance des points O, O'.

Un peu de soin dans ces détails, et l'ouvrier le plus obtus les comprendra, rendra le frottement de la caisse presque insensible; une corde attachée au piton H placé au bas et à l'usage de l'étage inférieur, modérera au besoin l'ascension, si le contre-poids joue trop fa-

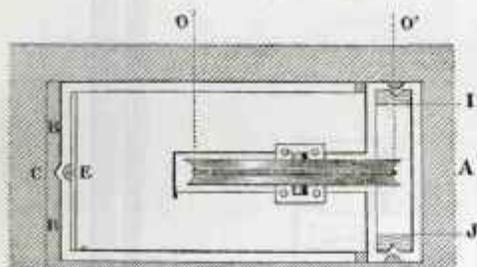


Fig. 69.



Fig. 70.

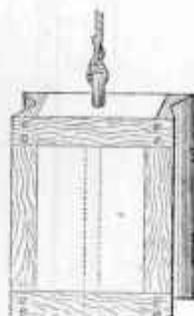


Fig. 71.

cilement. Enfin, les ressorts placés sous la caisse D serviront à amortir le choc de cette caisse en tombant, en cas d'incurie ou d'accident quelconque.

La case du contre-poids peut se mettre indistinctement à droite ou à gauche et demande peu de place, comme l'indiquent les fig. 68 et 69. Pour faire ce contre-poids (fig. 71), on pèsera la caisse D. Je suppose que son poids soit 20 kil.; on y ajoutera 10 kil.; soit ensemble 30 kil. On fera une petite caisse ouverte par le haut ayant exactement à l'intérieur la largeur I, J (fig. 69). On y coulera 30 kil. de vieux plomb, en ayant soin de fixer à l'intérieur une tige de fer, maintenue

haut et bas au milieu. Cette tige sera taraudée au bas et terminée en haut par un anneau ou crochet. Le plomb une fois fondu et sorti de sa caisse, on y fixera sur les côtés deux tasseaux en bois à rainures, dont l'écartement sera maintenu par deux platines. On n'aura plus qu'à enrouler la corde et mettre le tout en place. Il faudra ménager en bas (fig. 67) une portion mobile N dans les planches B pour y visiter le contre-poids et en savonner les coulisseaux. Un ventail mobile fermera l'appareil pour empêcher l'ascension de l'air des cuisines.

Les fig. 72, 73, 74 indiquent les détails de l'arrêt qui sert à fixer la

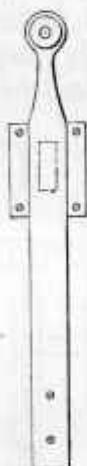


Fig. 72.

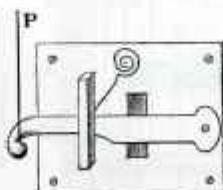


Fig. 74.

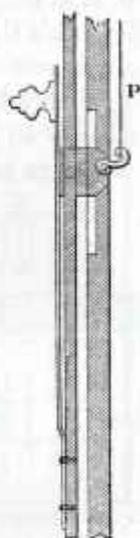


Fig. 73.

caisse haut et bas quand elle est à son point. Pour le décrocher et rendre le service indépendant aux deux étages, on établit deux simples cordons de tirage P, qui soulèvent la gâche et laissent la caisse mobile sous l'action du contre-poids.

Depuis quelques années, les mécaniciens se sont ingénies à simplifier et à populariser les monte-plats. On les a fait mouvoir tantôt sous la pression des eaux de la ville comme les ascenseurs; tantôt avec des manivelles à engrenages plus ou moins compliqués de galets et de glissières. En somme, l'appareil que je propose est le plus

## APPAREILS ÉCONOMIQUES PERFECTIONNÉS.

simple, le moins cher et le moins bruyant. Il est inutile d'ajouter que pour un service très-actif de salle à manger, pour un hôtel à voyageurs ou un cercle, il sera toujours bon d'établir un deuxième appareil qui fera contre-poids au premier et montera quand l'autre descend.





## CHAPITRE VI.

### DU CHAUFFAGE DES APPARTEMENTS.

De tous les problèmes que les besoins de l'homme ont posés à la science, il en est peu de plus complexes, de plus difficiles à résoudre qu'un bon chauffage et une ventilation rationnelle de nos habitations. On a dit de l'homme que, de tous les animaux, c'était le seul qui eût inventé et qui sût manier un outil : on pourrait ajouter que c'est le seul qui, en naissant, ne reçoive pas de la nature une enveloppe extérieure qui puisse le garantir de l'intempérie des saisons. Partout, en effet, et depuis le premier âge, l'homme, après sa nourriture, a dû songer à un abri contre la chaleur ou le froid. Pour se garantir des variations de température, il a dû étudier et faire plier à la satisfaction de ses besoins les trois règnes de la nature, sous forme de maisons, de combustible ou de vêtements. Sous ces diverses formes, l'art et la science ont été poussés très-loin depuis longtemps : mais quand il s'agit de chauffage et de ventilation, qu'il me soit permis de demander ce que valent encore à l'heure qu'il est les appareils dont se sert l'une des nations les plus civilisées du globe, la France.

Si j'avais, dans le Dictionnaire de l'Académie, à donner une définition des cheminées parisiennes, je dirais : « Ce sont de petites boîtes carrées en métal et en poterie avec deux ouvertures, l'une placée en avant pour y déposer du combustible, l'autre placée en haut pour diriger sur le toit, par une cheminée qui fume, 95 pour 100 de ce combustible. Elles ont pour effet d'envoyer à l'extérieur l'air chaud de

## DU CHAUFFAGE DES APPARTEMENTS.



l'appartement et d'attirer à sa place, sous la forme la plus perfide, c'est-à-dire par des fentes et des courants resserrés, une grande quantité d'air froid, qui nous arrive de la manière la plus fâcheuse, par les pieds. Pour compléter l'appareil, nos pères y avaient ajouté un paravent pour gêner la circulation dans l'appartement. »

Si l'on parcourt les divers traités publiés en France et à l'étranger sur l'emploi de la chaleur, si l'on examine les centaines de brevets d'invention pris depuis un siècle pour les divers appareils de chauffage, on sera étonné de la multiplicité des efforts et de la similitude des résultats. Après la pompe à élever l'eau, il n'y a peut-être pas d'objet qui ait plus exercé l'esprit d'invention, et il ne sera pas sans intérêt de retracer ici, en peu de mots, les transformations qu'a subies depuis deux ou trois siècles un appareil employé à l'heure qu'il est, en Europe, par plus de cent millions d'habitants. Si, dans la seule ville de Paris, avec ses 1,800,000 âmes, on calcule 30 habitants, en moyenne, par maison, c'est 60,000 habitations à 25 cheminées chacune, soit 150,000 appareils de chauffage, qui, pour Paris seul, n'utilisent que 8 à 10 pour 100 du combustible. Le reste est perdu dans l'atmosphère, sans profit pour personne. Or, d'après les tableaux publiés par la préfecture de la Seine, en 1865, dans son compte général de recettes et dépenses, on a consommé 500,984 stères de bois à brûler, sans compter le charbon de bois et la houille. A 50 fr. le stère, cela ferait une somme de 25 millions pour le bois seulement. Qu'on juge de l'économie à effectuer sur ce seul chapitre. On a dit avec raison que les procédés de chauffage d'un peuple indiquent presque à coup sûr l'état de la civilisation ou de son avancement scientifique et industriel. Nous allons en fournir les preuves.

### HISTOIRE DU CHAUFFAGE.

Pour bien comprendre les progrès modernes, il n'est pas sans intérêt d'examiner rapidement ce qu'ont fait avant nous, dans l'art du chauffage, les principaux peuples de l'Europe.

On sait que les peuples anciens, qui vivaient dans les pays chauds, nous ont laissé peu de traces de la manière dont ils se chauffaient : chez eux, comme c'est encore aujourd'hui chez les nations peu civilisées, les cheminées n'existaient pas : on allumait au milieu de la



pièce un combustible quelconque dans un brazero ou sur une pierre : souvent on suspendait au-dessus du feu l'appareil culinaire du temps et les produits de la combustion s'échappaient par un trou percé au sommet de l'habitation. Ce procédé primitif est encore employé par la moitié de l'humanité. S'il est quelque chose qui distingue les peuples anciens des peuples modernes, c'est surtout leur mode de chauffage. Jusqu'au milieu du treizième siècle, on ne connaît que l'hypocauste et le brazero : les habitations particulières sont basses, étroites et enfumées. Aujourd'hui un modeste bourgeois peut, au moyen d'une cheminée bien comprise, se donner le luxe d'un climat artificiel et d'une atmosphère pure et chaude, bienfait que nos pères ne connaissent pas.

Mais jetons d'abord un coup d'œil sur l'ancien monde, sur cette Asie, peuplée de 700 millions d'habitants et qui fut le berceau de notre civilisation.

Le peuple le plus ancien chez lequel nous puissions étudier l'art qui nous occupe, c'est le peuple chinois, qui nous offre dans la disposition adoptée pour le chauffage des maisons riches les mêmes moyens que nous verrons employer sous l'empire chez les Romains. C'est du reste une habitude innée chez nous, de ne jurer que par Rome. La civilisation que nous admirons chez eux, ils la tenaient des Grecs, et ceux-ci la tenaient eux-mêmes des peuples de l'Asie, que nous connaissons peu aujourd'hui, mais que nous saurons mieux apprécier un jour, quand les rapports seront devenus plus fréquents. Les auteurs chinois signalent l'emploi du charbon de terre dans le nord de leur empire, plusieurs milliers d'années avant Jésus-Christ. Il est là très-abondant et il offre les mêmes variétés qu'en Europe, soit pour l'usage des forges, soit pour le chauffage domestique. Les Chinois exploitent leurs mines de houille depuis un temps immémorial, mais ils ne le font qu'à une faible profondeur; une fois arrivés aux couches inférieures, ils s'arrêtent dès qu'ils ont à lutter contre les deux grands ennemis des mineurs, l'eau d'abord, puis les gaz provenant de la houille elle-même et que nous appelons vulgairement feu grisou. De tout temps, les riches du nord de l'empire ont employé, pour chauffer leurs habitations, de doubles planchers supportés sur des piliers à travers lesquels circulait la fumée qui repassait ensuite à travers de doubles murs. Le feu, comme chez les Romains, se fait au dehors et la chaleur se communique à travers le sol orné de

porcelaines et de bancs creux sur lesquels on étend des nattes et des tapis.

En général, les Chinois n'aiment pas le feu. Ils se garantissent du froid surtout en se couvrant de fourrures plus ou moins riches, suivant leur fortune. Cependant, comme le froid est très-vif dans les provinces du nord et comme les maisons ferment très-mal, on est obligé de recourir au chauffage.

L'appareil le plus en usage, surtout parmi les populations si nombreuses qui vivent sur les canaux et les rivières, est un fourneau (fig. 75), fait en terre réfractaire et percé à la partie inférieure et supérieure d'un trou de la grosseur d'un œuf : ce poêle économique, placé quelquefois sur un trépied, est surmonté de trois boules sur lesquelles on pose la bassine qui sert à cuire les aliments. Quelquefois le poêle est une sorte de creuset enchâssé dans une caisse de briques et bois (fig. 76). On l'allume hors de l'appartement pour éviter la fumée. Les Chinois ne brûlent pas comme nous la houille à l'état naturel, excepté pour forger. Ils la broient, la mélangent avec des détritux végétaux et animaux liés par de l'argile, le tout pétri en forme de boule et séché au soleil. C'est ce genre de combustible que nous avons vu renaître et réinventer en Europe dans les derniers temps sous les divers noms d'agglomérés, de briquettes ou de charbon de Paris, suivant leur forme et leur composition. Les Chinois n'emploient pas non plus pour se chauffer les surfaces de transmission métalliques, soit que la fonte soit rare, soit qu'ils aient reconnu l'avantage des transmissions céramiques.



Fig. 75.



Fig. 76.

Un des modes de chauffage très-usités est le « Kang » ou lit de briques, construit sur toute la largeur de la chambre et élevé d'environ 60 centimètres ; ce lit est creux comme un four ; il a un foyer dont l'ouverture est généralement dans la chambre même et la sortie à l'extérieur ; on le chauffe avec du sorgho et des détritux végétaux de toute espèce.

Parmi les classes pauvres, on emploie le modeste brazero ou l'on brûle les combustibles les plus vulgaires, détritux végétaux séchés

au soleil, poussier de charbon et argile mêlés. Aucune trace de la cheminée moderne : point de verres aux fenêtres ; elles sont, comme au Japon, garnies de papier transparent.

Dans les plateaux élevés de la Perse, on se sert, chez les riches, de cheminées adossées en forme de hottes (fig. 77), que l'art persan a su

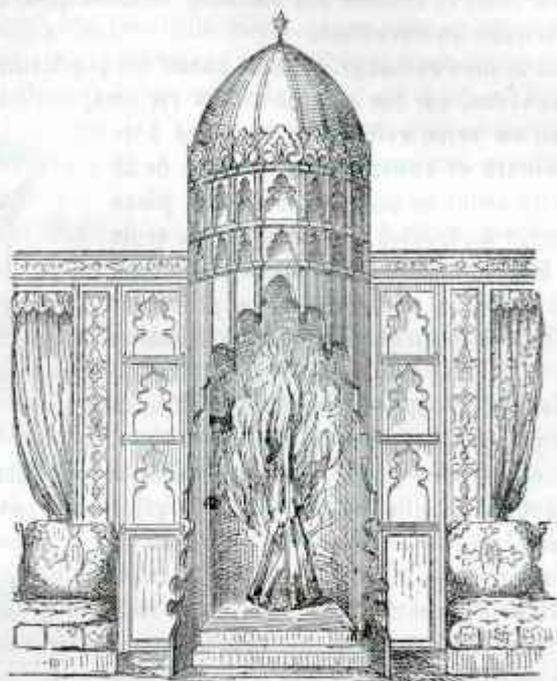


Fig. 77.

décorer avec infiniment de goût. Le combustible employé est le bois dressé verticalement contre l'âtre, ce qui conduit à se demander si ce pays ne nous a pas devancés dans l'emploi des foyers ouverts et adossés. Parmi les classes pauvres, un vase de métal est placé dans un trou percé au milieu de la pièce et rempli d'un combustible quelconque. Par-dessus, une table basse recouverte d'un tapis sous lequel les habitants étendent leurs pieds au risque d'être suffoqués par les gaz du foyer. Ce dernier mode de chauffage est celui que l'on retrouve encore au Japon et en général chez tous les Orientaux.

En remontant vers l'Occident, nous voyons les Grecs employer le

DU CHAUFFAGE DES APPARTEMENTS.

classique trépied (fig. 78), qui est cité dans tous leurs auteurs et qui se composait essentiellement d'un large vase supérieur où se déposait le combustible. Chez les riches, il était supporté par des sphinx et des satyres et très-élégamment orné; au-dessous, se trouvait un petit vase renfermant des parfums, des épices et des bois de senteur pour masquer l'odeur du combustible.

A Rome, le climat n'exigeait pas d'appareil spécial de chauffage; les bains seuls ont pendant longtemps nécessité des dispositions particulières et des foyers qui étaient toujours placés en dehors. Le trépied grec s'y transforme comme l'indique la figure 79, et l'on y voit paraître



Fig. 78.



Fig. 79.

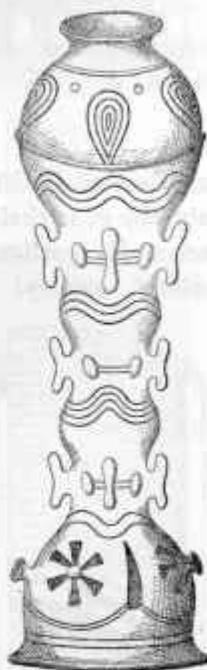


Fig. 80.

la disposition de la figure 80, tirée du musée Napoléon III au Louvre. Pompéi et Herculanium n'offrent aucun souvenir certain sur le chauffage domestique. Les Pompéiens, comme beaucoup de Napolitains de nos jours, avaient recours au brazero ou « focone », ustensile aussi incommode que dangereux. Nous savons, par le texte des au-

teurs latins et par des fouilles faites en divers pays, que les Romains

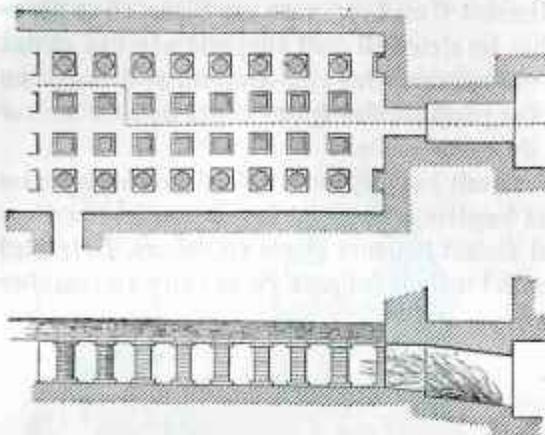


Fig. 81.

chauffaient leurs maisons comme les anciens Chinois, c'est-à-dire par de vastes foyers placés au-dessous des constructions comme l'indique la figure 81 et communiquant leur chaleur aux pavés ou mosaïques qui couvraient le sol. Chose remarquable, les Romains distinguaient

parfaitement la différence qu'il y a, comme effet, entre la chaleur naturelle et la chaleur artificielle. On lit dans leurs auteurs, en parlant des fonctions des Vestales : « Vesta n'est pas la déesse du feu matériel employé aux usages de la vie, mais du feu interne,

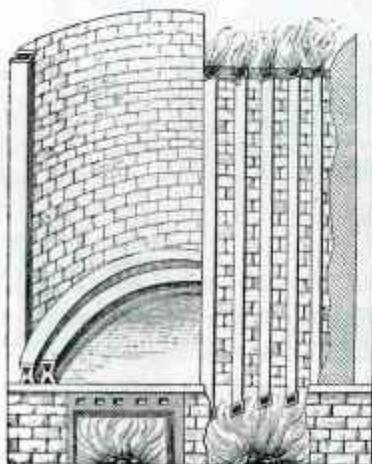


Fig. 82.

du feu principe, enfermé au centre de la terre et dont la chaleur produit l'animation dans toute la nature. Voilà pourquoi la flamme sacrée, symbole du culte de Vesta, est entretenue au centre d'un édifice circulaire, image de la forme de l'univers. »

L'un des vestiges les plus curieux du chauffage ancien fut découvert à Rome près de l'église Sainte-Cécile, dans un laconicum (fig. 82), où l'on voit dans le dessin du temps de nombreux tuyaux dans les murs, comme dans nos calorifères modernes et l'emploi des briques creuses réinventées de nos jours.

La figure 83 indique comment étaient formés les plafonds des

DU CHAUFFAGE DES APPARTEMENTS.

hypocaustes romains : on y voit de larges plaques de terre cuite appuyées sur de petites colonnes hautes de 0<sup>m</sup>,60 à 0<sup>m</sup>,75 et faites en briques plates. Sur les plaques on établissait une couche de 0<sup>m</sup>,10 à 0<sup>m</sup>,15 de ciment et de tuiles ou briques cassées bien comprimées; enfin, le tout était recouvert de mosaïques.

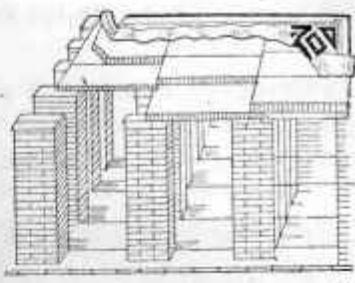


Fig. 83.

On a longtemps agité la question de savoir si les Romains connaissaient les cheminées. D'abord la figure 82 indique parfaitement l'emploi de tuyaux creux installés comme nos calorifères modernes. De plus, je donne ici (fig. 84) le



Fig. 84.

dessin de l'intérieur de la maison dite du Boulanger, à Pompéi. Cette figure, copiée sur une photographie, montre, à côté du moulin que l'on connaît, le foyer du boulanger, le cendrier inférieur, enfin un tuyau supérieur en forme d'entonnoir, c'est-à-dire, *une véritable cheminée*.

Je crois qu'on ne peut rien montrer de plus éloquent et de plus positif que cette figure.



### NAISSANCE DES CHEMINÉES MODERNES.

Au moyen âge, nous voyons encore employer partout le brazero espagnol qu'on perfectionne en en faisant un foyer portatif appelé « chauffe-doux » (fig. 85), qu'on remplissait de braise et de cendre

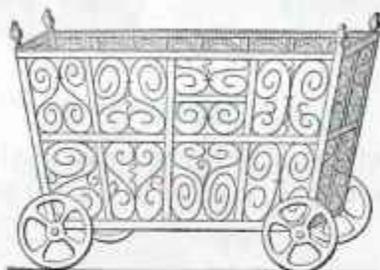


Fig. 85.

chaude et qu'on faisait rouler d'une pièce dans une autre. Mais, dans les pays à climat froid et variable, le brazero est malsain, dispendieux et insuffisant. On dut bientôt avoir recours à l'âtre fixe sur lequel on plaça le combustible ; on le surmonta d'une voûte en forme de hotte, rassemblant les produits de combustion. Cette

disposition avait sur l'hypocauste des anciens ce double avantage : elle chauffait les appartements et permettait d'utiliser le foyer pour les usages domestiques.

Peu à peu, pour éviter les courants latéraux, on disposa de chaque côté du foyer deux jambages qui dirigeaient l'air sur le combustible. On inventa les traverses ou chenets destinés à faciliter l'accès de l'air à la partie inférieure ; enfin on plaça des supports ou crémailières sur le foyer pour la cuisson des aliments.

Telles furent les premières cheminées, n'utilisant que la chaleur rayonnante, causant un appel considérable d'air froid extérieur, ne débarrassant qu'incomplètement de la fumée et ne pouvant chauffer que les personnes placées immédiatement près du foyer. Cette disposition se retrouve partout en Europe jusqu'à la fin du siècle dernier, et on la rencontre encore fréquemment dans nos campagnes.

Il n'est pas sans intérêt de comparer, depuis un siècle ou deux, la dimension des tuyaux de fumée qui, par les ordonnances royales de 1712 et 1723, avait été fixée à 3 pieds de largeur et 10 pouces dans œuvre, afin de laisser une place suffisante pour le ramoneur.

C'est alors qu'existait cette industrie barbare qui forçait de jeunes enfants à se hisser dans l'intérieur des murs pour en opérer le net-

toyage. Grâce à Dieu, cette industrie tend tous les jours à disparaître. En examinant les maisons bâties au commencement du siècle et démolies récemment, on voit les tuyaux se réduire à 0<sup>m</sup>,60 ou 0<sup>m</sup>,80 de large sur 0<sup>m</sup>,20 à 0<sup>m</sup>,25 de profondeur.

Enfin, pour les maisons modernes, on a reconnu qu'un tuyau circulaire de 0<sup>m</sup>,20 à 0<sup>m</sup>,30 de diamètre était suffisant pour les cheminées ordinaires. Nous verrons plus loin les causes des cheminées fumeuses. Pour le moment, rappelons seulement qu'il est acquis à la pratique, que pour assurer un bon tirage, il faut que les passages de fumée soient rétrécis à l'entrée et à la sortie.

C'est dans le nord de l'Italie que l'on employa d'abord le plus fréquemment les cheminées placées dans les murs et l'exemple fut bientôt suivi en France. Depuis ce moment, l'industrie de la fumisterie sembla venir chez nous du Piémont et elle s'est perpétuée dans les mêmes mains jusqu'à nos jours.

Au douzième siècle, on voit d'abord les cheminées placées à l'extérieur (fig. 86). A cette époque, d'après les documents que l'on ne peut trouver que dans les châteaux, les monastères et les abbayes,

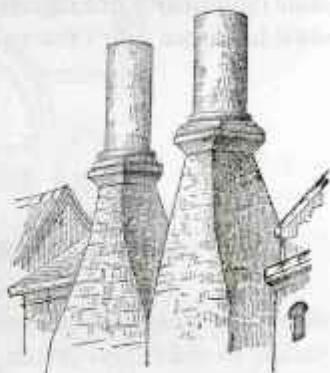


Fig. 86.

puisqu'aux maisons bourgeoises n'existent plus, les toits des cuisines



Fig. 87.

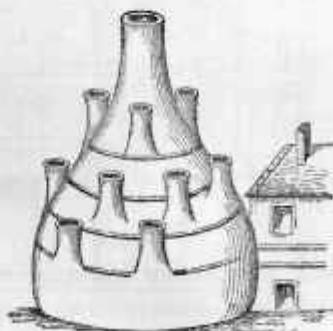


Fig. 88.

étaient de formes diverses (fig. 87 et 88), et placées toujours à

côté des réfectoires avec lesquels elles communiquaient par un corps de logis séparé. Elles offraient dans leur pourtour plusieurs fourneaux surmontés d'une cheminée distincte.

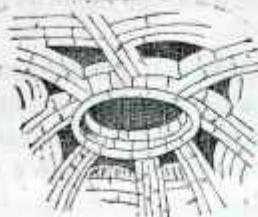


Fig. 89.

Chaque cheminée avait un tuyau en pierre sortant de la toiture de l'édifice dont le sommet était souvent percé d'une lanterne déguisée à l'intérieur (fig. 89), pour laisser sortir les vapeurs et la fumée. Pourquoi, hélas! n'en fait-on pas autant de nos jours, au lieu d'empoisonner nos appartements par l'odeur des fourneaux! La figure 90 représente l'intérieur d'une cuisine du treizième siècle, avec cheminée adossée et lanternes pour l'évacuation de la fumée. La figure 91 est la cuisine

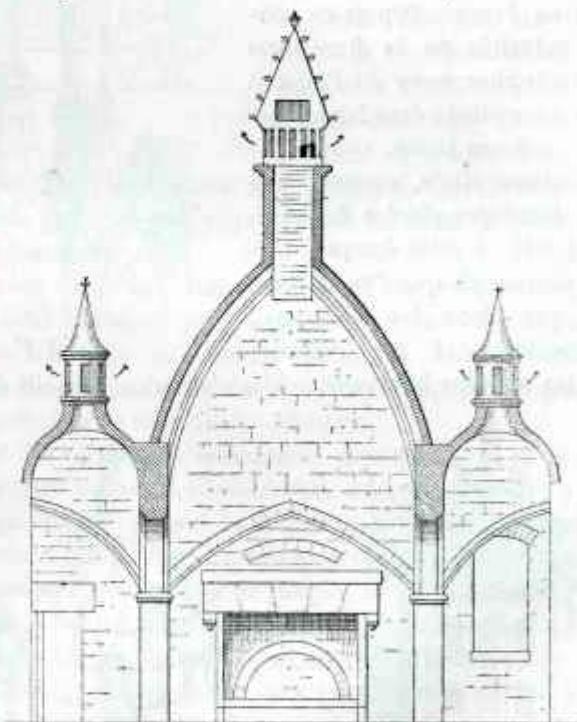


Fig. 90.

du palais des ducs de Bourgogne à Dijon au quinzième siècle. On y trouve, comme dans les précédents exemples, de vastes foyers ouverts, un

fourneau potager, et, dans les voûtes, les trous des cheminées ouvertes par les côtés sur le toit et couvertes pour garantir de la pluie.

En Angleterre, il reste de nombreux vestiges des châteaux du douzième siècle. Les cheminées y avaient la forme des figures 92 et 93.

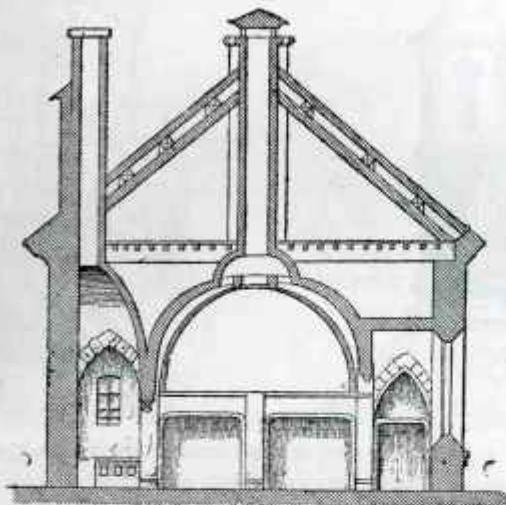


Fig. 91.

On n'était pas encore arrivé à élever les tuyaux dans toute la hauteur de l'édifice. Du treizième au quinzième siècle, les tuyaux de cheminées prennent les formes indiquées par les figures 94, 95 et 96. Elles

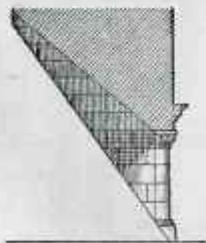


Fig. 92.

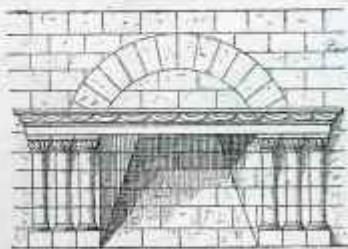


Fig. 93.

sont rondes, percées latéralement et toujours très-élevées. L'art de l'architecte s'étudie à en faire des objets de décoration, contrairement à ce qui a lieu de nos jours où le but du fumiste semble consister à déshonorer nos maisons par des tuyaux métalliques. Quelquefois le



haut de la cheminée est couronné de fleurs de lis ou d'ornement



Fig. 94.

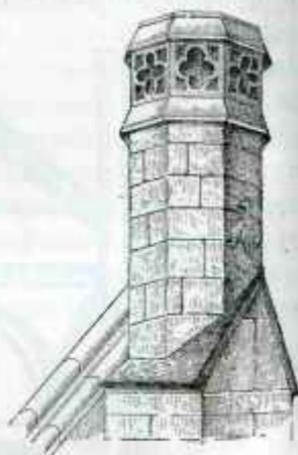


Fig. 95.

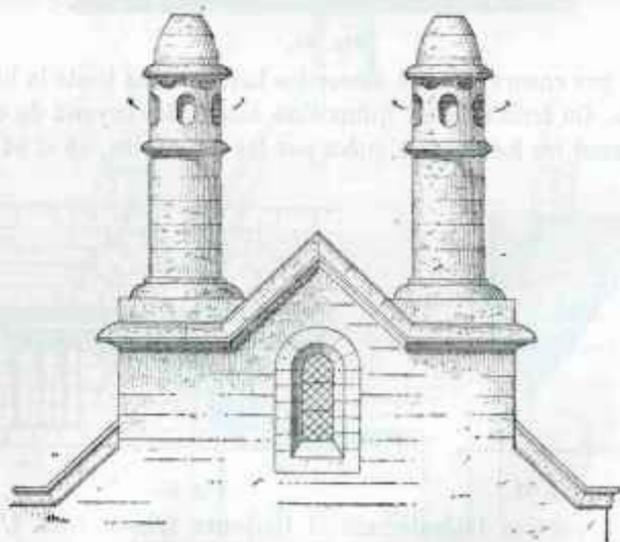


Fig. 96.

pour diviser les veines fluides (fig. 97). C'est ce qui a été imité

## DU CHAUFFAGE DES APPARTEMENTS.



Paris récemment avec des lyres dans les bâtiments d'administration du nouvel Opéra pour déguiser les mitrons et assurer le tirage. La

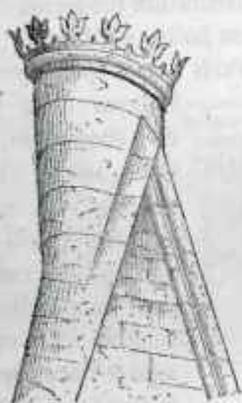


Fig. 97.

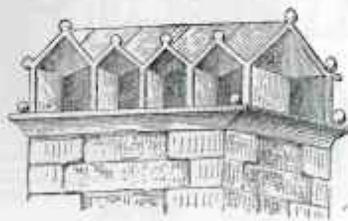


Fig. 98.

figure 98 indique les anciens couronnements des cheminées de l'Alsace. L'usage en existe encore de nos jours.

A partir du quatorzième siècle, les cheminées prennent les formes

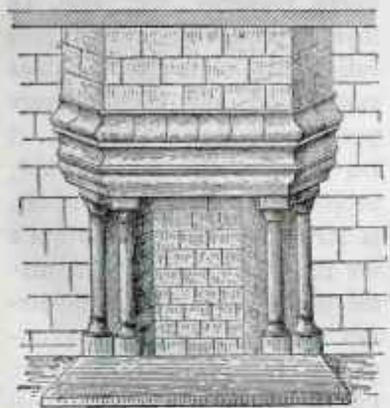


Fig. 99.



Fig. 100.

monumentales (fig. 99 et 100) qu'elles ont conservées si longtemps et dont nous avons de beaux exemples dans notre musée de Cluny ou

dans nos nombreux châteaux historiques, jusqu'au moment où, l'industrie des glaces prenant de l'extension, le manteau de la cheminée s'abaisse pour faire place aux motifs de décoration moderne.

En 1485, « l'Architecture ou l'art de bien bâtir, » d'Alberti (Léon), de Florence, ouvrage traduit et publié à Paris par J. Martin en 1553,

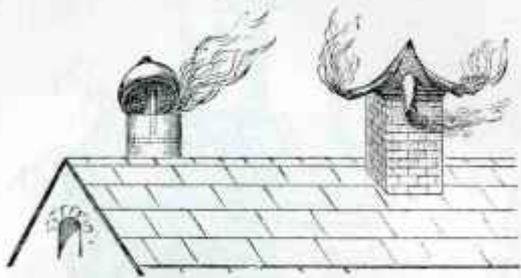


Fig. 101.

indique deux formes de cheminées, dont l'une, imitée des Chinois (fig. 101), consiste en une demi-sphère mobile sur un axe pour se pencher sous l'action du vent et laisser libre l'issue de la fumée. L'autre indique

des tuyaux renversés qui se retrouvent plus tard dans l'œuvre de Cardan et qu'on a fait breveter récemment sous divers noms.

Dans le *Traité d'architecture* de Séb. Serlio, de Bologne, publié à



Fig. 102.

Venise en 1540, on voit déjà poindre le modèle de la cheminée moderne (fig. 102). Le foyer y prend une forme plus rationnelle; mais déjà la fumée causée par ces vastes foyers préoccupait les architectes et les savants. Cardan, en 1557, proposait, entre autres moyens, la forme de la figure 103 qui a été modifiée de bien des manières dans les temps modernes jusqu'aux cheminées anglaises de nos jours (fig. 104). Philibert Delorme s'attache aussi

de son côté à combattre la fumée, ennemie jurée des monuments et des objets d'art.

Enfin, en 1619, paraît le premier ouvrage complet sur les poêles, publié par François Keslar. Son curieux travail indique, dès cette

DU CHAUFFAGE DES APPARTEMENTS.

époque, tous les principes du chauffage usités en Allemagne et très-peu perfectionnés depuis.

La figure 105, tirée de l'ouvrage de Keslar, indique un poêle formé



Fig. 103.

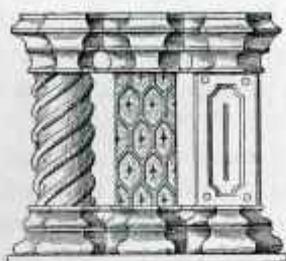


Fig. 104.

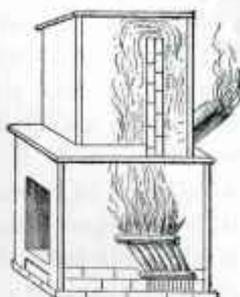


Fig. 106.

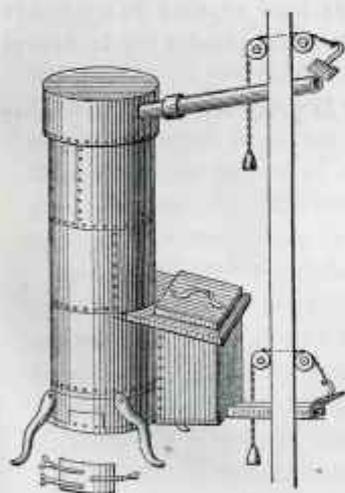


Fig. 105.

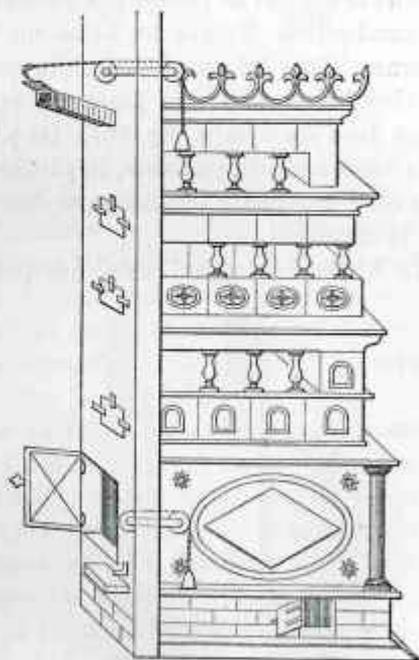


Fig. 107.

de plaques de fer rivées avec foyer par devant, prise d'air extérieur, registres, etc. Dans la figure 106 on voit, pour la première fois, pa-

raître l'application aux poêles de la flamme renversée, principe que nous verrons perfectionner depuis par Franklin et ses nombreux imitateurs. Enfin, la figure 107 indique tous les agencements actuels des poêles usités en Allemagne, c'est-à-dire, l'allumage en dehors de la pièce, les tampons de nettoyage, les registres à la prise d'air extérieur et aux tuyaux de fumée, enfin la circulation de cette fumée, dans de nombreux circuits comme on le fait encore aujourd'hui. Rien n'a été changé au principe, la décoration seule des poêles s'est modifiée.

C'est aussi au commencement du dix-septième siècle, en 1624, que paraît en France l'important ouvrage de Savot sur « l'Architecture des bâtiments particuliers. » C'est de cette époque que date l'invention la plus capitale concernant le chauffage domestique, après l'emploi des tuyaux de cheminée, je veux parler de l'isolement du foyer contre le mur et de l'usage des chambres de chaleur pour économiser le combustible. Toutes les idées ou inventions signalées depuis ce moment n'ont été que des modifications plus ou moins heureuses de la cheminée existant au Louvre à cette époque et décrite par Savot dans tous ses détails (fig. 108). On y voit paraître pour la première fois l'âtre isolé du plancher, la plaque de fond séparée du mur et la chambre de chaleur terminée par deux bouches placées sur le devant de la cheminée.

En Angleterre, on voit employer pour la première fois la grille in-

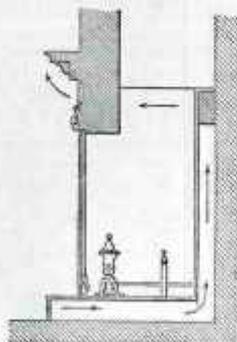


Fig. 108.

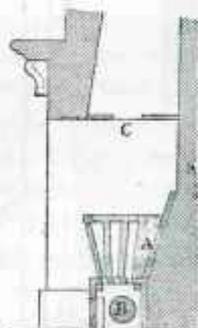


Fig. 109.

forme et grossière destinée à brûler de la houille (fig. 109), et proposée d'abord par sir John Winter, en 1658. Elle consistait en un panier

## DU CHAUFFAGE DES APPARTEMENTS.

ou cage de fer forgé A placé à 0<sup>m</sup>,35 du sol avec une porte par devant qui ne s'ouvrait que pour retirer la cendre : c'est là que l'on voit pour la première fois une ventouse B amenant l'air extérieur et fermée au besoin par une clef pour activer ou ralentir le feu. Enfin, la cheminée était rétrécie en haut par un registre C mobile sur un axe. Cette disposition est remarquable à plus d'un titre comme portant en germe bien des inventions ultérieures.

C'est aussi vers cette époque, en 1680, que Dalesme proposa le poêle en fer battu à flamme renversée (fig. 110 et 111). Pour l'allu-

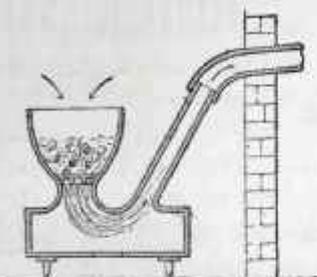


Fig. 110.



Fig. 111.

mer, on devait naturellement chauffer le tuyau de fumée extérieur. Cet appareil qui parut fort étrange pour l'époque, ne fut regardé que comme un objet de curiosité. Aujourd'hui, son principe est appliqué dans une foule de cas et surtout dans les ateliers insalubres où les gaz et les vapeurs des chaudières sont renversés sur les foyers et appelés dans le tuyau de fumée.

En 1685, Blondel, architecte du roi, republie et annote le curieux ouvrage de Savot. Avant lui, les cheminées étaient généralement adossées l'une en avant de l'autre, comme l'indiquent la figure 112 tirée de son livre et la figure 113 montrant les cheminées du château de Pierrefonds. Blondel signale pour la première fois l'habitude, prise de son temps, de dévoyer les tuyaux latéralement (fig. 114) et indique même l'ordonnance de police du 25 janvier 1672, enjoignant les précautions à prendre (fig. 115), ordonnance qui a été confirmée depuis par celle du 28 avril 1719 et celle du 11 décembre 1852. Blondel signale enfin, pour la première fois, l'apparition en France des cheminées dites anglaises et faites de plaques de tôle ou de fer fondu.



Chez les Anglais, comme chez nous, la mode des vastes foyers adossés contre les murs, dut remplacer les foyers barbares placés au milieu des pièces; on n'eut d'abord, par habitation, qu'un foyer au-

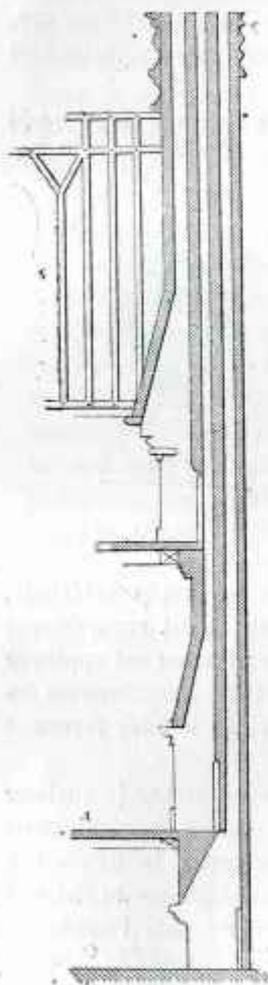


Fig. 113.

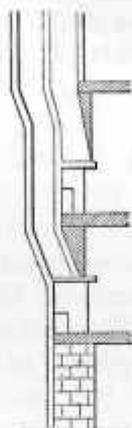


Fig. 112.



Fig. 114.

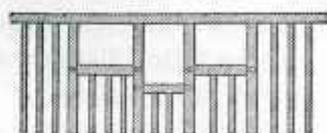


Fig. 115.

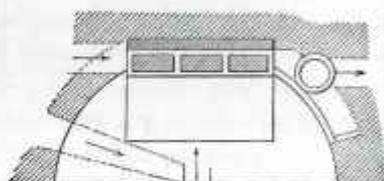


Fig. 116.

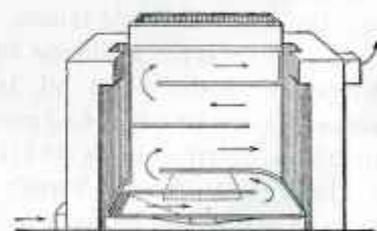


Fig. 117.

tour duquel venait se grouper toute la famille. Plus tard, on voulut établir des cheminées dans chaque pièce et l'on fit saillir les tuyaux extérieurement. Du temps des Tudors, ils servirent de motifs de dé-



coration jusqu'au dix-septième siècle où on les dévia à l'intérieur, en les adossant contre les murs. Ce n'est que bien plus tard, quand ils furent réduits à leur dimension actuelle qu'on put songer à les incruster dans les murs eux-mêmes.

En 1713, Gauger, le véritable inventeur de presque tous les progrès modernes, publia sa « Mécanique du feu » où il indiqua un nouveau perfectionnement dans la disposition des foyers auxquels il donna une forme elliptique (fig. 116) au lieu de l'ancienne forme carrée, pour mieux utiliser la radiation du calorique rayonnant. Il établit des divisions dans les doubles parois décrites par Savot (fig. 117), afin de forcer l'air froid à circuler autour du foyer avant de sortir par les bouches de chaleur qui, cette fois, furent placées latéralement. C'est alors qu'on vit paraître, pour nos cheminées, l'heureuse idée de deux prises d'air extérieur, l'une pour faciliter la combustion, et activer le tirage, l'autre pour renouveler l'air de la pièce d'une manière rationnelle. Cette idée lumineuse est malheureusement négligée à l'heure qu'il est par bon nombre d'architectes qui oublient que les foyers, comme les poumons humains, ont besoin d'être alimentés d'air, que cet air doit être préalablement chauffé au contact du foyer et qu'il faut l'introduire dans la pièce de manière à n'incommoder personne. Pour cela, ils s'en rapportent à la grâce de Dieu, c'est-à-dire, aux portes et aux fenêtres.

Depuis Savot et Gauger, aucun progrès notable n'a été fait dans le chauffage domestique, et les milliers de brevets pris dans les derniers temps n'ont été que leurs idées reproduites sous d'autres formes. Les seules modifications sérieuses à leurs appareils ont été : 1° l'inclinaison et le rétrécissement du foyer; 2° la multiplication des surfaces de chauffe et de transmission par des tubes ou des lames ajoutés aux plaques de fonte.

En 1720, Leutmann publie, à Wittemberg, un curieux ouvrage où il donne l'état de la caminologie à son époque. On y voit entre autres (fig. 118) la mitre employée alors et composée de deux plaques réunies à angle droit, couvertes d'un chapeau et insérées dans le tuyau de manière à donner issue à la fumée par tous les vents. Il indique aussi (fig. 119) l'usage du premier tourne-broche mu par la fumée et composé comme les anémomètres modernes de quatre ailettes tournant sur un axe avec pignon au bas et roue dentée. Il n'y manque que le cadran enregistreur. Dans la figure 120, tirée du même auteur,

on voit l'un des premiers fourneaux en fer battu garni à l'intérieur

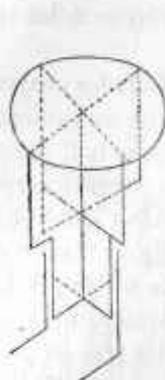


Fig. 118.

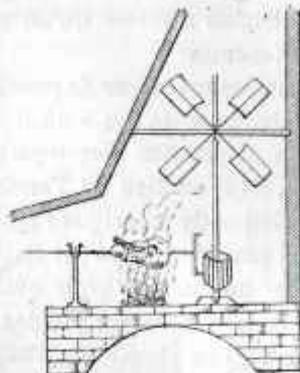


Fig. 119.

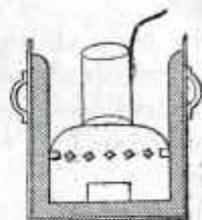


Fig. 120.

de briques, avec grille et support. La figure 121 montre une autre disposition du poêle à flamme renversée, principe que nous avons vu (fig. 106) et qu'on a transformé en Allemagne aujourd'hui sous cette forme (fig. 122). Enfin, Leutmann nous donne, dans la description des

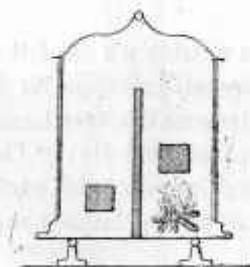


Fig. 121.

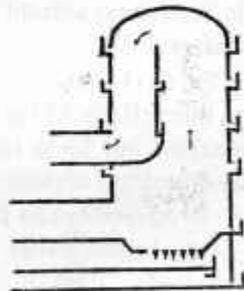


Fig. 122.

poêles de son temps (fig. 123) le premier exemple moderne d'un tuyau aspirant l'air froid extérieur et passant dans le foyer pour envoyer l'air chauffé à l'extrémité opposée par une bouche de chaleur. Dieu sait combien cette idée a été appliquée depuis!

A peu près à la même époque, Gauger propose à l'Académie des Sciences, en 1722, un poêle (fig. 124) destiné, dit l'inventeur, « à purifier l'air des appartements. » Il était formé d'une caisse en fer battu

## DU CHAUFFAGE DES APPARTEMENTS.



autour de laquelle était attaché un tuyau de tôle coupé par moitié et devant amener l'air extérieur puisé au point A, pour ressortir dans la pièce au point B. Gauger recommandait une ventouse dans la partie haute de l'appartement.

Malheureusement, dans la pratique, l'air des tubes était soumis à deux forces variables. Ainsi, lors de l'allumage du feu, l'air extérieur au contact d'un corps froid, arrivait comme par une ventouse ordinaire sous l'appel du foyer et remplissait alors le but de l'inventeur; mais lorsque, chauffé par le poêle, il devenait plus léger, il devait sortir en A, contrairement au but qu'on se proposait. On reconnaît ici l'ignorance où l'on était encore à cette époque des plus simples lois de la physique. En tout cas, c'est là que nous voyons pour la première fois le germe et le principe du poêle à double enveloppe avec prise d'air extérieur.

Parmi les idées ingénieuses de Gauger, il faut citer le moyen qu'il propose pour éviter la fumée. La figure 125, tirée de son livre, nous montre des mitrons coniques qui sont exactement ce qu'on fait aujourd'hui. Il est assez singulier que le même observateur ait indiqué tout d'une pièce, dans son remarquable livre, presque tous les progrès à faire pour nos cheminées si imparfaites depuis des milliers d'an-

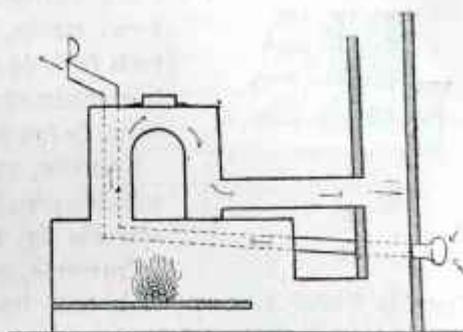


Fig. 123.

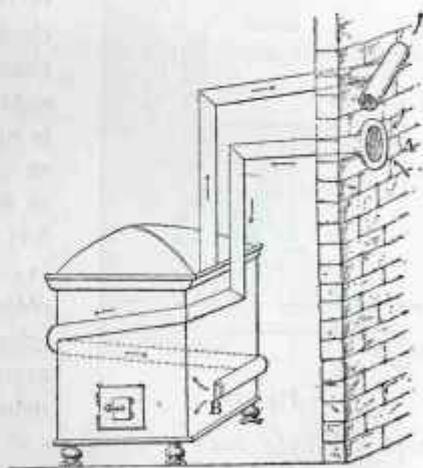


Fig. 124.

nées, savoir : la prise d'air extérieur pour le foyer et pour la chambre de chaleur, l'inclinaison de ce foyer pour utiliser le calo-

rique rayonnant au lieu de l'ancienne forme carrée, l'isolement du mur sur les trois faces de la chambre de chaleur, enfin le rétrécissement en haut et en bas du tuyau de fumée.



Fig. 125.

Franklin, en 1745, nous fit connaître son nouveau poêle ou chauffoir de Pennsylvanie (fig. 126) à circulation renversée.

Ce principe, que nous avons déjà vu dans François Keslar en 1619, mais sans les chambres de chaleur intérieures, a été appliqué depuis dans un grand nombre d'appareils et

employé surtout dans les poêles russes et suédois.

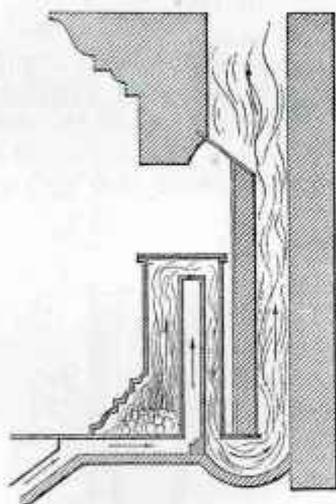


Fig. 126.

Déjà dans une brochure, publiée à Philadelphie en 1744, Franklin écrivait ce qui suit : « Dans les cheminées ordinaires, la plus forte chaleur du feu, qui est à la partie supérieure, monte directement dans le tuyau de la cheminée et se dissipe en pure perte. Le courant d'air qui se forme dans la cheminée est si fort qu'il n'emporte pas seulement la chaleur d'en haut, mais celle des côtés, du derrière et d'en bas. Enfin, celle même que le feu pousse en avant, dont les rayons se portent dans la chambre, est continuelle-

ment renvoyée dans la cheminée et classée vers le tuyau par ce même courant d'air. Mais, dans mon foyer, la chaleur du haut frappe et chauffe la plaque du comble, qui communique sa chaleur à l'air du dessus qui entre dans la chambre. Il en est de même de la chaleur que le feu excite dans les flancs, le dos, le front, etc., de la caisse d'air qui se répand tout entière dans la chambre. »

Ce programme que Franklin se proposait en 1744, il le réalisa par son poêle en fer battu. Mais la fonte seule pouvait résister au feu de

houille que l'on employait alors, et Desarnod parvint seulement en 1789 à obtenir des plaques convenables, qui lui permirent de rendre pratique le poêle de Franklin. Il y ajouta des tubes latéraux, comme on le voit dans la figure 127, pour augmenter le parcours de la fumée.

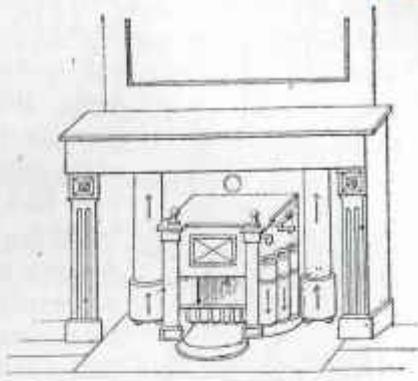


Fig. 127.

C'est le problème de Franklin, tel qu'il l'a posé en 1744 et tel que l'a rappelé dernièrement la Société d'encouragement à Paris, que je me suis, à mon tour, efforcé de résoudre en 1867, comme Desarnod, en renfermant tout mon appareil dans nos cheminées actuelles pour n'en changer en rien l'aspect extérieur. On verra plus loin si j'ai réussi.

Dans son livre qui résume tous les documents de l'époque, Hébrard, après avoir décrit tout au long les cheminées de Gauger, leur reproche trop de complication et propose un appareil beaucoup plus simple (fig. 128), qui est certainement l'un des plus curieux que nous puissions citer, car il est construit d'après les principes les plus rationnels et il renferme, en 1756, des progrès et des dispositions encore en usage aujourd'hui. Il consiste en une double caisse en fer ou cuivre placée au fond de la cheminée et lutée soigneusement avec du plâtre pour fermer hermétiquement tout passage de fumée. La forme en est concave et inclinée en avant : à la partie inférieure A, est l'entrée de l'air neuf; B sont les bouches de chaleur unies par des manchons aux deux côtés de la cheminée; C est un trou de 12 pouces de diamètre pour donner issue à la fumée. Rien n'a été oublié, et l'on a là presque tous les avantages du foyer portable moderne.



Fig. 128.

La figure 129 indique un mode de construction fort usité au der-

nier siècle, c'est-à-dire la hotte adossée et terminée au plafond où commençait le tuyau proprement dit : c'est un mode vicieux heureusement abandonné aujourd'hui.

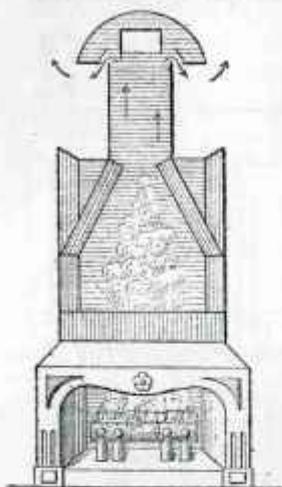


Fig. 129.

Dans son intéressant traité de camino-logie, Hébrard nous rappelle les inventions de ses devanciers contre la fumée, entre autres celles de Philibert Delorme pour faire tourner au profit de l'ornementation des palais ces milliers de tuyaux qui déshonorent encore, à l'heure qu'il est, nos monuments. Les figures 130 et 131 représentent le moyen ingénieux employé déjà à cette époque et tristement remplacé aujourd'hui par des lanternes métalliques fondées sur le même principe.

Hébrard nous donne aussi la description d'une cheminée dite « de Nancy » et fort usitée dans cette ville. Là, comme partout, on avait reconnu l'im-

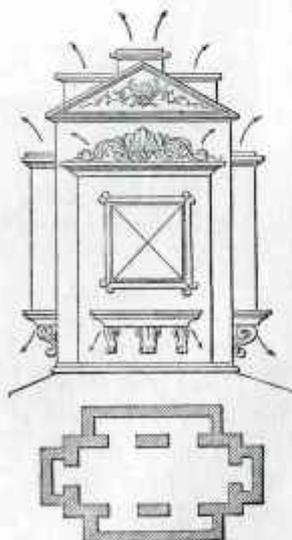


Fig. 130.

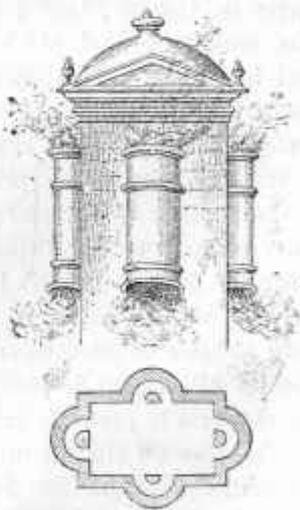


Fig. 131.

possibilité du chauffage avec les vastes foyers ordinaires et l'on avait

ou l'ingénieuse idée de placer dans les cheminées elles-mêmes une sorte de poêle en tôle ou en cuivre (fig. 132). « Il chauffait considérablement la chambre, puisque la chaleur du feu ne peut sortir par l'ouverture de la cheminée qui est bouchée totalement par une plateforme en tôle coupée exactement suivant l'ouverture de la cheminée et échancrée pour recevoir le petit tuyau de fumée qui doit sortir d'un demi-pied au niveau de la tablette. Au-dessus, on mettra une petite trappe qui ferme en tombant pour empêcher la fumée de refluer vers la chambre. »

En lisant cette description, on y reconnaît aisément tous les appareils modernes dits foyers portatifs à doubles parois que l'on met

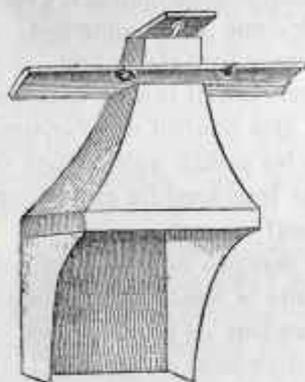


Fig. 132.

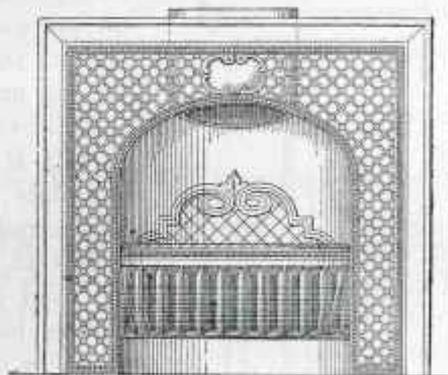


Fig. 133.

actuellement dans nos cheminées de Paris (fig. 133); sauf la forme et le remplissage sur les côtés avec des plaques de faïence, aucun principe essentiel n'a été ajouté depuis 1756.

C'est de là aussi que datent les cheminées portatives ou cheminées-poêles, dites à la Prussienne (fig. 134), qui sont encore, à l'heure qu'il est, un des moyens de chauffage les plus salubres et les plus économiques, parce qu'elles combinent l'avantage du foyer ouvert avec celui du poêle. Si l'on y ajoute la prise d'air extérieur débouchant sous lâtre et contournant le derrière et les côtés du foyer, dans de doubles parois, puis le four situé au-dessus, on aura réalisé à peu près tous les progrès modernes, c'est-à-dire : le feu apparent,

un foyer en briques réfractaires, un tablier pour l'allumage, des parois latérales réfléchissantes, une double enveloppe avec circulation de fumée autour du four, prise d'air extérieur, enfin bouches de chaleur latérales et appel suffisant d'air vicié par un tuyau de 0<sup>m</sup>, 15 à 0<sup>m</sup>, 20 de diamètre.

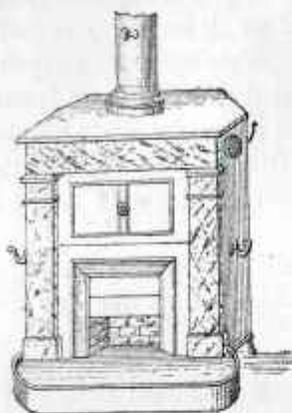


Fig. 134.

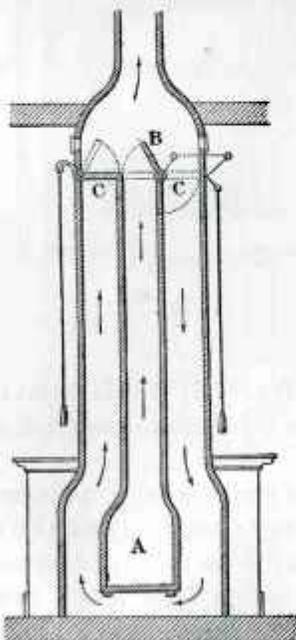


Fig. 135.

Dans l'Encyclopédie publiée à la fin du siècle dernier, Diderot nous apprend que Decotte, architecte du roi, essaya d'introduire sur les cheminées l'usage des glaces, au lieu des lourdes constructions qui les surmontaient: comme toujours, quand on propose ici une chose nouvelle, il éprouva les plus vives résistances, sous prétexte que cela faisait le vide dans les appartements. Que diraient nos Parisiens de 1873, si on les privait aujourd'hui de leur glace, de leur pendule et de leurs vases classiques?

En 1763, le marquis de Montalembert, qui avait habité la Suède et la Russie comme ambassadeur de France, nous fit connaître les cheminées russes (fig. 135). Cette disposition, très-ingénieuse, donne, par le tuyau central au-dessus du foyer A, une issue directe à la fumée lors de l'allumage; puis par l'abaissement de la trappe B, et l'ouverture des trappes C, au moyen d'un cordon de tirage, elle force l'air brûlé à circuler de haut en bas et de bas en haut dans tout le coffre de la cheminée.

En ajoutant à cet arrangement un tampon de nettoyage dans le haut et une prise d'air extérieur, on peut trouver là une excellente chose à copier dans nos appartements modernes, quand les cheminées sont adossées et



non incrustées dans les murs. Le pigeonnage ou vide du coffre peut s'utiliser ainsi et se remplacer par des surfaces métalliques ou mieux par des plaques de terre cuite au sommet desquelles un cadre en fonte, renfermant les plaques mobiles, vient se sceller avec deux cordons latéraux. Une prise d'air derrière le foyer complète l'appareil garni par devant d'une de nos cheminées ordinaires. On a ainsi les avantages du feu apparent et une énorme surface de chauffe; la glace, isolée du coffre de 1 à 2 centimètres, repose sur la tablette de marbre. C'est là, du reste, la disposition adoptée en Suède actuellement, et il est à regretter qu'elle ne soit pas appliquée ici par nos architectes, puisqu'elle combine nos habitudes de décoration avec une énorme surface de transmission céramique, c'est-à-dire, la moins insalubre.

Nous verrons plus loin ce qu'il y a de mieux à faire quand les tuyaux de cheminée sont incrustés et la tablette de cheminée saillante à l'extérieur.

J'arrive à l'œuvre d'un savant justement populaire qui a joué un grand rôle dans le chauffage domestique et auquel on a attribué à tort ses progrès actuels. Pour moi, ces progrès sont presque tous dus à Gauger.

Dans ses Mémoires, publiés de 1796 à 1802, Rumfort montre un esprit des plus ingénieux pour utiliser le combustible et améliorer le sort des classes pauvres. Nous retrouverons plus tard ses précieuses inventions en parlant des fourneaux de cuisine. Comme toujours, Rumfort, négligeant les travaux de ses devanciers, prit les cheminées de son temps, c'est-à-dire, ces grandes machines carrées, ces gouffres béants où l'on semble n'avoir pour but que de brûler le plus de bois possible pour refroidir la pièce et causer des appels d'air d'autant plus dangereux qu'on est grillé par devant et gelé par derrière. Rumfort fit une chose fort sage, il rétrécit le fond des foyers et la gorge ou le départ de fumée (fig 136) et il inclina à 45° les parois latérales destinées à réfléchir la chaleur rayonnante dans l'appartement. Quelque temps après, Lhomond ajouta un tablier destiné à faciliter l'allumage et à activer la combustion.

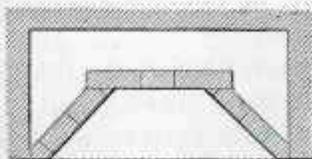


Fig. 136.

Malheureusement, Rumfort ne tint pas compte des progrès immenses



faits par Savot et Gauger par l'introduction des chambres de chaleur et l'isolement des foyers du mur, progrès qui avait le triple avantage : 1° d'amener de l'air chaud dans les pièces au lieu de l'air froid des fenêtres ; 2° d'économiser le combustible ; 3° d'assurer un meilleur tirage aux cheminées.

Presque tous les appareils modernes sont, hélas ! construits sur les errements de Rumfort.

Pour moi, quand je vois une cheminée sans bouches de chaleur et sans foyer isolé du mur, l'architecte et le propriétaire sont jugés ; on a introduit, il est vrai, de l'air extérieur par des chenets creux ou par les parties latérales, supérieures ou inférieures du foyer, soi-disant pour souffler le feu ; mais cela ne résout la question qu'à moitié et ne fait que donner au foyer un aliment, sans obtenir en même temps une addition de chaleur pour la pièce. D'ailleurs, plus la combustion sera vive, plus la vitesse du courant d'air dirigé sur le feu sera grande : la combustion sera donc d'autant plus excitée qu'elle en aura moins besoin : le contraire arrivera au moment d'allumer le feu, c'est-à-dire, quand le soufflet est le plus nécessaire : tout cela ne prouve que l'ignorance générale de la question.

Pour rendre la chose plus sensible, qu'on suppose un tuyau de 30 centimètres de diamètre par où s'écoulerait, sous une pression continue, l'eau d'un vaste bassin : c'est le cas de nos cheminées. Le liquide est ici un gaz brûlé, le tuyau c'est la cheminée, le bassin c'est l'atmosphère. Comment supposer que la pièce s'échauffera tant que le courant existera, et s'il n'existe pas, comment s'alimentera la combustion du foyer ? Et si cette combustion est active, ne sera-ce pas accroître le mal, c'est-à-dire le froid qu'on veut éviter ?

Après Rumfort, l'un des hommes qui ont le plus vulgarisé les saines notions de chauffage, est le marquis de Chabannes, que des motifs politiques forcèrent à émigrer en Angleterre en 1787 ; il y consacra ses loisirs à l'étude du chauffage et de la ventilation des habitations, et, en 1818, il publia ses ingénieux procédés, tous copiés et imités depuis sous différents noms. Il raconte que souffrant beaucoup du froid sous le climat brumeux de l'Angleterre, il y inventa pour son appartement la cheminée à tubes (fig. 137) et à bouches de chaleur que l'on a tant et si diversement copiée depuis et qui a donné nais-

sance à l'appareil Fondet. La même disposition a été prise par Marc Séguin pour le chauffage des locomotives. Il disposa le même système de multiplication des surfaces de chauffe (fig. 138 et 139) dans les poêles destinés au chauffage des antichambres et des escaliers. Enfin, il appliqua les mêmes principes de tubes nombreux aux grands calorifères de caves. Le chauffage qu'il fit établir à Covent-Garden et que nous étudierons au chapitre des théâtres, est d'autant plus remarquable pour l'époque, qu'on y trouve en germe toutes les dispositions adoptées depuis dans les théâtres modernes. L'esprit ingénieux



Fig. 137.

du marquis de Chabannes s'appliqua également au chauffage des voitures, des chambres à coucher, des navires et des séchoirs. Nous retrouverons, en étudiant l'emploi de l'eau chaude, le système complet actuel du chauffage des vestibules, des bains, etc., par le bouilleur du fourneau de cuisine. En un mot, l'œuvre du marquis de Chabannes réunit à peu près tous les procédés les plus rationnels de chauffage et de ventilation brevetés ou préconisés depuis sous des noms divers.

En 1815, M. Cutler, frappé des inconvénients de la fumée, lorsqu'on recharge les foyers de combustible, se fit breveter pour un procédé qui consistait à brûler cette fumée en alimentant le foyer par-dessous. Son appareil consistait en une boîte carrée glissant de bas en haut entre deux guides et mue par deux poulies à manivelle. La boîte, remplie de charbon pour toute la journée, était garnie de barres en avant et le feu s'allumait par-dessus; mais la complication des poulies et la difficulté d'allumage fit bientôt passer de mode cet appareil qui fut renouvelé par le docteur Arnott, en 1835, avec quelques modifications; la boîte à combustible était soulevée par un engrenage manœuvré par



Fig. 138.



Fig. 139.

le tisonnier. La partie supérieure était rétrécie comme dans nos foyers modernes et renfermait un tablier mobile avec une clef pour régler le tirage. Enfin, en haut du tuyau de fumée et près du plafond, se trouvait une soupape mue par une tige à portée de la main pour faire servir le tuyau à la ventilation de la pièce. On a perfectionné depuis cette cheminée dans quelques-unes de ses parties, mais, comme toutes celles qui offrent une complication quelconque, elle a été peu de temps en faveur à cause de son prix et du soin qu'elle exige de la part des domestiques.

En France, le progrès principal qu'on ait à signaler dans les derniers temps est l'apparition du foyer Fondet, à tubes prismatiques, fort en vogue aujourd'hui; mais il ne peut guère convenir que pour le bois; ses tubes étroits et minces ne laissent pas à l'air un passage suffisant et se brûlent très-vite quand on emploie de la houille.

Il y a mieux à faire comme intérieur de cheminée. Signalons, dès à présent, les deux progrès principaux des appareils de chauffage moderne : 1<sup>o</sup> la multiplication des surfaces de chauffe et de transmission (fig. 140) par l'addition de lames ou de nervures nombreuses;

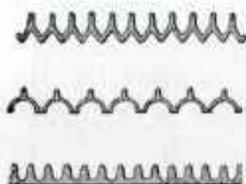


Fig. 140.

2<sup>o</sup> l'emploi des transmissions céramiques dans les grands chauffages. Nous examinerons ces deux questions avec toute l'attention qu'elles méritent quand nous étudierons les calorifères de caves.

Pour compléter cette rapide histoire du chauffage, disons quelques mots de divers appareils que la génération actuelle ne connaît plus que de nom.

Depuis que Lhomond a inventé le tablier mobile dans nos cheminées, le « soufflet » est devenu inutile; c'était l'appendice indispensable pour les vastes foyers ouverts remplis de bois souvent humide. Ces soufflets, qui étaient quelquefois très-richement ornés, ne seront bientôt plus qu'un objet de curiosité comme « les mouchettes » au temps des chandelles de suif. Avec le soufflet a disparu « la bassinoire » de nos pères, qui n'a plus d'emploi depuis que notre linge est mieux blanchi et nos maisons plus saines. Enfin, disons un dernier adieu à l'antique « paravent, » encore si usité en Chine où les maisons ferment mal, mais qui, dans nos petits appartements mo-



dermes, est un embarras. C'était un meuble des plus utiles, quand les chambres mal fermées et les vastes foyers de nos pères donnaient lieu à des courants dangereux; mais avec nos appareils perfectionnés, tous ces palliatifs encombrants doivent disparaître.

Examinons maintenant rapidement les principaux modes de chauffage actuellement usités chez les peuples civilisés.

#### ÉTAT ACTUEL DE LA CAMINOLOGIE.

Aux États-Unis, où, dans le nord, les froids sont très-rigoureux et où la maison particulière est construite avec une grande recherche de confort, chaque famille vit généralement seule. On a de doubles portes d'entrée, un calorifère en sous-sol, et, dans les appartements, à l'est des monts Alleghany, on se chauffe au moyen des foyers anglais à grille, où l'on brûle de l'anthracite, charbon dur, donnant peu de fumée, ayant un pouvoir rayonnant considérable et d'une combustion lente. Dans la vallée du Mississipi, on y brûle les charbons bitumineux et les bois qui y sont en grande abondance.

En Europe, nos pays du Midi, siège de notre ancienne civilisation et aujourd'hui si déchus, en sont encore aux grandes cheminées et à l'insalubre brazero.

Dans les pays du Nord, où le climat rigoureux demande des dispositions exceptionnelles, nous voyons les doubles portes, les doubles fenêtres et les hauts poêles à surface céramique, allumés le matin et donnant toute la journée une chaleur douce, régulière, économique, mais se prêtant moins à nos motifs de décoration d'appartements. Je dois dire, cependant, qu'en Suède, on combine maintenant la cheminée française surmontée de sa glace avec la ventilation renversée déjà décrite par Montalembert (fig. 135). On y a ajouté la prise d'air extérieur et une bouche de ventilation, ce qui complète l'appareil.

Les figures 141 et 142 donnent en plan et en coupe la disposition actuellement la plus employée dans le nord de l'Europe. Il y a presque partout un foyer allongé avec une sortie directe de la fumée pour l'allumage, puis une circulation renversée des gaz brûlés dans des parois céramiques qui occupent toute la hauteur de la pièce. En

Russie, le matin, on allume dans ces immenses poêles un grand feu de bois qui est généralement du sapin ou du bouleau ; quand la combustion est terminée et qu'il ne reste plus que du charbon, on bouche

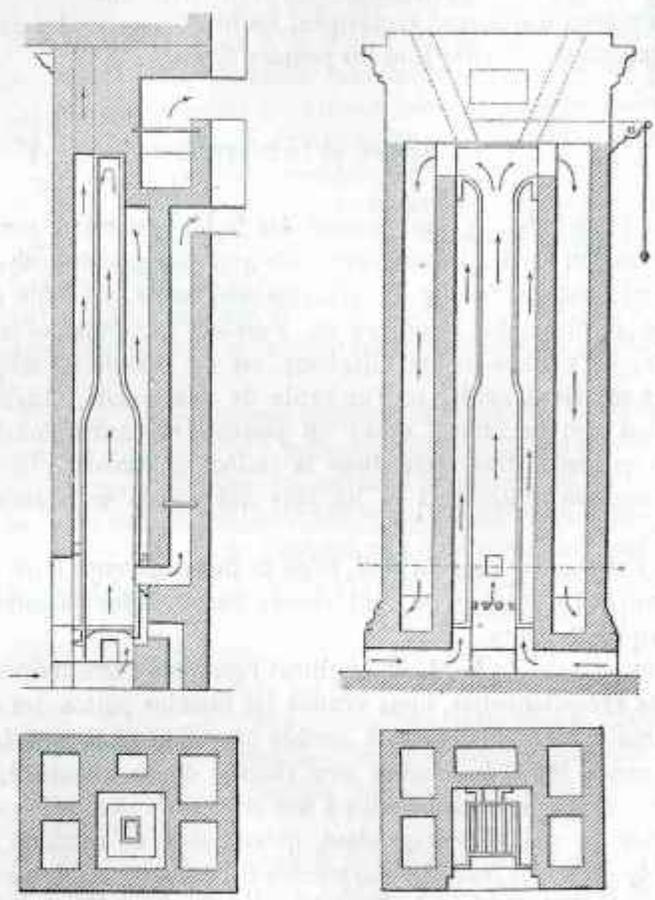


Fig. 141.

Fig. 142.

l'issue de la fumée et l'on enferme la chaleur qui dure ainsi toute la journée.

Il y a des motifs sérieux pour que ce mode de chauffage ne soit jamais en faveur chez nous. En effet, un climat qui, pendant plusieurs mois de suite, expose les habitants à des froids de 20 à 30°, exige de vastes poêles et des appartements avec doubles portes et doubles



fenêtres. L'air y est souvent impur et la ventilation presque nulle. Mais, on préfère cet inconvénient aux souffrances causées par la rigueur de la température extérieure. N'oublions pas que si les poêles du Nord excellent comme appareils de chauffage, cela tient surtout à ce qu'ils ne donnent aucune ventilation et à ce que les portes et les fenêtres sont closes avec un soin inconnu chez nous.

A ce point de vue, l'homme, qui est un fourneau vivant, peut servir de poêle au besoin : enfermez-le entre quatre murs avec des aliments suffisants, il chauffera la pièce où il se trouve ; mais, en même temps, il en empoisonnera l'atmosphère : c'est ce qu'on observe dans les étables mal ventilées, où la présence des animaux suffit pour élever la température.

Chez nous, où le climat est très-variable, nous avons à peine en hiver quelques jours de froid très-vif, c'est-à-dire, de 10 à 15°, en sorte que le foyer découvert, qui permet à chacun d'activer ou de ralentir le feu à son gré, qui est un excellent moyen de ventilation, un lieu de causeries et de réunions intimes pendant les sombres nuits d'hiver, ce foyer, dis-je, sera bien difficilement remplacé ; ce qu'il y a de mieux à faire est de le perfectionner au point de vue de l'hygiène et de la dépense.

On est parfaitement d'accord sur ses inconvénients principaux ; il ne sert qu'à chauffer certaines portions d'une habitation ; il demande un entretien et une attention fréquentes ; les pièces sont chauffées d'une manière très-inégale ; on n'a chaud qu'auprès du foyer ; on est souvent grillé par devant et gelé par derrière ; la température est plus élevée près du plafond que près du plancher ; enfin, souvent les cheminées fument, etc. : mais, nous verrons plus loin comment on peut parer à tous ces inconvénients.

Dans l'Allemagne du nord, outre le chauffage par les vastes constructions de faïence dont nous avons donné plus haut les plans, on se sert en Prusse de poêles de fonte (fig. 143), qui pèchent par la forme et par le goût dans l'ornementation, mais qui sont remarquables par leur fini et par la perfection du travail. Les fers de Berlin sont d'une finesse extrême, et on ne peut leur comparer en France que les fontes du Nord pour la pureté et la netteté des détails.

Dans l'Allemagne du sud, l'usage des poêles de faïence est assez général, et ils ont presque tous la disposition à circulation de fumée



qui, en somme, rappelle beaucoup le poêle de Kestlar (fig. 107). En Autriche, les appareils de fonte (fig. 144), à l'imitation des poêles modernes, commencent maintenant à être en faveur à cause de leur

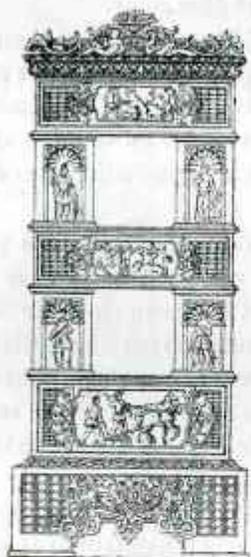


Fig. 143.

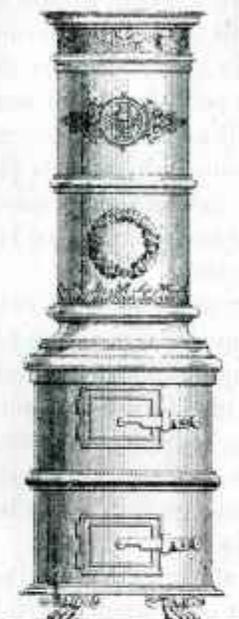


Fig. 144.

mobilité et du peu de place qu'ils nécessitent; quant aux cheminées à la française, on ne les rencontre encore que chez les classes riches.

En somme, lorsqu'on étudie le chauffage des peuples du Nord, on voit que ce qui a distingué de tout temps leurs appareils des nôtres, c'est l'utilisation de la fumée dans des contours multiples avant sa sortie dans la cheminée.

Avec la cherté croissante du combustible, nous serons chez nous, un jour ou l'autre, obligés d'en venir là : ce n'est qu'une question de temps, et nos descendants s'étonneront bien de nous voir garder si longtemps le procédé barbare de nous geler par derrière et de nous griller par devant en jetant notre argent sur le toit sous forme de fumée.

En Angleterre, où l'usage de la houille est universel et où la fumée

des foyers empoisonne l'atmosphère et donne aux monuments cet aspect particulier qui frappe les étrangers, on a proposé depuis un siècle une infinité de moyens pour perfectionner la grille classique que nous connaissons (fig. 145). Les ouvrages spéciaux si nombreux à Londres et le rapport à

la Chambre des Communes publié en 1857, par ordre du Parlement, mentionnent une partie des brevets pris dans les derniers temps. Le but, cherché par les inventeurs, a été 1<sup>o</sup> d'utiliser, le plus possible, par des surfaces polies le grand pouvoir rayonnant de la houille; 2<sup>o</sup> d'alimenter le foyer par dessous, de manière à brûler la fumée.



Fig. 145.

On a négligé deux choses très-importantes : l'emploi de chambres de chaleur tout autour du foyer et l'utilisation de la fumée. En somme, l'Angleterre est encore l'un des pays où l'art du chauffage est le plus avancé et où l'art de la ventilation des mines, des hôpitaux et des habitations a été, de la part des particuliers et du gouvernement lui-même, l'objet des recherches les plus sérieuses. Pourquoi à Londres, comme en Belgique, cherche-t-on seulement à utiliser le rayonnement dans les foyers? C'est à cause du bas prix du combustible et de son grand pouvoir rayonnant. Aussi, les foyers se composent-ils presque tous d'une grille assez étroite entourée et surmontée de plaques métalliques polies bien disposées pour le rayonnement. La face extérieure est arrondie et par conséquent bien plus rationnelle que celle de nos cheminées. On continue chez nous, par routine, à préférer, pour les foyers, la forme carrée qui donne passage par les angles supérieurs à une grande quantité d'air dont l'effet est de diminuer le tirage et de refroidir la pièce.

Ce qui manque surtout aux cheminées anglaises, c'est l'isolement du foyer du mur, la prise d'air extérieur et l'utilisation de la fumée. Généralement dans les nouveaux appareils, le départ de fumée a lieu



par le fond; il en résulte que la flamme forme un angle de  $45^\circ$  qui prouve d'une manière évidente la rapidité et la force du courant : c'est le contraire qu'il faut chercher à obtenir, c'est-à-dire que la partie supérieure du foyer doit être inclinée en avant pour mieux réfléchir la chaleur dans la pièce.

En France, l'usage du bois est encore assez général; mais, vu son prix élevé, le coke et la houille entrent chaque jour pour une plus grande part dans la consommation des ménages et bientôt le bois ne s'emploiera plus que pour les classes riches. Ici, comme en Angleterre, on a fait de grands efforts pour économiser le combustible, et il n'est pas d'un médiocre intérêt de voir combien les inventeurs, ne se donnant pas la peine d'étudier ce qui avait été trouvé et appliqué avant eux, ici ou ailleurs, ont fait breveter, les uns après les autres, les mêmes idées.

Il ne faut jamais oublier que tout appareil domestique doit avant tout être simple, économique, facile à nettoyer et à inspecter, sans exiger des ouvriers spéciaux ou des réparations fréquentes ou coûteuses. Je passe donc sous silence une foule d'inventions soi-disant modernes, plus ou moins brevetées, qui se copient les unes les autres et qui sont tombées dans l'oubli, les unes par leur complication, d'autres par leur aspect peu élégant, presque toutes par la difficulté de ramonage.

Les procédés de chauffage varient nécessairement suivant les combustibles et les pays. Chez nous, par exemple, où le climat est très-variable et présente de Lille à Marseille des différences sensibles, soit dans la température, soit dans le prix du combustible, on peut dire que, depuis la modeste chaufferette qui sert aux classes pauvres à métier sédentaire, jusqu'aux grandes installations à vapeur, on emploie actuellement tous les moyens connus de chauffage. Nous allons les examiner successivement, en signalant les avantages et les inconvénients de chacun d'eux; puis, nous résumerons cette étude en indiquant les appareils que nous croyons les plus rationnels suivant l'usage auquel ils sont appliqués. En principe, il faudra toujours les considérer à un double point de vue : sous celui de la salubrité d'abord et avant tout, puis sous celui de l'économie.

Pour chauffer l'air dans les lieux habités, on peut employer :

1° Les foyers ouverts ou les *cheminées*, qui n'utilisent généralement que la chaleur rayonnante du combustible;

## DU CHAUFFAGE DES APPARTEMENTS.



2° Les *poêles* de diverses matières, faïence, tôle ou fonte, placés ordinairement dans les pièces à chauffer ;

3° Les *calorifères à air*, destinés à chauffer l'air pris à l'extérieur et à l'envoyer dans les pièces où il doit être utilisé ;

4° Les *calorifères à eau chaude* à air libre, ou à haute pression, avec foyer extérieur et circulation dans des tuyaux placés dans les pièces. A ce système peuvent se rattacher les *hydro-calorifères*, où l'air chauffé au contact d'appareils à eau chaude placés en sous-sol, s'élève et se distribue comme dans les calorifères ordinaires ;

5° Les *calorifères à vapeur* à haute ou basse pression, avec tuyaux de circulation ou serpentins dans les pièces. On les combine quelquefois avec les poêles à eau chaude ;

6° Le *chauffage par le sol*, comme chez les Chinois et les Romains ;

7° Enfin le *chauffage par le gaz d'éclairage*, qui est une invention toute moderne.

## DES CHEMINÉES.

Le mot cheminée en français s'applique indistinctement au foyer proprement dit, à l'appareil en marbre ou autre matière qui le surmonte et l'enveloppe, enfin au tuyau de fumée lui-même.

Déjà, dans le cours de cet ouvrage, en étudiant l'histoire du chauffage, nous avons signalé les inconvénients et les avantages de la cheminée moderne. Son importance pratique est telle que les savants les plus distingués comme les praticiens les plus modestes ont cherché de tout temps à la perfectionner, et c'est par centaines qu'on peut compter les brevets d'invention pris pour les mêmes idées. En effet, la cheminée est un appareil qui se compte par centaines de mille dans l'Europe occidentale et qui malheureusement, presque partout encore, n'utilise que 5 à 10 pour cent du combustible. Je ne sais pas ce qu'il y a de vrai dans l'histoire des Danaïdes, mais, à coup sûr, nous n'avons pas à chercher bien loin des exemples. La ville de Paris, avec ses 68 000 maisons et ses 130 ou 140 000 cheminées, nous donne un nombre à peu près égal de tonneaux des Danaïdes ; seulement, au lieu d'eau, c'est de l'air chaud que nous y mettons et que nous envoyons dans les nuages. Aussi, peut-on dire que le problème résolu par la cheminée est d'envoyer sur le toit sous forme de fumée le plus d'argent possible. Dans la seule ville de Paris, on importe annuellement



500 000 stères de bois de chauffage, sans compter le coke, la houille et les autres combustibles qui entrent maintenant si largement dans la consommation pour divers motifs de convenance et d'économie. C'est par conséquent, pour le bois seul, environ 25 millions de francs, dont 8 à 10 pour 100, soit deux millions, à peu près, ont servi au chauffage. Les 23 autres millions disparaissent dans l'atmosphère sans profit pour personne. Apporter un perfectionnement notable à un appareil qui sert aujourd'hui à plus de 50 millions d'hommes est à coup sûr chose désirable. C'est le but que se sont proposé bien des ingénieurs depuis 50 ans; mais, à vrai dire, en fait d'inventions nouvelles, personne n'a rien trouvé depuis Gauger, c'est-à-dire depuis un siècle et demi, et l'on ne peut guère se flatter de créer quelque chose d'entièrement neuf, tant qu'on ne changera pas nos combustibles ordinaires. Tout ce qu'on peut espérer, c'est de combiner d'une manière plus scientifique et plus rationnelle les éléments connus jusqu'alors.

On a souvent cherché à supprimer la cheminée dans nos appartements modernes; mais de longtemps on ne la remplacera par le chauffage triste et peu salubre des peuples du Nord. En effet, c'est un véritable meuble qui tient peu de place; c'est au besoin un objet d'art et un motif de décoration et d'utilité; il sert à supporter la glace, la pendule, des vide-poches et une foule d'autres objets. Le feu apparent qu'on y fait est une société, une occupation pour le rêveur. Le foyer est un lieu de réunions, de conversations intimes; depuis des siècles, c'est un centre de famille, c'est en même temps un excellent appareil de ventilation. De longtemps, on ne le remplacera pas, si ce n'est dans les bureaux et les ateliers. Il faut donc malgré ses inconvénients, qui consistent à faire un appel d'air immodéré et à déterminer une ventilation dix fois plus forte que nos chambres ordinaires ne la réclament, il faut, dis-je, prendre la cheminée comme elle est, la perfectionner, et, s'il se peut, faire en sorte qu'elle combine les avantages du poêle comme économie de combustible avec ceux des foyers apparents, dont le calorique rayonnant exerce sur nos organes une influence inexplicquée jusqu'alors, mais en tout cas des plus salubres et des plus hygiéniques.

Parmi tous les appareils employés à Paris dans les derniers temps, celui de Fondet est évidemment le plus en faveur, si ce n'est un des meilleurs. Il est la reproduction, mais avec un plus grand nombre



de tubes, des foyers employés vers la fin du siècle dernier et est composé de plusieurs tuyaux ronds et verticaux de 0<sup>m</sup>,06 à 0<sup>m</sup>,08 de diamètre, communiquant par leur base à une prise d'air extérieur et par leur sommet à un T terminé par deux bouches latérales. L'appareil Fondet actuel est composé de plusieurs rangs de prismes, autour desquels circule la fumée; il réalise et applique, dans nos foyers domestiques, l'idée du marquis de Chabannes appliquée par Marc Séguin aux chaudières tubulaires des locomotives; mais, comme toute médaille, il a son revers, il n'utilise ni les parois latérales, ni la partie supérieure des cheminées; on néglige souvent de l'accompagner d'une trappe; en outre, la fonte est en contact direct avec la flamme et quand la combustion est très-active, l'air fourni par les bouches en sort souvent carbonisé. Il circule aussi moins rapidement dans les tubes du milieu à cause du tampon de nettoyage qui est au-dessous et il en résulte que ces tubes les plus exposés au feu se brûlent très-promptement. Il reste encore un grand progrès à faire, c'est l'emploi de la partie supérieure du foyer, c'est l'utilisation de la fumée dans la partie vide de nos cheminées entre le dessus du rideau et la tablette. On a toujours pris la chaleur là où il y en avait le moins, c'est-à-dire en bas, à droite, à gauche, par derrière, partout, excepté là où il y en a le plus, je veux dire *en haut* du foyer. En effet, si vous placez la main latéralement contre un corps en ignition, vous pourrez l'approcher relativement assez près : mettez-la au-dessus du même corps, il faudra l'éloigner considérablement pour supporter sa chaleur. C'est ce principe de l'ascension de la flamme et de la chaleur qu'elle développe qu'il faut utiliser dans nos appareils, comme l'a fait si justement observer Franklin.

Lorsque dans les maisons à loyer, un locataire veut améliorer son chauffage sans toucher aux cheminées existantes, il est d'usage maintenant à Paris d'adapter dans le foyer une petite cheminée portative dite « à la parisienne » dont nous avons déjà parlé fig. 133 et qui combine, dans une certaine mesure, les avantages des foyers ouverts avec ceux des poêles. Ces appareils, où l'on brûle surtout le coke ou la houille, ont pour effet d'activer le tirage à cause du rétrécissement supérieur et d'envoyer dans la pièce la chaleur transmise par les parois postérieures. Il est inutile d'ajouter qu'il faut luter exactement l'entrée du tuyau de fumée dans la cheminée pour en isoler la chambre de chaleur.



Tout le monde sait qu'un foyer ordinaire d'appartement peut déterminer par son tirage une évacuation de 800 à 1000<sup>m</sup> cubes d'air par heure; malheureusement, c'est le rôle principal de nos cheminées. En effet, cette évacuation d'air à l'extérieur et par conséquent le refroidissement des pièces sont d'autant plus considérables que le chauffage fonctionne avec plus d'activité. Rarement les prises d'air extérieur qu'on a ajoutées, dans des systèmes de tuyaux plus ou moins contournés, sont suffisantes pour alimenter la combustion et pour remplacer l'air ascendant du tuyau de fumée; ce sont toujours les portes et les fenêtres qui viendront donner le complément d'air indispensable. Si l'on pouvait voir dans l'air comme on lit dans un livre, et on peut le faire par des observations thermométriques à différentes hauteurs, on reconnaîtrait que l'atmosphère d'une pièce se compose de couches successives froides en bas, tièdes au milieu et chaudes au plafond; on verrait nos pieds dans un courant bien ventilé, mais froid, tandis que notre tête se trouve dans un milieu plus chaud mais insalubre. Nos foyers ordinaires ont en outre le double inconvénient de recevoir l'air pour la combustion par devant, au lieu de le recevoir en dessous et, de plus, d'admettre aux angles supérieurs du foyer une grande quantité d'air non brûlé qui ralentit le tirage, tandis que tout l'air ascendant de la cheminée devrait avoir auparavant passé sur le combustible.

Pour rendre la chose plus sensible, qu'on suppose deux foyers de même forme, fig. 146 et 147, dont l'un est ouvert par devant et l'autre

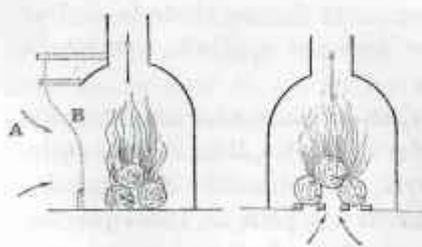


Fig. 146.

Fig. 147.

par dessous. Dans le premier cas, qui est celui de nos cheminées, on voit qu'on n'utilise guère que la chaleur rayonnante et encore d'un seul côté; de plus, une grande quantité d'air appelé de A en B, vient s'engouffrer dans la cheminée, sans autre effet que de

refroidir la fumée, de ralentir le tirage et de ventiler l'appartement. Dans le second cas, qui est celui des poêles ordinaires isolés dans les pièces, toutes les surfaces sont utilisées pour transmettre la chaleur, tout l'air extérieur passe à travers le combustible, mais la ventilation est moindre. C'est ici le cas de rappeler que l'effet de la

chaleur par rayonnement n'est pas le même que celui que produit la transmission du calorique par des parois métalliques. Rien ne nous prouve que l'air chauffé au contact des plaques de fonte ne subisse pas d'altération au point de modifier ses propriétés vivifiantes. Nos savants prétendent que la fonte surchauffée est perméable à l'oxyde de carbone, c'est-à-dire, à l'un des gaz les plus délétères. Quand donc la question d'économie sera sur le second plan, conservons nos feux apparents, malgré leurs inconvénients et tâchons de les perfectionner.

L'expérience a suffisamment démontré qu'un appareil de chauffage pour être à la fois gai, salubre et économique, doit réunir les conditions suivantes :

1° Il faut, pour satisfaire à nos habitudes, que le foyer soit découvert ou fermé à volonté par une porte ou tablier qui sert à faciliter l'allumage. Tout le monde a observé qu'un feu vif et pétillant, à l'instar du soleil, donne la gaieté et la vie et exerce sur nos organes une action bienfaisante. Que cette vue du feu soit un besoin factice ou réel, peu importe ; pour moi, je crois qu'il y a là un instinct fondé sur de bonnes raisons physiologiques. On a sacrifié jusqu'à présent à ces raisons 85 à 90 pour 100 du combustible ; cherchons à en économiser une partie et à combiner l'économie du poêle avec la gaieté et la salubrité de la cheminée.

2° Il faut qu'on puisse brûler à volonté, dans le foyer, du coke, du bois ou de la houille, par une simple modification de la grille.

3° Il faut réduire au minimum l'air appelé de l'extérieur et le faire passer le plus possible, non au-dessus, mais à travers le combustible : cet air doit avoir été préalablement chauffé autour du foyer. Il doit avoir circulé dans la pièce et servir à la fois à la ventilation et au chauffage.

4° La section des ventouses doit être combinée de telle sorte que l'air neuf introduit fasse équilibre avec l'air ascendant de la cheminée. Les fenêtres ne doivent servir que pour l'admission de la lumière dans la pièce et les portes pour l'entrée des habitants de cette pièce.

5° Il faut que l'appareil renvoie dans la chambre la plus grande somme possible de calorique rayonnant. Ainsi, dans la fig. 148, on voit que les rayons A jusqu'à E sont presque perdus pour la pièce qui n'utilise directement que les rayons F, G, H ; au contraire, par l'inclinaison de la plaque du fond, fig. 149, un bien plus petit nombre de rayons calorifiques est dirigé dans la cheminée.

6° Il faut que l'air neuf vienne envelopper complètement et librement l'appareil, en allant s'échauffer en bas, à droite, à gauche, derrière et surtout *en haut* du foyer, c'est-à-dire là où la chaleur est la plus intense.

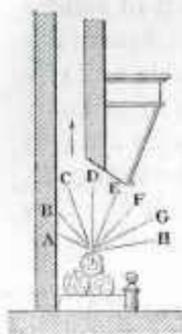


Fig. 148.

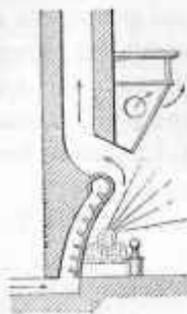


Fig. 149.

7° Il faut adopter une disposition qui puisse, à volonté, utiliser dans la fumée toute la chaleur qui n'est pas strictement nécessaire pour le tirage et pour la ventilation.

8° Il faut que la sortie de cette fumée et l'introduction de l'air neuf soient à la portée de la main par des trappes mobiles,

faciles à mouvoir et à contrôler.

9° Il faut que toutes les surfaces donnant passage à la suie et aux cendres soient planes et faciles à nettoyer.

10° Enfin, il faut que l'appareil soit simple, économique, et surtout d'un ramonage facile; c'est l'absence de cette dernière condition qui a fait tomber dans l'oubli une foule d'inventions ingénieuses.

Pour satisfaire à ces conditions, on devra ramener le feu en avant, comme dans les cheminées anglaises, pour réduire la profondeur du foyer et augmenter le champ circulaire du calorique rayonnant; on inclinera à  $135^\circ$  les deux parois latérales construites en matériaux blancs et polis; on arrondira les angles supérieurs du foyer qui donnent inutilement passage à l'air froid sans passer sur le combustible; on réglera l'ouverture du tuyau de la cheminée par un registre mobile: de cette manière, on diminuera beaucoup les chances de retour de fumée; en effet, cette fumée est un serpent qu'il faut étouffer en naissant, un ennemi qu'il faut attaquer à son entrée, plutôt qu'à sa sortie. Elle provient, la plupart du temps, ou d'une combustion incomplète, ou de la disposition vicieuse des portes, ou d'une communication de plusieurs tuyaux déversant leur fumée dans un même conduit, ou d'un foyer trop ouvert, ou d'un orifice de cheminée trop large, mais, surtout, d'un manque d'aliment à la combustion, c'est-à-dire de ventouses convenables. Je suis convaincu que si nos cheminées étaient pourvues de prises d'air suffisantes, les neuf dixièmes

## DU CHAUFFAGE DES APPARTEMENTS.

des tuyaux métalliques qui déshonorent les toits de nos villes pourraient disparaître à l'instant sans inconvénient.

### CHEMINÉE PERFECTIONNÉE.

*Système V. Ch. Joly.*

Maintenant que nous avons étudié la cheminée d'appartement dans son histoire, dans ses inconvénients et ses avantages, maintenant que nous connaissons les conditions qu'elle doit remplir, au double point de vue de la salubrité et de l'économie, appliquons nos principes à l'examen d'un appareil moderne que j'ai perfectionné dans le but de satisfaire à tous les besoins et de résoudre le problème suivant indiqué par Franklin en 1744, puis renouvelé par la Société d'encouragement à Paris : « Combiner les avantages que présentent les feux apparents avec ceux des poêles de différents genres, et obtenir, à l'aide de l'appareil de chauffage proposé, l'évacuation de l'air vicié, l'introduction d'un volume équivalent d'air nouveau, à une température modérée, n'excédant pas 40 à 50°, en même temps qu'un emploi économique du combustible. »

Les figures 150, 151 et 152 indiquent les progrès que j'ai réalisés, en combinant le feu apparent, le renouvellement de l'air, la facilité de nettoyage, l'utilisation en tout sens du calorique rayonnant du foyer, c'est-à-dire, l'emploi des surfaces inférieure, latérales, postérieure et supérieure, en sorte de donner à l'issue de la fumée une ouverture proportionnée au foyer pour utiliser à sa sortie la plus grande partie de l'air brûlé et augmenter à volonté la surface de chauffe.

La grande différence qui distingue l'appareil en question de ceux qui l'ont précédé, c'est que celui-ci fait passer la fumée à l'intérieur des tuyaux, tandis que dans les autres dispositions, la flamme et la fumée vont entourer et lécher les surfaces de chauffe. Le ramonage est bien plus facile, l'air circule plus librement; il peut y avoir ainsi un accroissement indéfini des nervures et des surfaces de transmission de chaleur dans les parties parcourues par l'air pur et non sujettes à engorgement.

Expliquons en quelques mots la construction de l'appareil.





En premier lieu, blâmons énergiquement les architectes, et c'est encore le grand nombre, qui dressent leurs plans sans s'occuper ni du chauffage, ni de la ventilation, ni de la distribution des eaux.

Quand les plans sont faits, quand les solives en fer des planchers sont posées de manière à rendre imparfaites ou insuffisantes les prises d'air, on appelle le fumiste et le plombier qui s'arrangent comme ils peuvent et font la plupart du temps une mauvaise besogne, percant de gros murs, surélevant les cheminées avec d'horribles tuyaux de toutes formes et déshonorant l'aspect de nos monuments eux-mêmes, comme on peut le voir en regardant Paris du haut des tours Notre-Dame. Des manchons de fonte, placés aux angles des murs pendant la construction, causent bien peu de dépenses et rendent tout facile pour la pose et les réparations des conduites d'eau et de gaz.

Revenons à nos prises d'air. Là commence le mal; elles sont toujours trop étroites: elles ont généralement  $0^m,20$  sur  $0^m,10$ . Quand on a défalqué de ces deux décimètres le cadre de la grille et les ornements en fonte qui la croisent, il reste à peine la moitié comme ouverture réelle pour suffire à l'aspiration active d'une cheminée de  $0^m,30$  de diamètre. D'où viendra la différence pour alimenter le foyer? Évidemment des fissures des portes et des fenêtres, c'est-à-dire, de la partie la plus désagréable de la pièce. En deuxième lieu, le passage de ces prises d'air est souvent engorgé ou resserré dans les coudes; quand il en est ainsi, il y a avantage à placer entre les lambourdes une conduite en tôle pour élargir l'arrivée de l'air et diminuer les frottements.

Supposons cet air provenant d'un lieu convenable et débouchant en suffisante quantité au bas du foyer par une ventouse dirigée en avant sous la plaque d'âtre A dans la chambre de chaleur C. B est une coquille en fonte formant réflecteur et disposée avec rétrécissement, de manière à assurer un bon tirage aux plus mauvaises cheminées. La surface intérieure est lisse, pour éviter tout engorgement, tandis qu'à l'extérieur, elle est ondulée et munie de lames ou nervures nombreuses recourbées en forme de dôme pour multiplier les surfaces de transmission, là où la chaleur est la plus intense, c'est-à-dire du haut du foyer. J'ai donné à la coquille une forme qui lui permet de recevoir des chenets ou une grille pour qu'on puisse y brûler à volonté du bois, du charbon de terre ou du coke. Il est in-

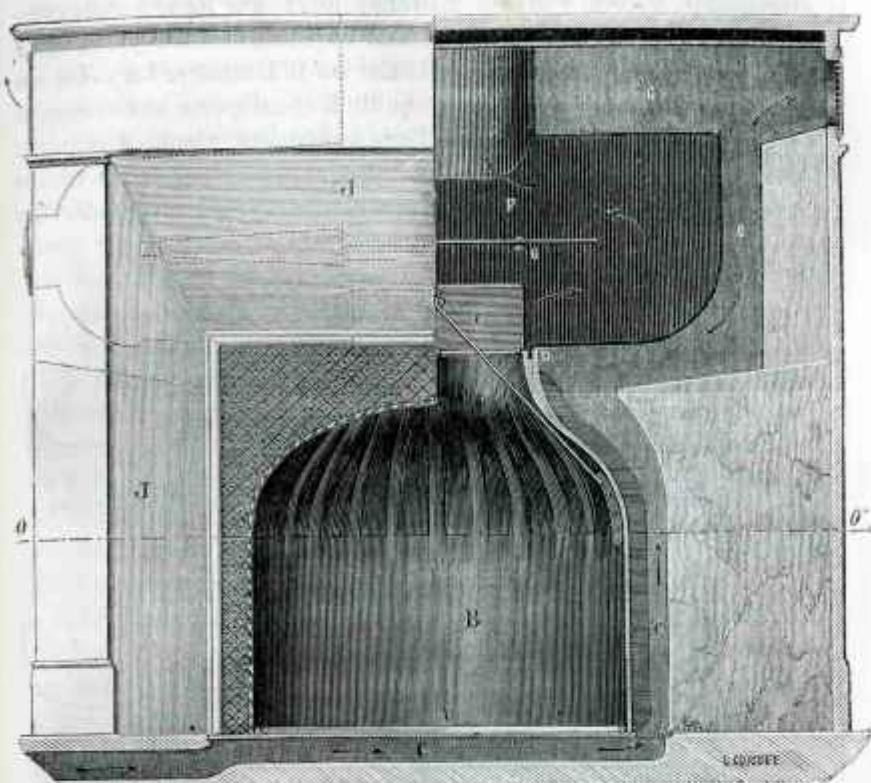


Fig. 150.

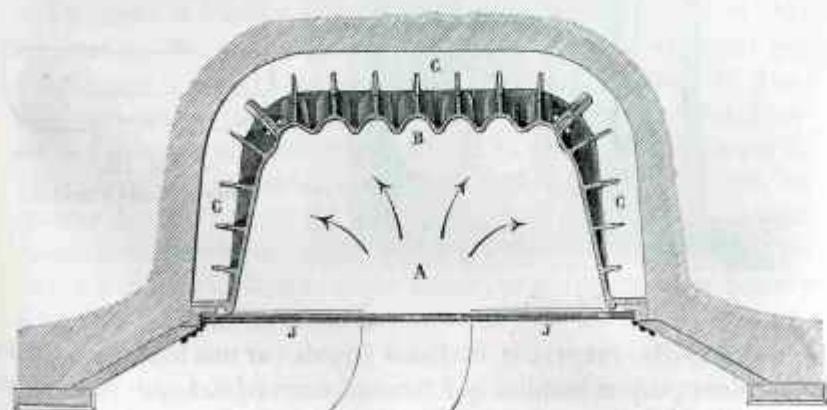


Fig. 151.

dispensable, surtout dans les maisons à loyer, que les appareils conviennent à tous les combustibles, sans dégradation de foyer et sans changement aucun pour le propriétaire ou le locataire. Un cadre en fonte D vient s'emboîter sur la coquille B et supporte une trappe E à fermeture conique. Dans la feuillure supérieure, viennent se poser les tuyaux de tôle J ou le tambour F destiné, comme dans les étuves de poêles de faïence, à utiliser la chaleur perdue de la fumée. Les

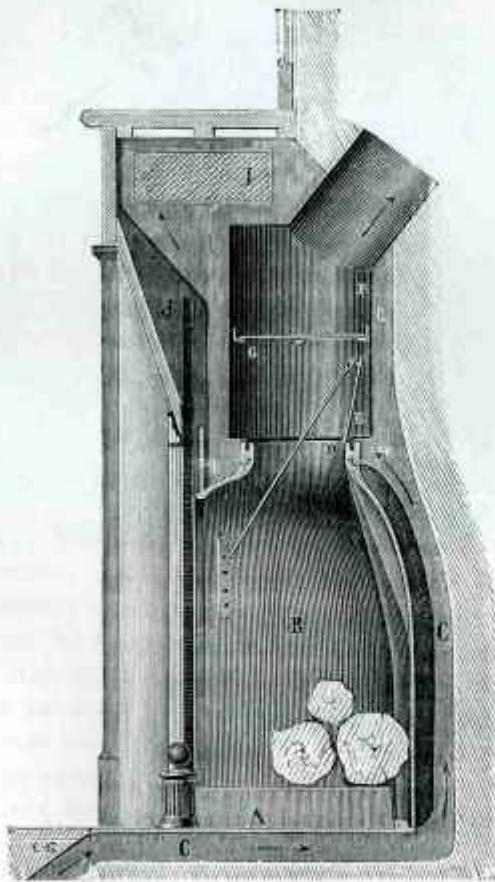


Fig. 152.

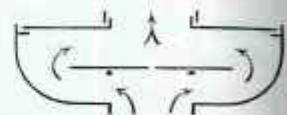


Fig. 153.

Sortie de fumée au milieu.



Fig. 154.

Sortie de fumée à droite.



Fig. 155.

Sortie de fumée à gauche.

tambours (fig. 153, 154 et 155) sont fermés par une buse de sortie et par deux plaques mobiles qui forment couvercle et qui permettent de diriger la fumée à volonté, suivant la position des tuyaux dans

## DU CHAUFFAGE DES APPARTEMENTS.

les murs. I est la bouche de chaleur placée, non pas à 0<sup>m</sup>,60 du sol, comme à l'ordinaire, mais sous la tablette, au-dessus d'une plaque de tôle qui ferme par devant la chambre de chaleur C. J'ai laissé à dessein dans cette chambre un libre passage à l'air, le but de tout chauffage rationnel étant de procurer un grand renouvellement d'air à une température moyenne, plutôt qu'une petite quantité d'air très-chaud, mais desséché et carbonisé. Un rideau ordinaire, fixé à l'intérieur, facilite l'allumage et cache le foyer pendant l'été; enfin, le simple déplacement de la chicane G, glissant sur coulisse, permet un ramonage direct sans démonter en rien l'appareil. Quand il y aura impossibilité d'avoir une prise d'air extérieur, on fera arriver l'air de la pièce sous l'âtre par une grille placée latéralement dans la plinthe; il y aura aussi chauffage et ventilation, mais le renouvellement de l'air aura lieu par les fissures des portes et des fenêtres, ce qu'il faut toujours éviter. En cas que, pour un motif quelconque, on ne veuille ou l'on ne puisse pas poser le tambour supérieur, on devra toujours employer le foyer seul qu'on réunira au tuyau de fumée par un manchon, en isolant avec soin la chambre de chaleur.

Sans doute, les premiers frais d'installation d'un tel appareil sont un peu plus élevés, mais, après quelques semaines, on aura retrouvé ses débours, on aura eu un chauffage rationnel et économique, et l'on aura évité pour l'avenir une dépense de combustible qui se renouvelle tous les jours.

L'idée des tuyaux ou d'un tambour au-dessus d'un foyer n'est pas nouvelle; mais, jusqu'à présent, dans la plupart des appareils, on faisait passer la fumée à l'entour et non à l'intérieur, ce qui rendait le ramonage bien moins complet, moins facile, et ne permettait pas d'augmenter à volonté la surface de transmission, comme on l'obtient avec des nervures dans la chambre de chaleur sans embarrasser le passage de la fumée. Une des économies les plus saillantes de cet appareil est l'utilisation de la partie supérieure de la flamme. La chaleur de cette flamme est 10 à 12 fois plus forte que la chaleur rayonnante latérale, ce dont on peut se convaincre, en approchant un papier à côté ou au-dessus d'une bougie, et en observant la distance à laquelle le papier s'enflammera dans les deux cas.

Le ramonage des tuyaux qui est dans tous les appareils une complication des plus graves, au point de faire renoncer quelquefois à d'excellents moyens, le ramonage, dis-je, se fera très-facilement, les





chicanes mobiles G laissant l'orifice du tuyau vertical complètement libre. Quant à la trappe E, destinée soit à régler le tirage, soit à fermer complètement l'accès de l'air extérieur, pour empêcher les courants descendants, soit enfin pour boucher complètement les tuyaux en cas de feu à la cheminée, elle est placée à l'orifice même et par conséquent très facile d'accès. Si la prise d'air est en harmonie avec l'orifice de départ de la fumée, il se produira dans la pièce le mouvement indiqué par la fig. 156 et qu'il est facile de contrôler par des

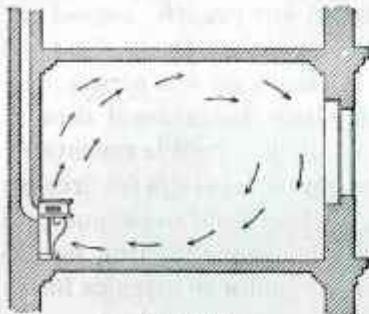


Fig. 155.

observations thermométriques ou avec de petits ballons remplis de gaz hydrogène, tels que ceux qu'on emploie pour amuser les enfants. En donnant à ces ballons un poids égal à celui de l'air stagnant et en les tenant par un fil, on suivra mécaniquement la direction des courants dans la pièce.

Je sais parfaitement que le progrès à effectuer dans nos chemi-

nées d'appartement a été et sera toujours excessivement lent à se propager. D'abord, on tient peu à ce qu'on ne comprend pas, et les connaissances physiques, même les plus élémentaires, sont moins répandues que les connaissances littéraires. D'un autre côté, les constructeurs, pour ne pas se tromper et pour plaire aux masses, font ce qui a été fait avant eux. Les architectes et les propriétaires visent avant tout à l'économie et à l'aspect de la cheminée, puisque la dépense de combustible ne les regarde pas. Enfin, les locataires hésitent avant de modifier des foyers pendant le temps de leur location pour les laisser après eux à des successeurs inconnus; enfin, par-dessus tout cela plane la sainte routine si respectée de tous! Mais, l'installation que je propose n'est pas destinée aux personnes à courte vue qui, pour éviter une première dépense de 30 à 40 francs, brûlent dans leur hiver, et en se chauffant mal, une somme considérable de combustible qu'elles envoient sur le toit sous forme de fumée. Un mauvais foyer est comme une voiture à l'heure, la dépense court toujours, tandis qu'avec un appareil bien fait, on sait où l'on va, on a un chauffage salubre et, finalement, plus économique.

## UTILISATION DE LA FUMÉE DE NOS CHEMINÉES.

En faisant l'histoire du chauffage, nous avons vu que les Romains utilisaient la fumée de leurs foyers en la faisant monter dans les murs (fig. 82). Nous avons vu aussi que dans le nord de l'Europe (fig. 107), et particulièrement dans les poêles russes et suédois (fig. 141 et 142), la fumée faisait de nombreux contours avant de se perdre dans la cheminée. Dans l'industrie, on emploie la fumée depuis longtemps pour chauffer l'eau destinée aux chaudières (fig. 33). Enfin on utilise la chaleur de la cheminée dans de doubles gaines pour la ventilation de lieux habités (fig. 181 à 183), puis pour le chauffage des bains (fig. 34 à 38).

En France, on a commencé par appliquer ce procédé aux calorifères de cave à air chaud dont on a contourné les tuyaux de cent manières. Dans ces derniers temps, on a proposé plusieurs dispositions pour utiliser la fumée dans nos cheminées d'appartement. La principale est celle de la fig. 157, que l'on trouve déjà dans la première édition de Péclet, publiée en 1828. L'air arrivant de l'extérieur se chauffe dans une gaine au contact du tuyau de fumée et va sortir vers le p'afond par un orifice garni de lamelles inclinées destinées à diriger l'air chaud vers le plafond. Cet air chauffé a aussi été dirigé dans un conduit placé entre les solives et ayant une issue le plus loin possible du foyer pour assurer un renouvellement plus complet de l'air de la pièce attiré vers le foyer. Ce double tuyau qui est presque toujours inapplicable dans nos habitations modernes superposées, à cause du surcroît d'espace qu'il exige, de la difficulté des réparations, etc., a été adopté pour les casernes anglaises, comme nous avons pu le voir à l'Exposition universelle parmi les installations modèles envoyées par le Gouvernement anglais (fig. 158 et 159). Il utilise 30 à 35 % de combustible ; le foyer est formé par une grille

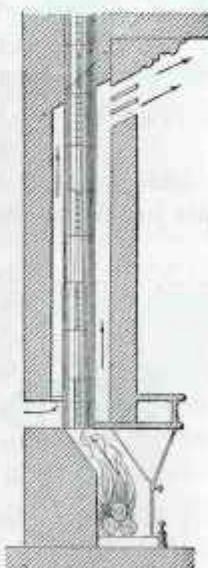


Fig. 157.

garnie de briques réfractaires formant avant-corps complètement isolé du mur et l'introduction de l'air extérieur dans la pièce peut être réglée dans le haut par un registre mobile.

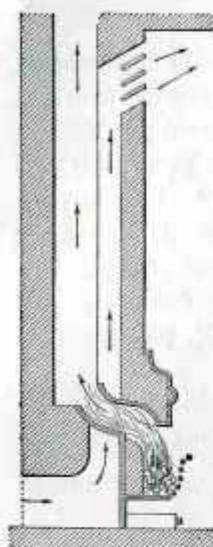


Fig. 158.

Cette cheminée, improprement appelée ventilatrice (elles le sont toutes, et malheureusement trop), a été proposée en Angleterre par le capitaine Douglas Galton et beaucoup vantée dans les divers traités sur le chauffage; elle est inapplicable dans nos appartements. En effet, il faut toujours, soit à cause des tassements, soit pour motifs de réparations et de nettoyage, il faut, dis-je, avoir toujours un accès facile à ces doubles enveloppes; et si elles sont encastrées dans les murs, même quand ils ne sont pas ornés de glaces, que de place à prendre pour les 25 à 30 cheminées de chacune de nos maisons! D'un autre côté, quel aspect auraient dans nos appartements ces doubles tuyaux s'ils étaient cachés par des ouvertures mobiles dilatables par la chaleur! Le principe est bon pour une caserne,

mais pourquoi ne pas mettre tout simplement ces doubles tuyaux en vue à l'intérieur? Le principe de la cheminée Douglas Galton avait été indiqué en France dès 1832 par

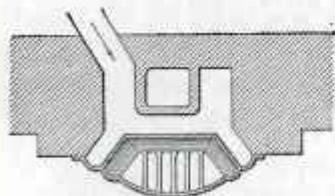


Fig. 159.

le capitaine Belmas, dans son travail inséré dans « le Mémorial de l'Officier du génie. » En voici les dessins originaux (fig. 160 et 161).

Dieu sait combien la même idée a été copiée, modifiée et brevetée depuis! Après l'appareil du capitaine Belmas, qui n'est que le perfectionnement

des cheminées Gauger, il faut mentionner l'appareil Des-croizilles. Son foyer est dans une boîte carrée en fonte formant grille. La fumée circule dans une série de tubes contournés par derrière suivant la place dont on dispose, avant d'entrer dans la cheminée. L'inconvénient de cet appareil est qu'il exige un grand tirage, sans quoi les gaz du foyer peuvent s'introduire dans la chambre de chaleur par les joints nombreux des tuyaux. De plus, son ramonage

## DU CHAUFFAGE DES APPARTEMENTS.

et sa remise en place exigent un ouvrier soigneux, ce qui est rare. Aussi est-il peu répandu, malgré ses réelles qualités.

M. Pécelet donne le dessin d'un appareil qui est plus simple et qui consiste (fig. 162) dans une caisse en fonte carrée ou ovale formant

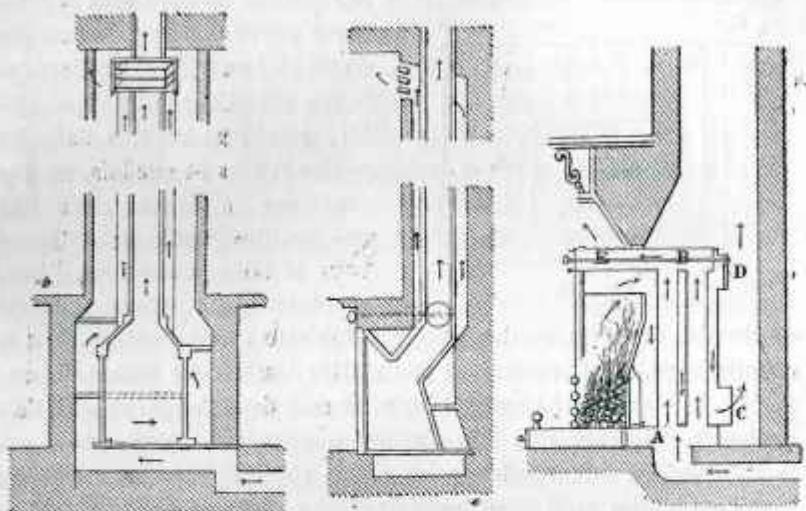


Fig. 160.

Fig. 161.

Fig. 162.

foyer, derrière laquelle se trouvent plusieurs tuyaux de tôle disposés en quinconce et qui établissent une communication entre une caisse à air froid A avec la caisse supérieure à air chaud B. La fumée sortant du foyer enveloppe les tuyaux d'air et s'échappe par une ouverture C placée en bas. L'orifice supérieur, muni d'une clef D, sert à établir le tirage quand on allume le feu. L'air chaud, après avoir circulé dans les tubes, sort par la partie supérieure en E. Pour le ramonage, l'appareil entier se tire hors de la niche de la cheminée.

En somme, lorsqu'on examine avec attention la plupart de nos cheminées actuelles, la première pensée qui vient à l'esprit, c'est que, comme appareils de chauffage, elles sont absurdes. Ce ne sont en fait que d'excellents appareils de ventilation, à ce point qu'elles causent souvent des courants d'air dangereux, et que c'est à elles que s'applique le fameux proverbe : « Si le vent souffle sur toi, au travers d'une fente, fais ton testament et mets ordre à ta conscience. »

La seconde pensée est celle-ci : Pourquoi ne prend-on pas la cha-



leur là où il y en a le plus, c'est-à-dire en haut du foyer? Pourquoi fait-on entrer la fumée dans le tuyau de la cheminée à 0<sup>m</sup>,70 du sol

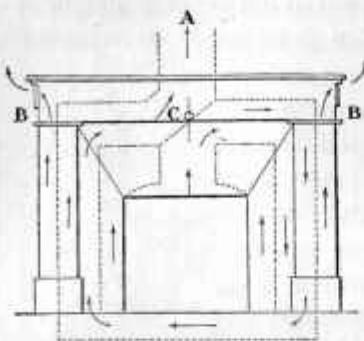


Fig. 163.

au lieu de l'y introduire seulement à 1 mètre? Pourquoi ne pas utiliser d'abord tout le calorifique rayonnant, puis au moyen d'une clef en C (fig. 163), lorsque le feu est allumé et l'appel établi, pourquoi comme dans les poêles russes et suédois, ne pas renverser la fumée dans l'un des inutiles jambages latéraux pour la faire passer sous l'âtre, remonter dans l'autre jambage

et circuler dans un tambour sous la tablette avant d'entrer dans la cheminée en A? Pourquoi ne pas mettre toute cette fumée au contact de l'air extérieur venant déboucher en B dans l'appartement. Cela coûterait plus cher que nos cheminées actuelles, mais est-ce que le combustible qu'on y brûle ne coûte rien? Est-ce qu'on en tire tout l'effet utile qu'il peut produire?

#### EXPÉRIENCES SUR LES DIVERS FOYERS D'APPARTEMENT.

Il n'est pas sans intérêt de faire des expériences comparatives sur les meilleures cheminées en usage, puisque ces modestes appareils servent, en Europe seulement, à plus de cinquante millions d'hommes, et qu'un progrès quelconque dans leur construction se traduit par plusieurs millions d'économie de combustible.

Sans doute, on peut faire ces expériences d'une manière très-précise et très-scientifique, en essayant dans la même pièce, et tour à tour, les divers foyers qu'on veut étudier; mais l'état de l'atmosphère, c'est-à-dire, le tirage, la déperdition par les murs et plusieurs autres causes peuvent faire varier beaucoup les résultats. Pour moi, il est préférable de faire des expériences simultanées. Rappelons pour cela quelques principes.

Lorsqu'un combustible est allumé dans un foyer quelconque, la chaleur produite par la combustion se divise en deux parts :

## DU CHAUFFAGE DES APPARTEMENTS.



l'une, qui est utilisée directement 1° par le rayonnement du combustible et de la flamme; 2° par la réflexion des rayons reçus par la surface des foyers; 3° enfin, par les bouches ou la chambre de chaleur, si l'appareil en est muni. C'est à cette dernière nature de chaleur qu'on donne le nom de chaleur obscure ou de transmission.

La deuxième partie de l'effet produit par la combustion passe dans le tuyau de fumée et sert à deux fins: 1° à débarrasser la pièce des gaz brûlés; 2° à ventiler cette pièce. Ce n'est donc pas de la chaleur perdue, comme on l'appelle communément. Mais, malheureusement, dans nos foyers ordinaires, cette part s'élève quelquefois à 90 et même à 95 % de l'effet produit. Est-il nécessaire qu'il en soit ainsi? Voilà toute la question.

Or, pour qu'il y ait un bon tirage, c'est-à-dire, pour qu'il y ait expulsion au dehors des gaz brûlés, il suffit qu'il y ait de 25 à 30 % de différence entre la colonne de fumée et la colonne atmosphérique extérieure plus lourde, qui cause l'ascension de la fumée. Si l'on suppose 10 % utilisés par le rayonnement direct et indirect du foyer, il restera encore 65 % environ qui ne serviront qu'à la ventilation de la pièce. C'est à cette part, la plus grosse, qu'il faut s'attaquer; elle est évidemment trop forte, puisqu'une cheminée ordinaire détermine un déplacement de 800 à 1000 mètres cubes d'air par heure et que dans la majorité des cas, 25 à 30 mètres cubes d'air par heure et par personne sont suffisants. Nos cheminées enlèvent donc en trop 15 à 20 fois l'air nécessaire à la ventilation et qui est remplacé par un volume équivalent d'air froid.

Comment remédier à ce grave et dispendieux inconvénient? Par un foyer convenablement disposé pour le rayonnement, d'abord, puis par l'utilisation de la chaleur obscure ou de transmission.

On voit, par ce qui précède, que si nous déterminons d'une manière exacte la température et la vitesse de l'air passant dans le tuyau de fumée, nous aurons ce qu'on appelle la chaleur perdue et la différence sera la chaleur utilisée directement par les bouches et par le rayonnement, dans un temps plus ou moins long, suivant les foyers et suivant l'activité du tirage.

Ces principes une fois bien compris, arrivons aux expériences à faire pour déterminer quels sont les meilleurs foyers. J'en ai fait installer cinq des plus employés à Paris, dans le même local, avec



prise d'air, entourage en brique, chambre de chaleur et bouche (0<sup>m</sup>,12) égale, avec issue à la même hauteur du sol. Les expériences ont eu lieu tour à tour sur le bois, la houille et le coke : chaque combustible a été pesé et consumé en quantité égale par chaque foyer qui a été surmonté d'un tuyau en tôle de même diamètre (0<sup>m</sup>,25) et de même hauteur (20 mèl.). Les mêmes instruments ont servi pour toutes les expériences, qui ont consisté à mesurer : 1° la vitesse et la température de la fumée à 1 mèl. au-dessus du foyer ; 2° la température de l'air chaud à chaque bouche de chaleur ; 3° le rayonnement produit par chaque appareil.

J'ai fait toutes ces expériences avec les cinq foyers les plus en vogue à Paris et que je ne veux pas nommer pour ne blesser personne ; il en est résulté ces trois conséquences : 1° que dans mon appareil (fig. 150 à 152), la fumée sort avec une température moins élevée et avec moins grande vitesse, par conséquent : *moins de chaleur perdue dans la cheminée.*

2° La vitesse de l'air chaud aux bouches est presque double que dans les autres foyers ; par conséquent, *il y a presque le double de la chaleur utilisée.*

3° La température aux bouches est presque égale à celle des autres foyers, mais à une vitesse presque double, ce qui s'explique par la multiplication des surfaces de transmission et par la disposition qui favorise le libre passage de l'air. Résultat final : *Presque le double d'air chauffé à une température moyenne plutôt qu'à une température élevée.*

Il reste à faire une expérience fort simple pour s'assurer de l'effet ou de l'utilité du tambour surmontant le foyer. Elle consiste à placer l'appareil entre deux pièces dont l'une serait chauffée par le foyer seul et l'autre par le tambour isolé par une feuille de tôle. Il va sans dire que la prise d'air serait divisée en deux parts et aurait un diamètre suffisant.

#### DES CAUSES DE LA FUMÉE.

La fumée est une des plus anciennes misères de l'humanité, puisque les latins disaient déjà :

*Sunt tria damna domûs :*  
*Imber, mala fœmina, fumus.*



## DU CHAUFFAGE DES APPARTEMENTS.

C'est-à-dire :

Il y a trois fléaux domestiques : l'humidité, une femme acariâtre, et la fumée. Le deuxième fléau est incurable, mais rien de plus facile que de remédier aux deux autres.

Jusque dans ces derniers temps, une cheminée fumeuse était chose des plus communes, et nos pères, moins délicats que nous sur le confort intérieur, avaient à choisir entre des pièces enfumées si l'on fermait portes et fenêtres ou des courants d'air causés par de vastes foyers aux hottes monumentales plus ou moins ornées. A ces inconvénients, on avait opposé un remède, le paravent, que nos enfants ne connaissent aujourd'hui que de nom. Quand les progrès de la construction, ou si l'on veut, l'entassement des habitants dans les villes, ont fait rétrécir les appartements, perfectionner les ajustements des portes et des fenêtres, et calfeutrer les moindres ouvertures, on a eu beau rétrécir les foyers, comme l'avait indiqué Rumfort, on oubliait toujours que si l'on donnait une issue par la cheminée aux gaz brûlés, on omettait un point non moins essentiel, l'arrivée d'air de remplacement : là est le point faible de nos constructions et la cause principale de nos petites misères du chauffage domestique. Où et comment faire arriver l'air neuf? Quelle proportion, quelle issue donner aux conduits de fumée? C'est ce que nous verrons et exposerons clairement. Voyons d'abord rapidement les causes de la fumée dans nos habitations; ce sujet une fois bien compris, le remède nous sera facile.

### 1° Absence de prise d'air.

D'abord, rappelons en quelques mots comment opère la chaleur dans nos foyers, pour nous débarrasser des produits de la combustion. On sait que l'air chauffé, soit naturellement par les rayons solaires, soit artificiellement par un combustible en ignition, se dilate, devient plus léger et monte pour faire place à de l'air plus lourd ou plus froid qui, chauffé à son tour, s'élève et établit ainsi un courant régulier, si des causes étrangères ne viennent point modifier le courant ainsi établi. Dans nos habitations modernes, une cheminée, c'est-à-dire une issue particulière est ménagée dans les murs pour l'air brûlé; mais, là, nous touchons au point capital, et on ne saurait trop maudire les architectes qui commettent cette faute si commune, on néglige neuf fois sur dix de donner à l'air neuf rentrant une ouver-



verture égale à la sortie de l'air brûlé, ou bien on donne un passage insuffisant. De là, les courants si dangereux provenant de toutes les fissures de l'appartement et indispensables néanmoins pour donner passage à l'air qui doit alimenter la pompe d'appel, c'est-à-dire le foyer. Dans les maisons modernes, on y remédie par des ventouses percées à l'extérieur, amenant l'air sous les parquets, tantôt près du foyer lui-même, tantôt dans le manteau du dessus, quand il n'y a pas d'appareil à bouche de chaleur. Mais ces ventouses sont toujours trop petites, puisqu'elles doivent fournir l'air de remplacement à un tuyau de fumée qui est en moyenne un carré de 0<sup>m</sup>,20 de côté; le reste de l'air indispensable à la combustion viendra donc encore par les portes et les fenêtres. D'un autre côté, faire venir l'air extérieur, comme on l'a fait dans le manteau de la cheminée, est une hérésie au point de vue du chauffage, car on diminue encore la température de la fumée, ce qu'il faut toujours éviter. Enfin, si le tuyau d'air extérieur débouche près du foyer, en dessous ou latéralement, on alimente, il est vrai, la combustion, mais c'est aux dépens de la ventilation de la pièce. Il n'y a ici qu'un moyen rationnel à employer : faire arriver tout l'air extérieur, en quantité suffisante, au-dessous de la plaque de l'âtre, lui faire envelopper le foyer isolé du mur, enfin, le mettre au contact des tuyaux de fumée, en sorte que tout l'air rentrant soit préalablement, non pas desséché et décomposé, mais modérément chauffé. Tel est le but de l'appareil décrit figures 150 à 152.

Quand on ne pourra pas établir de ventouses extérieures, on prendra l'air dans un corridor ou une pièce voisine bien ventilée, et l'on placera les arrivées en haut, loin du foyer, divisées par un vasis-tas ou régulateur à portée de la main.

### 2° Trop d'ouverture au foyer.

Tout le monde a remarqué que dans les vastes foyers de nos pères et dans beaucoup de cheminées de province, les jambages sont très-écartés et de plus, le manteau est très-élevé.

De telles cheminées fument toujours. Le moindre courant, la moindre ouverture de porte déplace les gaz brûlés ascendants qui, mêlés à l'air de la pièce, n'ont plus assez de force d'ascension. C'est le cas des vastes foyers de cuisine à calorique rayonnant où l'on est grillé par devant et gelé par derrière; c'est la cheminée d'un rôtisseur, mais

non celle d'un être civilisé. Tout ici est mauvais : trop d'air et trop de courants, trop d'ouverture dans le tuyau de fumée, pas d'utilisation des parois du foyer, température inégale dans la pièce, consommation énorme de combustible, etc. C'est contre ces foyers élémentaires qu'a tant réagi Rumfort, grand propagateur des rétrécissements, mais malheureusement ignorant des progrès réalisés par ses devanciers, Savot et surtout Gauger.

*3° Allumage de deux foyers dans la même pièce ou dans plusieurs pièces se communiquant.*

Si les deux cheminées ont une combustion, c'est-à-dire une puissance d'appel inégale et si les ventouses extérieures ou les fissures des portes ne sont pas suffisantes pour introduire l'air de remplacement, il est évident qu'un foyer fera appel sur l'autre et que l'une des deux cheminées fumera. C'est ce qui a lieu souvent dans les appartements de Paris, où nos foyers mal pourvus d'air font appel par les corridors des cuisines aux odeurs de ces dernières, et empoisonnent nos demeures au lieu de les assainir. Si chaque foyer était alimenté suffisamment par l'air extérieur, ces petites misères disparaîtraient. Pourquoi donc s'obstiner à ne pas comprendre qu'un foyer, tout comme les poumons humains, a besoin d'air neuf pour fonctionner rationnellement ?

*4° La hauteur insuffisante des tuyaux de fumée.*

L'expérience a appris, qu'en général, pour avoir un bon tirage, il faut que le tuyau de fumée ait de 8 à 10 mètres de hauteur. Dans les grandes villes, les cheminées du cinquième étage tirent moins bien que celles des étages inférieurs, parce qu'elles sont construites de même, tandis qu'elles devraient avoir un rétrécissement. Il ne faut pas croire cependant qu'il en doive être toujours ainsi, et qu'on soit inévitablement condamné à voir défigurer nos habitations par des tuyaux métalliques et leurs hideux appendices. Lorsque les orifices inférieur et supérieur pour la fumée sont suffisamment rétrécis, si le foyer est de dimension minime et la prise d'air suffisante, le tirage sera assuré, à moins que le tuyau de fumée n'ait son issue contre un pan de muraille élevé. Dans ce cas, l'exhaussement est le remède le



plus sûr. Mais dans les campagnes, où il n'y a pas de hautes maisons, et à bord des navires où l'on ne peut avoir des tuyaux élevés, le tirage est suffisant, quand on rétrécit les foyers et qu'on dirige l'issue de la fumée convenablement. Le succès dépend donc ici d'une disposition rationnelle des cheminées, et il s'en faut de beaucoup que leur tirage augmente toujours avec la hauteur des tuyaux. Passé un certain point, le refroidissement de la fumée et le frottement contre les parois des tuyaux ou les coudes peuvent avoir au contraire une très-fâcheuse action sur la sortie des gaz brûlés.

5° *Sortie des tuyaux de fumée contre un mur élevé.*

Cet inconvénient se rencontre fréquemment dans une ville, quand les maisons ne sont pas de même hauteur et qu'on n'a pas le soin d'exhausser les souches, comme on le voit dans les châteaux du moyen âge. Il y a ici plusieurs remèdes, suivant les circonstances et l'aspect des lieux.

Le premier et le meilleur consiste à exhausser les tuyaux de fumée jusqu'au point le plus élevé du mur voisin et cela avec des tuyaux de poterie bien enduits plutôt qu'avec des tuyaux métalliques; ces derniers ont pour inconvénient de s'oxyder rapidement, quoi qu'on fasse, de refroidir la fumée et de causer par suite des taches de bistre, c'est-à-dire d'acide noir et de mauvaise odeur. Toutes nos villes sont déshonorées par ces tuyaux, preuve de la négligence des architectes, de l'économie mal entendue des propriétaires, et source des bénéfices sans cesse renaissants pour les fumistes.

Quand, pour un motif quelconque, on ne pourra pas exhausser un tuyau comme au Louvre, ou dans les monuments publics où les corps de bâtiments sont d'inégale hauteur, on aura recours aux moyens employés par Philibert Delorme (fig. 130 et 131); et si la cheminée est sur le mur de face, on ornera les souches comme on l'a fait à l'Opéra, sur les bâtiments de l'administration, ou bien on les surmontera de mitrons percés à jour, comme à l'Élysée, à Paris (fig. 176), ou bien enfin, si ce sont des pavillons de concierge, on fera un foyer à flamme renversée allant rejoindre sous le sol un tuyau d'un bâtiment voisin. On n'aura recours aux nombreux mitres fumifuges métalliques qu'à la dernière extrémité.



6° *Voisinage de plusieurs tuyaux de fumée contigus sur le toit.*

Souvent, quand un foyer n'est pas allumé, la fumée d'un tuyau voisin descend dans un appartement sous l'appel d'autres foyers. Si chaque pièce était pourvue de ventouses suffisantes, cela n'aurait pas lieu; dans ce cas, il faut fermer le foyer par une trappe conique bien ajustée, ou séparer les mitres sur le toit par des cloisons couvertes et ornées convenablement (fig. 180). Enfin on peut faire sortir les tuyaux de fumée à différentes hauteurs.

7° *Tuyaux de fumée trop étroits ou trop larges.*

Ce cas, qui se rencontre quelquefois dans nos maisons modernes, par suite de la parcimonie du constructeur et par d'autres causes qu'on n'avait jamais vues anciennement, exige une construction de foyer spécial. Il faut avoir recours aux poêles, qui font peu de fumée; il faut avoir un foyer très-rétréci et y brûler de préférence du coke, enfin on peut prendre un foyer à gaz si on l'a à sa disposition. A cette cause de fumée peut se joindre celle des tuyaux trop larges, où pouvait passer un ramoneur, comme les faisaient nos pères. Il s'y établissait deux courants, l'un montant et l'autre descendant, qui se contra-riaient. Quand on ne voudra pas rétrécir la cheminée par un tuyau intérieur spécial, en réservant les faces contiguës pour la ventilation d'une ou de plusieurs pièces, il faudra rétrécir le tuyau principal à l'entrée et à la sortie.

8° *L'emploi d'un même tuyau pour plusieurs cheminées.*

Dans les usines où la cheminée, très-élevée d'ailleurs, reçoit la fumée de plusieurs foyers, le tuyau unitaire fonctionne bien parce qu'il fonctionne toujours et que les gaz brûlés y ont une haute température. Mais dans nos habitations occupées par des ménages différents, les choses ne se passent plus de même; d'abord les tuyaux de fumée deviennent de véritables tuyaux acoustiques; ensuite, quand les trappes de chaque foyer non allumé ne sont pas fermées, la fumée de l'un peut passer chez le voisin, sous la moindre cause d'appel. Enfin, il y a refroidissement de la fumée, et par conséquent



moins bon tirage, provenant de la communication de foyers non allumés. Tout cela est quelque peu compensé par l'économie de la construction et par la fermeture des trappes (quand on y pense), mais en somme, il sera toujours préférable de construire pour chaque foyer un tuyau distinct et surtout d'alimenter chaque foyer par une ventouse suffisante. Nous retrouverons cette question plus loin.

#### *9° Action des rayons solaires sur les souches du toit.*

Il se produit ici une action physique facile à comprendre. Si le soleil frappe sur les souches quand l'air intérieur du tuyau de fumée est froid, cet air plus lourd tombe et entraîne avec lui dans l'appartement des odeurs de suie désagréables. Dans ce cas, rien de plus facile que de fermer les trappes dont tout foyer bien construit doit être accompagné et dont la fonction consiste en outre à éteindre le feu, s'il prend à la cheminée. Ce moyen est préférable aux mitres métalliques placées sur le toit.

Nous terminerons ces remarques en conseillant de mettre les tuyaux des cheminées autant que possible au centre des constructions pour les faire sortir à la partie la plus élevée du toit. S'ils sont sur des murs de face, on s'efforcera de les faire dévier dans les rampants, en prenant les précautions d'usage, comme l'isolement complet des charpentes et une bouche ou double porte dans les combles pour opérer le nettoyage, sans monter sur les toits. La position des souches au centre des constructions a un triple avantage : le tirage est meilleur, les tuyaux se refroidissent moins, l'aspect extérieur de la construction n'est pas enlaidi, il y a moins de réparations parce qu'il y a moins de saillies hors du toit, enfin le ramonage est plus facile.

On sait quelles variétés infinies de parafumées on a inventées depuis des siècles. Tous ces appareils seront complètement inutiles quand les constructions seront faites d'après les règles élémentaires de la physique, c'est-à-dire quand on aura pourvu non pas seulement à la sortie de la fumée et à la force motrice qui oblige cette fumée à s'élever, mais aussi et surtout à l'alimentation de l'air de rentrée par des ventouses convenables. Ce sont toutes ces superfétations sur nos toits qui déshonorent nos principaux monuments, qui sont une source continuelle de dépenses pour les propriétaires et font que l'aspect ex-

térieur de nos villes est si peu pittoresque en comparaison de celui des pays méridionaux.



DES MITRES.

De tout temps la question de sortie de la fumée a exercé l'esprit inventif des constructeurs, qui toujours ont pris la question à l'envers. J'ai dit ailleurs que la fumée était un serpent qu'il fallait étouffer à sa naissance et non pas à sa sortie ; c'est le contraire qu'ont essayé les inventeurs depuis l'éolypile de Vitruve jusqu'à nos jours.

La mitre la plus ancienne que nous connaissions est celle des Chinois (fig. 164), qui rappelle un peu leur coiffure mobile sur un axe et fermant toujours l'orifice de la cheminée du côté du vent.

Son principe a été réinventé ou réappliqué par Alberti Léon, en



Fig. 164.

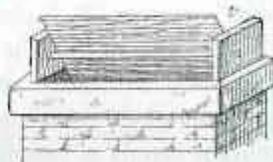


Fig. 165.

1485 (fig. 101), puis modifié et représenté à l'Académie des sciences en 1725 par La Chaumette (fig. 165), et enfin reproduit par Hébrard

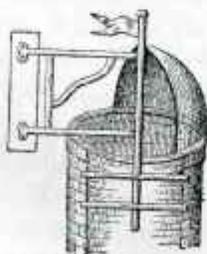


Fig. 166.

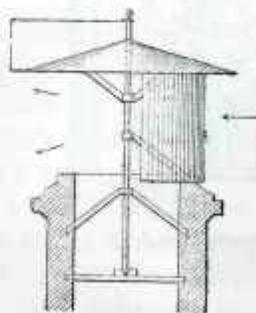


Fig. 167.

(fig. 166) en 1756. La disposition (fig. 167) indique la forme actuelle qui s'applique avec succès aux gaines de ventilation.

Déjà, en 1557, Cardan avait employé (fig. 103) le principe de la division de la fumée que nous verrons appliquer de nos jours sous formes de lanternes diverses et de trisyphons brevetés sous divers noms. De son côté, Philibert Delorme, en 1561, donna à ce principe une forme architecturale. En 1621, Jean Bernard rapporte, dans son livre, qu'il mit en haut de sa cheminée un moulinet en forme d'hélice tournant dans les deux sens pour sucer la fumée. De nos jours, cette invention a reparu sous le nom de ventilateur Venant, mais elle ne sert plus qu'à mettre en bas de la cheminée des cuisines pour employer le courant de fumée à faire tourner un tourne-broche. C'était à Gauger qu'était réservé l'honneur d'indiquer, dès 1713, la forme rationnelle du mitron moderne (fig. 125). Il faudrait des volumes pour décrire les différentes dispositions réinventées et brevetées par tous les constructeurs depuis un siècle, et toutes fondées sur le même principe. L'une des plus répandues, je veux dire celle dont la forme a servi de base à un grand nombre de brevets modernes, est celle que Delyle de Saint-Martin a proposée à l'Académie des sciences en 1788 (fig. 168), et dont il démontrait l'efficacité en faisant agir un soufflet sur des calottes superposées entourant un tuyau. Nous verrons cet appareil rebreveté souvent depuis et consistant surtout à faire sortir la fumée par entraînement, en utilisant la force du vent lui-même.

Les formes suivantes indiquent quelques-uns des appareils usités

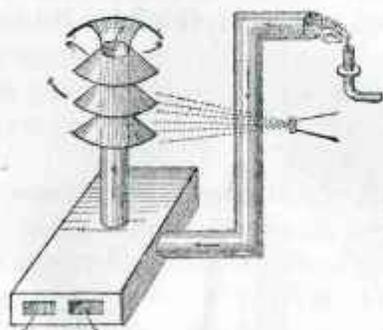


Fig. 168.

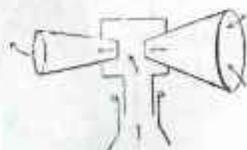


Fig. 169.

de nos jours. La figure 169 est un ventilateur mobile disposé par M. Bourdon, pour aérer ses ateliers. La figure 170 est celui du docteur Fromental, de Gray, fondé sur le même principe. Les figures 171

DU CHAUFFAGE DES APPARTEMENTS.

et 172 sont des gueules de loup de diverses formes agissant par en-

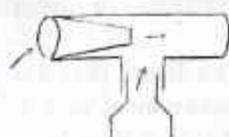


Fig. 170.



Fig. 171.

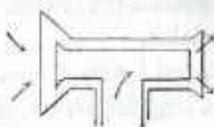


Fig. 172.

trainement. Dans la figure 173, on voit en germe l'idée de l'emploi de l'air comprimé dans un tuyau de petit diamètre, idée appliquée depuis en grand par M. Piarron de Mondésir, comme nous le verrons plus loin. Les figures 174 et 175 sont les aspirateurs Nouaillier et Flament.

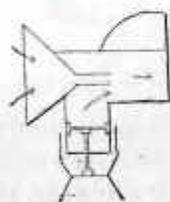


Fig. 173.

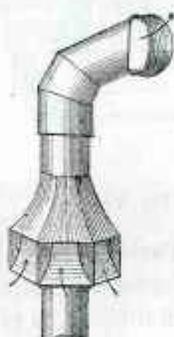


Fig. 174.



Fig. 175.

Ces appareils agissent naturellement et sans frais aucun ; mais pour être utiles, il faut qu'ils soient placés sur un point élevé, et ils ne fonctionnent que si les vents ont une certaine puissance. Malheureusement, c'est pendant les chaleurs qu'il n'y a pas de vent et que le besoin de ventilation se fait plus vivement sentir. La figure 176 représente les mitres du palais de l'Élysée à Paris ; ils sont très-efficaces. La figure 177 est la combinaison de la gueule de loup avec les chapeaux superposés. Rappelons ici les figures 87 à 91 que nous avons signalées précédemment pour l'issue de la fumée des cuisines, du douzième au seizième siècle. A cette époque, Jean Bernard rapporte qu'en 1619, « les Pères capucins de Dijon eurent quelques maçons qui firent leurs cheminées toutes perluisées au-dessus et percées à jour comme les carrés d'un colombier et l'ouverture du dessus en forme



de toit, dont tout le monde fut ébahi comme de choses nouvelles. « Chacun voulut réformer ses cheminées » à la capucine », et ce nom est resté dans le commerce de la marbrerie pour certaines cheminées spéciales.

Parmi les appareils brevetés sous divers noms en divers pays depuis longtemps, citons le ventilateur à hélice et à mouvement rotatif, figure 178, connu à Londres sous le nom de Chadwick, à New-York



Fig. 177.

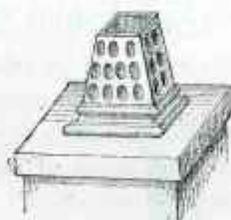


Fig. 176.



Fig. 178.

sous le nom de Griffith, à Paris sous celui de Venant, de Serron, etc. Cet appareil obéit à deux forces : à celle de l'air intérieur dont le poids et la température peut différer de celui de l'air extérieur, et en deuxième lieu, à la force du vent, quand il y en a. Bien des personnes s'imaginent que l'hélice fixée à l'intérieur du tuyau active la sortie de fumée : c'est une erreur. Elle est plutôt un obstacle, mais elle devient un aspirateur véritable dès que le vent souffle et fournit une force gratuite faisant en petit ce que font les gros appareils à hélice dans les grandes usines. De là, la nécessité de mettre l'appareil sur un point très-exposé au vent et d'en huiler le mécanisme qui s'engorge facilement par la suie. On fera bien de le couvrir d'un chapeau contre la pluie et de ne l'employer que pour l'air vicié.

En Angleterre, on se sert avec succès du mitron (fig. 179) et des rétrécissements (fig. 180) empêchant la communication des tuyaux. Enfin, les figures 181 et 182 sont les sorties sur le toit de tuyaux doubles qui ne sont pas encore assez employés de nos jours et qui servent à la fois à l'issue de la fumée et à celle de l'air vicié. Pour les hôpitaux, les ateliers, les casernes, etc., la figure 183 indique une des

DU CHAUFFAGE DES APPARTEMENTS.

formes récemment employées en Angleterre pour réunir tous les tuyaux de fumée ou de ventilation d'une école. Parmi les exemples les plus heureux qu'on puisse citer pour déguiser des cheminées,



Fig. 179.

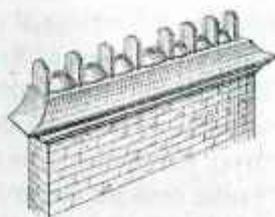


Fig. 180.

mentionnons à Paris le palmier qui surmonte les bains Vigier sur la Seine, et à Londres, les riches tourelles métalliques qui donnent

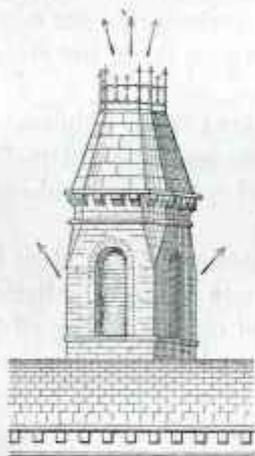


Fig. 183.

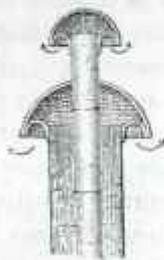


Fig. 181.

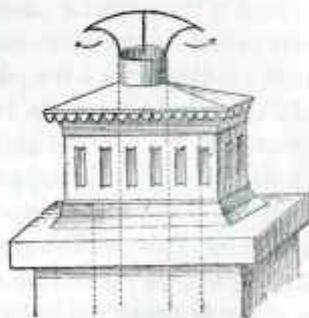


Fig. 182.

issue à la fumée sur les chambres du Parlement. On voit que les motifs de décoration peuvent varier à l'infini et débarrasser enfin nos habitants des superfétations qui ne servent qu'à être, à chaque bourrasque, une source de bénéfices pour nos fumistes.

On voit, qu'en somme, les mitres ont toutes le même objet : soustraire la fumée à l'action du vent par un obstacle quelconque, ou mieux faire servir la force du vent à entraîner l'air brûlé.



## DES TUYAUX UNITAIRES.

Dans toutes nos habitations, il est d'usage d'élever autant de tuyaux de fumée qu'il y a de foyers. Nous sommes régis, à Paris, par l'ordonnance de police du 11 décembre 1852, qui porte : Art. 6. « Chaque foyer de cheminée ou de poêle doit, à moins d'autorisation spéciale, avoir son tuyau particulier dans toute la hauteur du bâtiment. » Les tuyaux en saillie dans les pièces font perdre une place précieuse dans les grandes villes. Si on les met dans les murs, c'est une cause d'affaiblissement sérieux, au point qu'à Paris la police a dû intervenir pour les interdire dans les murs mitoyens. Enfin, outre la dépense considérable qu'ils entraînent, puisqu'il faut les élever jusqu'au point le plus haut des constructions voisines, ils donnent à nos villes d'Europe un aspect des plus tristes quand ils ne déshonorent pas complètement nos monuments, comme à la Monnaie de Paris, par exemple, au Ministère de la Marine, etc.

Est-il possible d'éviter ces méandres de tuyaux en les réduisant à un seul d'une capacité convenable, comme dans les usines, et quelle règle faut-il suivre alors dans la construction ? quels inconvénients, quels avantages y a-t-il à adopter ce système ?

Le capitaine Belmas est le premier qui ait donné en 1832, dans le *Mémorial de l'Officier du génie*, une théorie exacte du tuyau unitaire. Il a parfaitement fait comprendre que, pour en obtenir un bon effet, il fallait : 1° rétrécir le tuyau de branchement et le diriger aussi parallèlement que possible au courant principal en les séparant par un diaphragme, de manière à déboucher dans l'axe de la cheminée et à favoriser le tirage des autres cheminées par entraînement ; 2° fermer les trappes des pièces dont les foyers ne sont pas allumés, car il s'établirait un courant ou un appel d'air froid qui diminuerait la température, et par suite la vitesse de la fumée.

Supposons une première disposition, celle qui consiste à placer la cheminée entre deux tuyaux, figures 184 et 185, dont l'un, A, le collecteur, donne issue à la fumée avec dépôt en sous-sol de tous les détritrus dans une caisse unique B, lors du ramonage ; l'autre tuyau C est destiné à fournir, soit par la cave en bas, soit par une large ventouse percée en haut, mais loin de l'orifice de fumée, l'air de rem-

placement à chaque foyer, par les conduits D. Si l'on prend soin de fermer les trappes des foyers non allumés, le tirage s'opérera comme dans les circonstances ordinaires. Il en sera de même aussi quand les foyers sont tous allumés en hiver. Mais, comme il ne faut pas compter sur les soins des locataires, on est exposé par le tuyau unitaire à recevoir la fumée des voisins, pour peu qu'il y ait appel par une cause quelconque : dans tous les cas, les tuyaux transmettront tous les bruits des autres étages comme des cordons acoustiques. Le même inconvénient se présente dans les prisons où les détenus peuvent communiquer entre eux par les cuvettes de leurs cabinets. Un cas peut se présenter où le tirage général est presque toujours efficace, c'est quand, dans un hôtel particulier, par exemple, une cuisine est établie à l'étage inférieur et assure, comme dans les usines, un appel régulier et puissant. Dans ce cas, il y a un moteur constant et le tirage devient assez régulier.

On emploie quelquefois une deuxième disposition. Le tuyau de fumée est double, les branchements sont alternatifs et on diminue par conséquent la chance de bruit et de fumée. De plus, la communication des pièces entre elles sera moindre si l'on munit chaque foyer d'une prise d'air spéciale. En somme, le tuyau unitaire, s'il est installé dans des proportions convenables et si les branchements y débouchent parallèlement au courant principal, offre, comme on le voit, plusieurs avantages : une réduction dans le prix de la construction, plus de solidité dans les murs, enfin une économie de place, d'entretien et de nettoyage ; mais il ne doit s'employer que dans les maisons

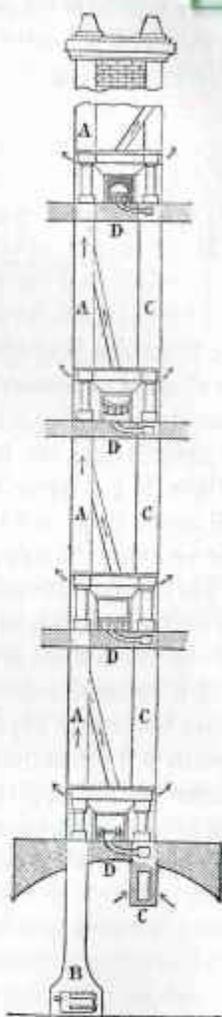


Fig. 184.



Fig. 185.



à loyers modestes ou dans des constructions telles que les casernes et les petits hôtels particuliers, où l'on n'a pas à redouter l'action ou la négligence de voisins.

#### SYSTÈME DE SANGES.

Au système de tuyau unitaire peut se rapporter le plan proposé par M. de Sanges, et qui consiste à réunir tous les tuyaux d'une maison dans une chambre de fumée commune placée dans les combles et ayant une sortie unique sur le toit. Il y a là une idée ingénieuse, qui offre plusieurs avantages au point de vue de la décoration des édifices et de la permanence du tirage sous l'influence du tuyau de cheminée de la cuisine, absolument comme on le fait dans les usines où tout aboutit dans les hautes cheminées des machines. Mais, dans la pratique, il y a, pour nos habitations, des circonstances accessoires qu'il serait trop long d'énumérer ici et qui rendent l'emploi du système de Sanges peu applicable : tantôt ce sera le parcours de tuyaux qui partent de différents points vers le centre et qui gênent l'utilisation de l'étage supérieur, tantôt ce sera l'appel d'une cheminée allumée sur le tuyau de la cheminée voisine et faisant rabattre la fumée, etc. En somme, malgré la dépense très-élevée qu'ils entraînent, on préfère les tuyaux séparés pour chaque foyer.

Quant à l'utilisation de la fumée dans les combles, je préfère le système que j'ai appliqué, fig. 34 à 37, parce qu'il rend chaque ménage indépendant, parce que la fumée est plus chaude près des foyers, enfin parce qu'elle doit servir aussi à la ventilation des cuisines.

#### DES TRAPPES.

L'utilité des trappes servant à fermer l'orifice supérieur des foyers s'est fait sentir d'autant plus vivement que les anciennes cheminées étaient plus vastes. On en voit la première description dans les œuvres d'Alberti, au quinzième siècle ; on la retrouve mentionnée par Savot, en 1624, par J. Winter, en 1658, puis dans la cheminée de Nancy, en 1756 ; enfin dans tous les appareils du siècle dernier. En cas de feu à la cheminée, la fermeture de la trappe supprime l'aliment du feu et l'arrête immédiatement. La trappe sert aussi à arrêter en été les cou-

rants descendants et les odeurs de suie ; enfin elle est aussi utile qu'un robinet pour régler l'écoulement de l'eau d'un réservoir. Malgré ses avantages, on s'en sert rarement : dans nos foyers ouverts, elle n'est pas à portée de la main, et, en général, le public a horreur de tout ce qui demande de l'intelligence et du soin.

Peut-être n'est-il pas hors de propos de rappeler ici qu'en cas de feu à la cheminée, outre le moyen indiqué ci-dessus, c'est-à-dire la fermeture de la trappe, qui intercepte le passage de l'air ou de l'élément du feu, il est un deuxième moyen qui consiste à jeter sur le foyer quelques poignées de soufre en poudre : on baisse le rideau : le soufre enflammé donne lieu à une abondante production de gaz acide-sulfureux qui est impropre à la combustion.

#### DES VENTOUSES OU PRISES D'AIR.

Il ne suffit pas qu'un appareil de chauffage soit rationnel, il faut encore qu'un ouvrier négligent ou malveillant ne vienne pas contrarier, à dessein, les dispositions les plus simples et les mieux entendues. On sait que pour avoir un chauffage salubre et pour assurer un bon tirage, il est indispensable que l'air alimentant la pièce et par conséquent le foyer (qui devient une bouche d'extraction), il faut, dis-je, que cet air soit puisé dans un lieu exempt de toute émanation fâcheuse. Il faut, en outre, que cet air arrive en quantité suffisante pour équilibrer celui qu'il doit remplacer par l'ascension des gaz brûlés dans la cheminée ; autrement, la différence serait obtenue par les joints des portes et des fenêtres, c'est-à-dire par la source la plus incommode et la plus dangereuse ; on évitera ainsi une des principales causes de la fumée. Les bouches latérales donneront d'abord de l'air froid, lors de l'allumage, c'est vrai, et lors de l'extinction du feu, si l'on ne prend le soin de les fermer : mais il ne peut en être autrement, à moins qu'on ne prenne l'air nécessaire à la combustion dans une pièce voisine chauffée à l'avance. Les grilles ou prises d'air seront soigneusement maillées et leur superficie sera calculée sur la dimension des pièces à chauffer, c'est-à-dire à deux ou trois décimètres d'ouverture franche, au moins, pour nos chambres ordinaires, et à quatre ou cinq décimètres pour les salons. On aura soin, dans les coudes et près des solives en fer, d'élargir le diamètre de la gaine par



l'emploi de la tôle ou de tout autre métal mince et poli, cette gaine débouchera sous la plaque et *en avant*; l'air s'y étalera en nappe et viendra envelopper l'appareil librement, sans chicanes ou tubes étroits qui en compliquent le passage. On ne devra jamais oublier que les appareils qui promettent de l'air à 90 ou 100 degrés aux bouches sont déplorables comme résultat hygiénique et qu'il est infiniment préférable d'avoir une grande quantité d'air à une température moyenne de 40 à 50 degrés, plutôt qu'une faible quantité à 100 degrés, c'est-à-dire, un air desséché et chargé de molécules organiques carbonisées. C'est à cette dernière cause qu'il faut attribuer, en partie, l'insalubrité de la plupart de nos calorifères et les fâcheux effets qu'ils produisent sur l'économie. Si nos cheminées d'appartements étaient pourvues de ventouses convenables et de chambres de chaleur bien disposées, nous obtiendrions trois résultats qu'on a cherchés bien longtemps et qu'il est pourtant bien facile d'obtenir : 1° pas de fumée ; 2° économie de combustible ; 3° chaleur égale dans les pièces.

Il y a certes là de quoi encourager les inventeurs ! Voilà cent soixante ans que Gauger a indiqué ces moyens dans sa *Mécanique du feu*. On a pris des milliers de brevets depuis sur les mêmes idées et Dieu sait combien il faudra encore de siècles pour répandre ces simples vérités !

#### DES POÈLES.

On désigne sous le nom de poêles tous les appareils de chauffage placés dans l'intérieur des pièces et consistant en une capacité fermée où se brûle le combustible.

Cette capacité est généralement formée de tôle, de fonte ou de terre cuite. Dans l'origine, on fit usage en Angleterre et en Allemagne de plaques de fer forgé auxquelles on joignit plus tard les faïences sous différentes formes. Quand nous étudierons les calorifères de cave, nous verrons quelle est, au point de vue de l'hygiène, l'influence des diverses matières qui entrent dans la construction des poêles. Si l'on veut une action rapide, il faut évidemment donner la préférence aux matières bonnes conductrices, c'est-à-dire la tôle ou la fonte. Si, au contraire, on veut une action de longue durée, on devra choisir la faïence. Elle se chauffe avec moins de rapidité que la



fonte, mais elle a pour avantages de n'atteindre jamais une haute température et de ne pas modifier l'air dans ses propriétés vivifiantes; elle est aussi plus propre comme aspect. Dans ces derniers temps, une disposition particulière des foyers a permis d'obtenir avec la fonte une combustion lente, ce qui l'a fait adopter à cause de ses autres avantages. En effet, sous l'influence de la vive chaleur, la terre cuite se fend et le foyer se disjoint: on ne peut guère l'employer avec avantage que comme garniture d'intérieur. Dans ce cas, elle rend les plus grands services, car la combustion est meilleure et la chaleur plus durable. De plus, le remplacement de quelques briques réfractaires est peu coûteux et assure un très-long service aux appareils de chauffage.

Si la cheminée est plus en faveur chez les riches, le poêle sera longtemps le partage des classes peu aisées, à cause de l'économie de son installation. En effet, la première vertu qu'on attribue aux poêles en général, et ils l'ont presque tous à peu de chose près, c'est d'être très-économiques, c'est-à-dire d'utiliser 80 à 90 % du combustible. Il ne faut pas ici se faire illusion: l'économie vient de l'absence presque totale de ventilation, si on compare l'action d'un poêle à celle d'un foyer ouvert. Rien de plus aisé que de chauffer une pièce bien close: renfermez un homme entre quatre murs avec des aliments suffisants. Sa digestion et sa respiration faisant de son corps un poêle vivant, il n'aura pas besoin de feu, mais en revanche, il empoisonnera l'atmosphère et son asphyxie ne sera qu'une question de temps.

Si les poêles sont économiques sous le rapport de l'utilisation du combustible, ils ont pour défaut: 1° de ne pas ventiler l'appartement; 2° leur enveloppe près du foyer est souvent portée au rouge; 3° ils dessèchent l'air; 4° enfin, ils n'ont pas la gaieté, la salubrité du feu apparent. En somme, les poêles ont le défaut opposé à celui de nos cheminées; tandis que celles-ci donnent de la ventilation sans chaleur, les poêles donnent de la chaleur sans ventilation. Leur choix n'est donc pas sans importance, puisque, généralement, ils altèrent la composition de l'air qu'ils dessèchent à l'excès et ils le mêlent souvent aux produits de la combustion par les joints ou fissures des tuyaux de fumée. Évitez qu'on dise, comme Montaigne, en parlant des poêles allemands de son temps: « Ce sont des poêles à chaleur croupie et à mauvaise senteur. » Il faudra préférer ceux qui réunis-

sent les avantages suivants : 1° nettoyage facile et sans poussière au moyen d'une grille inférieure mobile laissant tomber tous les déchets de la combustion dans un cendrier fermé ; 2° foyer entouré de briques réfractaires avec enveloppe de fonte garnie de nervures nombreuses pour multiplier les surfaces de transmission ; 3° prise d'air extérieur passant autour du poêle ; c'est là que doit être posée la clef ou registre et non dans le tuyau de fumée dont les gaz doivent toujours avoir une libre issue. La double enveloppe du poêle aura pour effet d'activer le tirage autour du foyer et d'empêcher, dans une certaine mesure, qu'il ne soit porté au rouge ; 4° réservoir d'eau placé au-dessus, pour saturer l'air de l'humidité nécessaire ; 5° capacité suffisante et disposée pour que la combustion du foyer soit vive ou durable, à volonté, et n'exige du soin qu'une ou deux fois par jour.

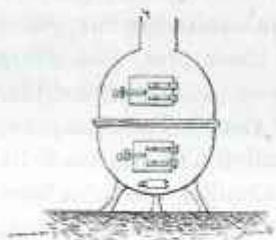


Fig. 186.

Le poêle le plus simple, mais aussi le plus insalubre, est celui dit « de corps de garde » (fig. 186), formé de deux capacités séparées par une grille ; il a, par le haut, une porte pour mettre le combustible, et par le bas une autre porte pour le cendrier. Cet appareil a tous les défauts : il dessèche l'air et rougit au point qu'il n'est pas possible d'en approcher. On y a remédié en l'enveloppant d'une chemise de tôle : entre

les deux intervalles circule, soit l'air de la pièce, soit l'air venant d'une prise extérieure. L'enveloppe a pour effet d'activer le refroidissement de la fonte et d'empêcher jusqu'à un certain point qu'elle ne rougisse, mais, en revanche, le rayonnement horizontal de l'appareil est diminué, et les couches d'air chaud s'élèvent avec rapidité vers le plafond. Il en résulte souvent des différences de température de 10 et 15 degrés entre le haut

et le bas des pièces, chose très-fâcheuse, à moins que cet effet ne soit contrebalancé, comme nous le verrons plus tard pour les écoles, par un appel en contrebas.

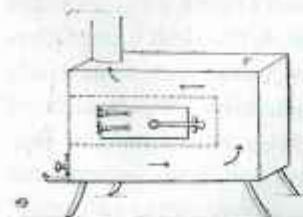


Fig. 187.

Le poêle américain des classes pauvres, fig. 187, sert à la fois au chauffage des pièces et à la cuisson des aliments : il a été imité chez nous dans le



nord sous toutes les formes et il y est maintenant très-répandu dans les petits ménages.

Nous avons donné ailleurs les modèles les plus usités aujourd'hui, fig. 141 et 142, des poêles du nord qui n'ont pas changé de principe depuis deux siècles. Avant de décrire les différents poêles modernes, revenons un peu en arrière et étudions les modifications successives qu'a subies un appareil qui sert aujourd'hui en Europe et en Amérique à plus de deux cents millions d'hommes.

Nous avons vu les premiers poêles paraître en Allemagne vers le commencement du dix-septième siècle. Le premier poêle portatif est le brasero, usité depuis un temps immémorial sous différents noms chez les Chinois, les Persans, les Grecs, et encore aujourd'hui chez tous les peuples du midi. Au moyen âge, nous le voyons (fig. 85) prendre une forme plus commode pour le chauffage des églises et des couvents. On l'emploie aujourd'hui à Paris avec des réflecteurs pour le séchage des murs. En Allemagne, F. Keslar nous donne, en 1619, la forme et la théorie complète des poêles de son temps. Vers 1680, Dalesme propose un appareil à flamme renversée; puis Franklin invente en 1742 sa cheminée-poêle, qui était un grand progrès pour l'époque, mais que sa complication et son prix élevé ont fait abandonner. Après Franklin, le marquis de Chabannes applique au poêle métallique son système de tubes multiples environnés partout par la flamme et destinés à augmenter considérablement l'utilisation du combustible : cette idée a été brevetée depuis par une foule de constructeurs.

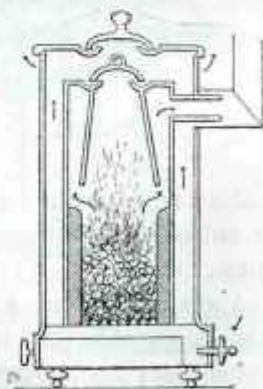


Fig. 188.

J'arrive au véritable inventeur du poêle salubre, le docteur Arnott qui, en 1855, proposa le modèle figure 188, tirée de son livre. On y voit : 1° l'arrivée de l'air réglée par un tampon, c'est-à-dire la combustion lente; 2° le chargement du combustible par le haut, au moyen d'un couvercle portant dans une rainure sablée; 3° la garniture du foyer avec des briques réfractaires; la double enveloppe en tôle. Cet appareil a été copié, réinventé et rebreveté cent fois depuis ce moment, sans apporter aucun principe nouveau. La figure 189 repré-

sente le modèle le plus usité actuellement et l'un des plus convenables pour l'usage des vestibules et antichambres, où il occupe peu de place et demande fort peu d'entretien. Lorsqu'on a une prise d'air extérieur, on trouve réuni ce qu'on exige dans un

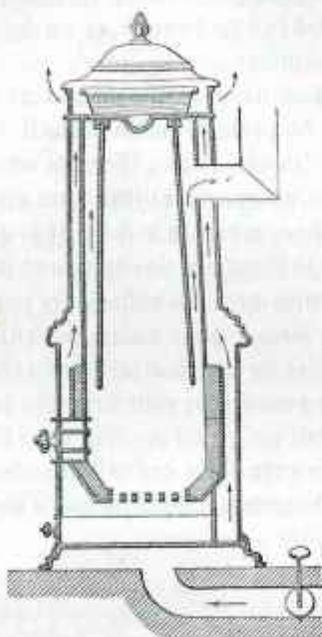


Fig. 189.



Fig. 190.

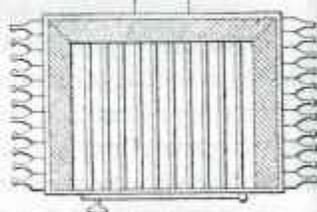


Fig. 191.

poêle : 1° Avoir une forme sobre et simple ; 2° tenir peu de place ; 3° entretenir longtemps la combustion ; 4° renouveler l'air de la pièce.

Après le docteur Arnott, un ingénieur anglais, M. Sylvester, apporte au poêle une modification qui a causé une véritable révolution dans les appareils de chauffage. Le principe nouveau mis en œuvre (fig. 190 et 191), consiste dans la multiplication des surfaces de transmission de la chaleur au moyen de plaques munies de nervures nombreuses. Le poêle est garni intérieurement de briques réfractaires et, par devant, d'une grille fermée par une porte. On a, si l'on veut, un foyer rayonnant à grille ordinaire ; si l'on ferme la

porte, on règle le feu par le cendrier du bas et l'on a un poêle à combustion lente. Il serait salubre et complet, s'il était entouré d'une enveloppe recevant l'air extérieur pour ventiler la pièce.

L'idée de Sylvester fut modifiée quelques années après par M. Gurney, qui prit un brevet pour l'appareil figure 192. Sauf la forme arrondie, il ressemble au poêle de Sylvester comme principe de transmission multiple. Il en diffère cependant en ce que, souvent, il n'est pas garni de briques à l'intérieur et que, pour empêcher le foyer de rougir, l'appareil repose sur une cuvette remplie d'eau qui se vaporise d'autant plus vite que la combustion est plus active. Il y aurait tout avantage à remplacer la cuvette, dont l'aspect est peu élégant, par un vase convenable placé dans la partie supérieure, et à garnir le foyer intérieurement de briques réfractaires. Cet appareil a un mérite incontestable, c'est d'avoir vulgarisé parmi nos constructeurs l'idée des nervures ou ailettes pour multiplier les surfaces de transmission.

Une autre forme de poêle (fig. 193) se fait à Belfast et combine les avantages du poêle du docteur Arnott avec ceux de Sylvester; l'intérieur est garni de briques; le départ de fumée a lieu par le haut pour l'allumage, puis la flamme se renverse et de nombreuses lames métalli-

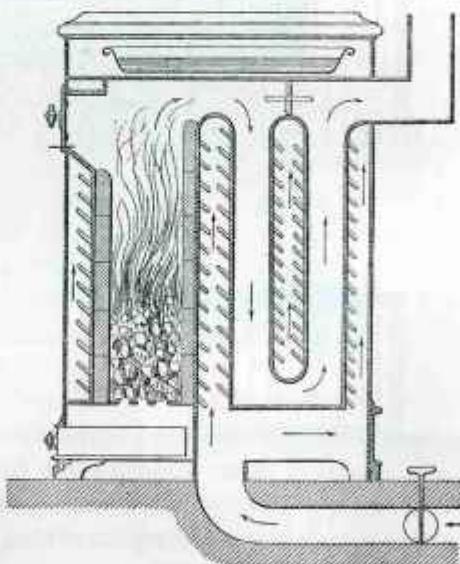


Fig. 193.

ques viennent donner une transmission de chaleur considérable.

Quand les poêles seront installés dans les vestibules ou dans les



Fig. 192.



escaliers d'une habitation, il sera bon d'utiliser le tuyau de fumée en le faisant passer dans une double enveloppe en tôle percée haut et bas pour chauffer les paliers de chaque étage.

L'usage des poêles est maintenant très-répandu en France, et tous

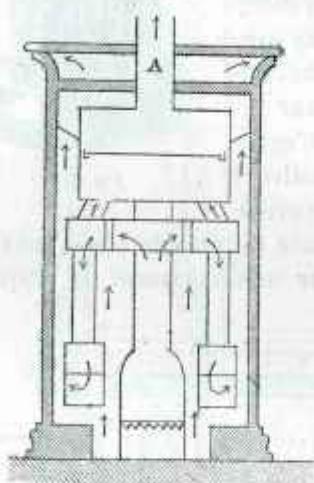


Fig. 194.

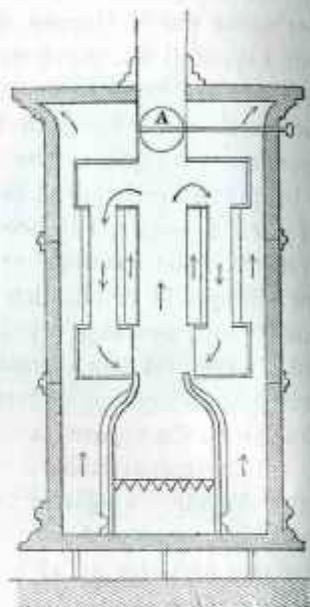


Fig. 196.

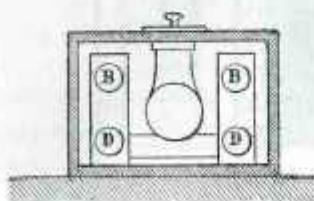


Fig. 195.

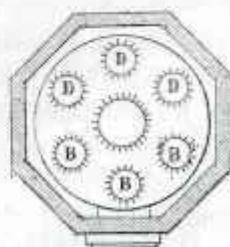


Fig. 197.

rennent plus ou moins dans les principes que nous venons d'exposer. Dans le nord, la fonte est presque seule en usage; dans l'est, on préfère les appareils de faïence à circulation de fumée intérieure (fig. 194 et 195); c'est une transition avec les poêles allemands, et ils ont sur

nos poêles de Paris cet avantage qu'ils utilisent le bas de l'appareil par une circulation à flamme renversée. Les figures 196 et 197 reproduisent cette disposition appliquée aux poêles d'appartement et donnant une économie considérable de combustible. Une fois le feu allumé et le tirage établi par l'ascension directe de la fumée, on ferme la clef A placée à la partie supérieure du poêle et la fumée se renverse dans les tubes B et les tambours intérieurs pour remonter dans d'autres tubes verticaux D : c'est là une disposition des plus favorables

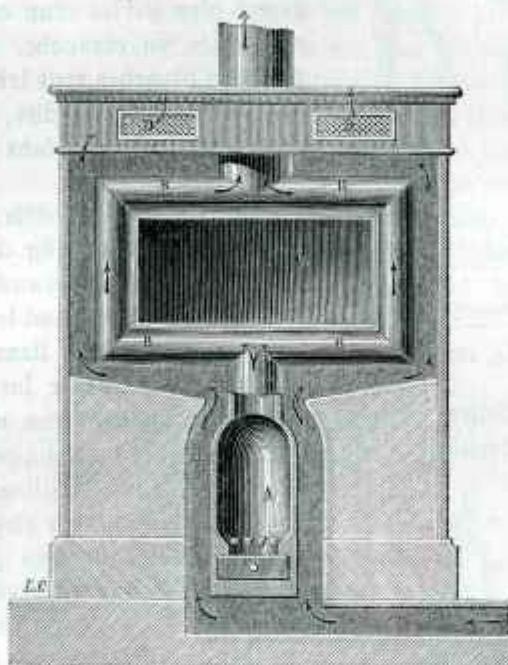


Fig. 198.

qu'on retrouve dans tous les poêles du nord et qu'on devrait appliquer partout. La figure 198 représente en coupe le chauffage le plus usité dans les salles à manger de Paris. On y voit la prise d'air extérieur, la cloche en fonte pour le combustible, la circulation de fumée autour de l'étuve ou four destiné au chauffage des assiettes. Au-dessus, les bouches de chaleur, qu'on fait toujours trop étroites. Cette construction est inférieure à celle de la figure 194, comme utilisation de la fumée. En outre, la cloche devrait être à nervures.

Il existe sur ces poêles de faïence, comme sur beaucoup d'autres, une erreur qu'il importe de rectifier : on les considère comme plus salubres que les appareils de fonte, et l'on oublie que ce ne sont, en

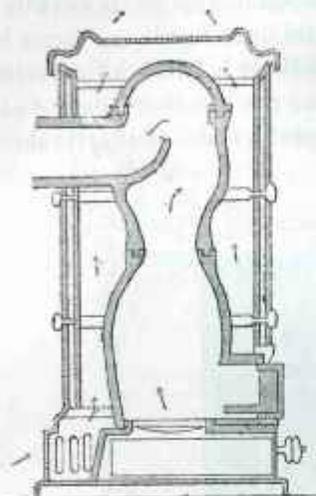


Fig. 199.

fait, à l'intérieur, que des poêles métalliques avec foyer et surface de transmission en fonte et tôle seulement. L'enveloppe de faïence qui les recouvre n'a qu'une qualité, c'est d'être d'un aspect plus gai et d'un entretien facile; mais, en revanche, ses surfaces polies et blanches sont très-mauvaises conductrices, c'est-à-dire, le contraire de ce qu'on cherche dans un appareil de chauffage.

Pour remédier à ce défaut, M. Muller a proposé un poêle (fig. 199) entièrement composé de terre réfractaire : il supprime complètement le métal, sauf pour la grille et les liens ou cercles destinés à maintenir les différentes pièces dans leurs positions. La houille donnant une chaleur trop vive, le combustible à employer est le coke; l'enveloppe elle-même est en terre cuite émaillée et l'ensemble est conforme aux données de la science; mais, dans la pratique, il est à craindre que les fissures ne laissent passer les gaz de la combustion et que le creuset inférieur n'ait qu'une médiocre durée.

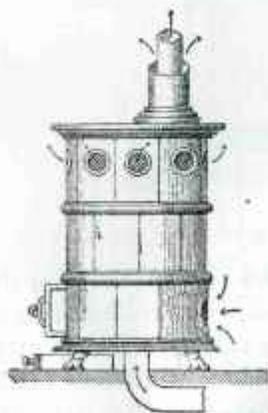


Fig. 200.

M. Muller a aussi proposé un poêle salubre fondé sur des principes rationnels de ventilation (fig. 200); l'air pur extérieur, chauffé au contact de l'appareil, s'élève vers le plafond et revient vers le bas sous l'appel du tuyau de fumée, de manière à égaliser la température et à renouveler l'air de la pièce. On remarquera que les matériaux employés jusqu'ici dans les

poêles sont la terre cuite, la fonte et la tôle. Il est une circonstance où ces matériaux doivent être entièrement exclus à cause de leur fragilité; c'est quand il s'agit de les appliquer aux usages des troupes en campagne. Dans ce cas, il faudra employer exclusivement le fer, en l'adaptant comme forme à la cuisson rapide des aliments et même au chauffage des campements mobiles.

Parmi les progrès modernes réalisés dans les poêles, on peut citer ceux que MM. Geneste et Herscher frères ont disposés avec mon foyer pour l'intérieur des salles d'hôpital. On sait que les foyers ouverts sont presque indispensables dans les salles de malades : 1° pour en assurer la salubrité, à cause de l'évacuation considérable qu'ils procurent de l'air vicié; 2° pour entretenir la chaleur des tisanes et des appareils à pansement; 3° pour vivifier la salle et servir de lieu de réunion; 4° enfin, pour exercer cette influence particulière qu'ont les feux apparents sur l'air respirable, surtout dans les salles de malades. Les figures 201, 202 et 203 représentent la coupe d'un

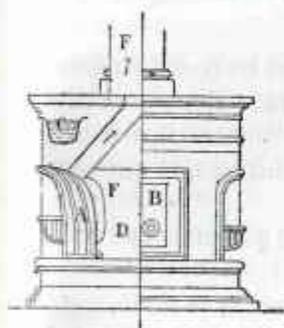


Fig. 201.

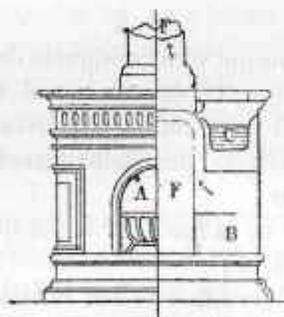


Fig. 202.

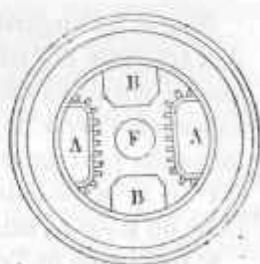


Fig. 203.

poêle disposé avec double foyer réflecteur A : B est une étuve pour tisane; C est un vase à eau chaude; D une ouverture d'aspiration. Deux de ces poêles, placés sur deux points opposés, forment quatre foyers qui agissent à distance dans toute l'étendue d'une salle et en assurent à la fois la ventilation et le chauffage dans des conditions parfaites de salubrité.

Terminons en rappelant un des poêles les plus simples pour coke et à combustion lente qui a eu le plus de succès dans les trente der-



nières années, celui de mon homonyme. La figure 204 en donne la coupe. La boîte A qui renferme le coke est percée de trous par le bas, pour admettre l'air nécessaire à la combustion par un registre à coulisses. A Paris, elle est simplement renfermée dans une enveloppe en tôle : à Londres, cette enveloppe B est double et garnie de sable fin ou de terre à four et le couvercle supérieur pose dans une rainure qui empêche la sortie de la fumée. On voit que c'est un appareil très-économique, pouvant entretenir la combustion pendant de très-longues heures à l'abri des gaz brûlés, mais il ne peut convenir que dans les pièces où le renouvellement de l'air n'est pas indispensable.

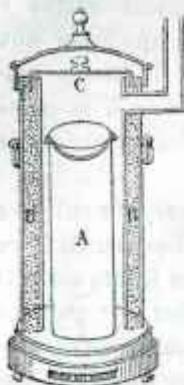


Fig. 204.

#### DE L'INSALUBRITÉ DES POÊLES DE FONTE.

D'après les discussions qui sont consignées dans les comptes rendus de l'Académie des sciences, en date du 3 mai 1869, il serait prouvé que les poêles en métal portés au rouge peuvent donner lieu à une formation d'oxyde de carbone, gaz éminemment toxique, et que cette formation peut provenir :

- 1° De la perméabilité de la fonte par le gaz qui passerait de l'intérieur du foyer à l'extérieur ;
- 2° De l'action de l'oxygène de l'air sur le carbone de la fonte ;
- 3° De la décomposition de l'acide carbonique de l'air par son contact avec le métal ;
- 4° De l'influence de l'acide carbonique formé par la respiration, ou par les poussières et les miasmes organiques en suspension dans l'air. Voilà pour les données récentes de la théorie.

Pour résoudre la question d'une manière pratique, nous devons examiner à la fois les points suivants :

- 1° Il faut se rappeler que l'air agit sur notre organisme de plusieurs manières : d'abord par sa température, par sa composition, ensuite par son degré de pureté, enfin par son degré d'humidité ;
- 2° Il faut tenir compte de la nature et du mode de construction des

appareils de fonte employés, du degré de ventilation des pièces où on fait le feu, de la position du départ de fumée, du tirage de la cheminée, etc.

Dans mon opinion, le mauvais effet des poêles de fonte tient à diverses causes que je vais succinctement examiner. On a fait à cette pauvre fonte un procès qu'il faut absolument éclaircir. On lui a fait l'honneur de causer des fièvres typhoïdes ou intermittentes, des ataxies catarrhales, etc., qui proviennent de toute autre cause. Sans doute, les surfaces céramiques, comme moyen de transmettre la chaleur, sont excellentes; mais leur mauvaise conductibilité, qui est une qualité en Suède ou en Prusse où le chauffage est permanent, devient un grand inconvénient dans d'autres climats. De même, pour le chauffage des serres; l'eau, qui emmagasine la chaleur pour la nuit, est un bon moyen à employer quand la température d'un lieu doit être constante; mais, dans beaucoup de cas, comme pour le chauffage domestique, un moyen d'action plus prompt est indispensable. Que la fonte soit perméable au gaz, surtout lorsqu'elle est chauffée au rouge, rien de plus naturel. Son examen au microscope l'a fait voir parfaitement poreuse, tandis que le fer, sous forme de tôle, soumis au laminage, reçoit dans la disposition de ses molécules une modification qui en diminue évidemment la porosité. Tout cela est admissible; mais là n'est pas la vraie et la seule cause du mal qu'on attribue à la fonte par le chauffage; ces causes sont nombreuses et il faut les chercher ailleurs.

D'abord, dans la plupart des appareils usités, la proportion du foyer avec les surfaces de transmission n'est pas observée; en d'autres termes, jamais, si ce n'est dans les nouveaux appareils à nervures, la cloche qui reçoit le combustible n'est en harmonie avec les surfaces destinées à transmettre de la chaleur, surtout si l'on brûle de la houille. Il en résulte que, sur un point donné du foyer, il y a un développement énorme de chaleur insuffisamment ou trop lentement transmise aux autres parties de l'appareil. De là, des dilatations inégales dans les fissures ou les joints imparfaits qui laissent passer les produits de la combustion, c'est-à-dire des gaz délétères. La preuve en est dans le noircissement des plinthes au voisinage des bouches de chaleur de nos appartements. A ce premier défaut, il y a plusieurs remèdes: ainsi, on peut proportionner la surface du foyer aux surfaces de transmission et, surtout, recevoir le coup de feu dans une



cloche intérieure garnie de briques réfractaires et de nervures métalliques, puis entourer le foyer ou l'appareil d'une double enveloppe qui établit à l'entour un courant d'air très-rapide. C'est ici le cas de remarquer que si le tirage de la cheminée est convenablement réglé, il n'y a aucune raison pour que les gaz brûlés passent de l'intérieur du foyer à l'extérieur; c'est le contraire qui devrait avoir lieu à cause des différences de température.

Voyons le second défaut des poêles de fonte. C'est celui de tous les poêles en général, et on l'a dit cent fois : ils utilisent quelquefois jusqu'à 90 % de la chaleur produite par la combustion; mais comme le tuyau de fumée est généralement très-étroit, ils produisent de la chaleur sans ventilation; c'est le contraire de nos cheminées, qui produisent de la ventilation sans chaleur.

Ici encore, le remède est facile : ou bien, il faut faire servir le tuyau de fumée à renouveler l'air de l'appartement par des appels convenablement placés; on comprend alors qu'on utilisera moins le combustible; ou bien, il faut établir dans la pièce des moyens accessoires de ventilation, moyens proportionnés au nombre des personnes présentes, à la température ou à la dimension de la pièce, etc.

En troisième lieu, on a reproché aux poêles de fonte de causer des maux de tête.

Rien de plus naturel : les symptômes éprouvés par tout le monde sont ceux qu'on ressent sous l'influence de l'air desséché à l'excès. Cet air, pour être respirable et normal, doit renfermer, outre l'azote et l'oxygène, une certaine quantité d'eau à l'état de vapeur. L'absence de cette vapeur détermine de la sécheresse à la gorge, des maux de tête chez les uns, de la lassitude et de l'abattement chez les autres, suivant l'âge et les dispositions de chacun. La peau et les voies respiratoires doivent suppléer à ce manque d'humidité de l'air : de là ce malaise indéfini plus ou moins ressenti par tous.

Ici encore, le remède est facile : des surfaces d'évaporation d'eau, en quantité convenable, doivent toujours accompagner un appareil en fonte, à moins que cet appareil ne soit placé dans une antichambre ou un escalier où le renouvellement de l'air est fréquent et abondant.

En quatrième lieu, les poêles de fonte surchauffés ont pour effet de brûler et de carboniser tous les ferments, les molécules organiques et les produits de la respiration animale en suspension dans l'air, sur-

tout dans les villes. Il y a là des milliards de cadavres microscopiques qui nous empoisonnent par la respiration et qui, dans mon opinion, jouent un très-grand rôle dans les maladies observées lors de l'emploi des poêles de fonte. J'ai dit, en premier lieu, ce qu'il y avait à faire : proportionner la surface du foyer avec la dimension de l'appareil, procurer une grande quantité d'air élevé à une température moyenne, puis faire introduire dans la double enveloppe dont j'ai parlé, de l'air pris à l'extérieur dans un lieu sain et destiné à renouveler celui de la pièce.

J'ajouterai que jamais, dans les poêles, on ne doit mettre de clef au-dessus du foyer, soi-disant pour régler le tirage; cette clef doit toujours être en dessous, à l'arrivée de l'air, c'est-à-dire, de l'élément de la combustion. Les gaz brûlés doivent toujours avoir un libre passage à l'extérieur.

En résumé, les poêles de fonte peuvent donner un chauffage salubre, s'ils réunissent les conditions suivantes :

1° Il faut que le foyer soit en harmonie avec la surface de transmission et que, par sa disposition, il ne soit, dans aucun cas, porté au rouge, dans ses parties exposées au contact de l'air de la pièce.

2° Il faut que le passage de fumée soit libre et d'un diamètre proportionné au foyer ainsi qu'au degré de ventilation que ce dernier doit procurer, en même temps que le chauffage de la pièce.

3° Il faut accompagner l'appareil d'une surface d'évaporation qui maintienne l'atmosphère à un degré d'humidité convenable.

Que l'on prenne les précautions que nous indiquons et l'on verra disparaître les inconvénients de la fonte qui, dans une foule de circonstances, par son bon marché, par les formes variées qu'elle permet, par son grand pouvoir conducteur, offre aux constructeurs des ressources que rien, jusqu'à présent, n'a pu remplacer.

#### DES CALORIFÈRES A AIR CHAUD.

Les calorifères sont des chambres closes renfermant un foyer intérieur destiné à chauffer de l'air pris extérieurement et à l'envoyer dans des locaux plus ou moins éloignés. Ils se composent généralement : 1° d'une prise d'air extérieur; 2° d'un foyer; 3° de tuyaux de fumée plus ou moins contournés et multipliés; 4° d'une enveloppe entou-



rant la chambre de chaleur; 5° enfin de conduites d'air chaud partant de la partie supérieure de l'appareil. Souvent, on y ajoute divers moyens d'appel pour faciliter l'arrivée de l'air dans les pièces.

On comprend facilement que de grands espaces, comme les édifices publics, ne peuvent être chauffés par des appareils à foyer rayonnant, car, près des foyers, la chaleur serait insupportable, et, loin d'eux, elle ne saurait suffire. Augmenter le nombre des foyers serait un énorme surcroît de dépense et un travail d'allumage et d'entretien considérable; il y aurait enfin plus de dangers d'incendie, surtout dans des lieux publics. De là, la nécessité de chauffer en gros et non en détail par des appareils à un seul foyer, mais à ramifications multiples. Trois moyens sont usités pour envoyer de la chaleur au loin : l'air chaud, l'eau chaude et la vapeur. Chacun d'eux a ses avantages et ses inconvénients : nous les examinerons successivement.

Rappelons ici que les plus anciens calorifères, si on peut les nommer ainsi, sont, en Chine, les « kang » ou bancs creux en terre cuite, placés tout autour de l'appartement, et dans l'intérieur desquels circule la chaleur d'un foyer situé à l'une des extrémités. Après les Chinois, viennent les Romains, qui chauffaient (fig. 82) les murs à double paroi. Leurs hypocaustes avaient un foyer extérieur dont la flamme passait sous des planchers de pierre, supportés par des piliers assez espacés pour qu'on pût en faire le nettoyage. Le sol, formé de plusieurs couches de tuiles et de mosaïque, donnait alors un chauffage salubre et rationnel. Il n'y avait pas de produits de la combustion dans les pièces, et la chaleur, venant d'en bas, était égale partout, résultat que nous n'obtenons aujourd'hui que par la ventilation renversée. Rien de nouveau comme invention ne paraît jusqu'à la fin du siècle dernier, où nous voyons, d'abord en Angleterre, des essais pour chauffer de grands espaces.

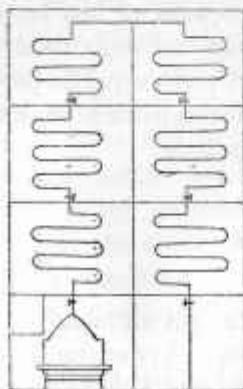


Fig. 205.

Dès 1745, le colonel W. Cook propose l'emploi de la vapeur circulant dans des tubes. La figure 205, de l'époque, indique ce qu'il propose pour chauffer toutes les pièces d'une maison par le foyer de la cuisine. On y

remarque déjà les robinets de circulation et les serpents actuels.

Une application pratique de cette idée fut faite en 1784 par J. Watt, qui employa la vapeur pour chauffer ses bureaux. Son associé Boulton l'applique ensuite au chauffage des bains, puis, plus tard, à celui des filatures de coton.

Le premier brevet pour l'emploi de la vapeur fut pris ensuite par John Hoyle, en 1791 : « les tuyaux de vapeur montaient au sommet du bâtiment et descendaient par une pente douce vers le réservoir de condensation, après avoir circulé dans les pièces. »

Quant aux calorifères à cloches de métal et à circulation d'air chaud, le premier semble avoir été construit par Strutt, en 1792, pour l'hôpital de Derby. Ch. Sylvester, qui décrit cette invention, fait sentir l'importance des conduits à large section et la nécessité d'obtenir une grande quantité d'air à une moyenne température. De plus, lors de l'emploi du calorifère à air pour le chauffage de l'église de Derby, il applique le principe qui consiste à appeler l'air même de l'édifice vers le foyer, pour opérer un mouvement de retour qui favorise l'égalité de la température, comme on le fait aujourd'hui.

Après lui, les premiers progrès importants à signaler sont dus au marquis de Chabannes, qui, en 1813, propose d'augmenter la surface de chauffe des poêles et des calorifères, en faisant circuler la flamme et la fumée autour de nombreux tuyaux plongés dans les foyers et recevant par en bas l'air extérieur. Son idée (fig. 206), tirée de ses

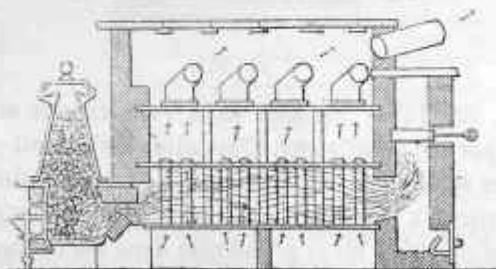


Fig. 206.

mémoires, a été appliquée chez nous par Marc Séguin, aux locomotives, et par Fondet, aux cheminées d'appartement. Elle a servi de modèle à une foule de constructeurs qui l'ont copiée et modifiée de cent manières. Si le progrès qu'elle a apporté a d'abord été lent à se produire, cela tient à l'imperfection des moyens de travailler le fer et la fonte à cette époque.

En continuant l'étude des calorifères, au point de vue de l'hygiène et de l'économie du combustible, nous serons amené à signaler une révolution complète dans leur construction, comme nous l'avons déjà fait remarquer à l'occasion des poêles de fonte, et il ne sera pas sans intérêt de suivre une transformation, qui, de nos jours, s'est appliquée à presque tous les appareils de chauffage français et étrangers. Nous voulons parler de l'emploi des cannelures à l'intérieur des foyers et des nervures ou ailettes à l'extérieur.

Dès 1810, le nouveau mode de transmission était appliqué en Angleterre pour sécher les étoffes. Deacon avait déjà employé, pour

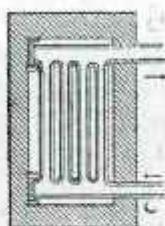


Fig. 207.

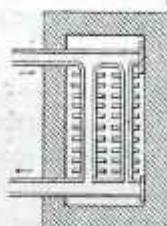


Fig. 208.

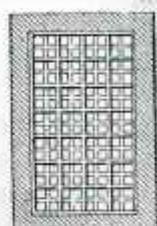


Fig. 209.

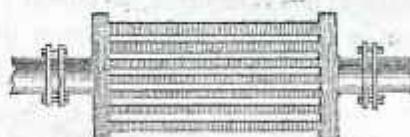


Fig. 210.

le chauffage, des tubes plongés dans l'eau chaude et traversés par l'air chassé par un ventilateur. C'est alors qu'on voit paraître, non-seulement les serpentins (fig. 207), mais aussi les ailettes (fig. 208), la forme de ruche à miel (fig. 209), ou les tubes divisés (fig. 210), qui jouent aujourd'hui un si grand rôle dans les appareils de chauffage. Le brevet de Sylvester, relatif aux poêles à ailettes, date de 1835. La démonstration de l'efficacité de ces ailettes se fait par un moyen bien simple, proposé par un ingénieur anglais, Wye Williams, qui se fit breveter en 1841 pour l'application des nervures aux chaudières de machines à vapeur. La figure 211 indique un double tube rempli d'eau et garni de nervures dans une de ses moitiés; si l'on allume le bec de gaz placé au centre, l'eau contenue dans la partie privée de nervures mettra plus du double de temps à se mettre en ébullition.

La même expérience, publiée dans le « Mechanics Magazine, » en 1842, a été faite sur trois chaudières identiquement semblables et traversées par un tuyau chauffé par une couronne de becs de gaz. La première était percée par un tuyau uni (fig. 212), la deuxième par un tuyau muni d'ailettes intérieures (fig. 213), la troisième par des ailettes doubles (fig. 214). La quantité d'eau évaporée par chaudière pour une égale quantité de gaz brûlé, a été dans la proportion de 2 kil. 1/2 pour la première, 4 kil. pour la seconde et 4 kil. 1/2 pour la troisième.

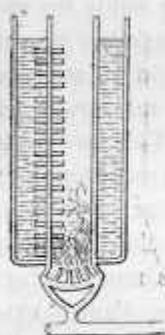


Fig. 211.

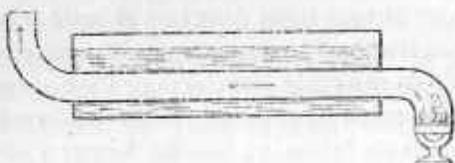


Fig. 212.

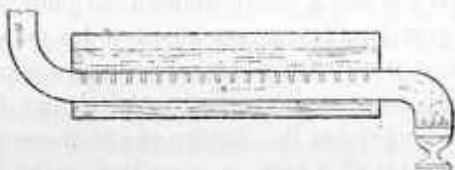


Fig. 213.

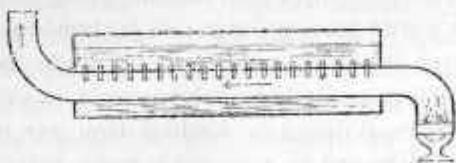


Fig. 214.

Les nervures ont été appliquées depuis longtemps dans les chaudières marines, et Pécelet en avait aussi conseillé l'usage pour augmenter la puissance de transmission des surfaces de chauffe. Ces expériences sont concluantes pour prouver l'utilité des nervures ou ailettes actuellement ajoutées à tous les appareils de chauffage métallique.

Sylvester a appliqué les mêmes principes, dès 1845, dans les poêles destinés au chauffage de l'air. Depuis cette époque, il a été imité par Gurney et par tous les autres constructeurs.

Il nous faudrait un volume pour décrire toutes les formes qu'on a données en divers pays aux foyers et à la direction des tuyaux de fu-

mée dans les calorifères à air chaud. La simplicité et l'économie de leur installation les a fait généralement préférer aux autres systèmes, mais presque tous pèchent par un défaut capital, celui de modifier d'une manière fâcheuse les propriétés de l'air qu'ils envoient dans les pièces, surtout quand ils sont portés à une haute température.

En effet, les calorifères de fonte sont généralement faits de plusieurs pièces qui se déjoignent, plus ou moins, sous l'influence de la dilatation ou du retrait causé par le foyer. Rien ne peut résister à ces deux effets : dans la pratique, on y obvie, en partie, en faisant reposer chaque pièce dans une rainure à bain de sable fin, mais ce moyen n'est pas toujours suffisant, car pas un calorifère ne pourrait servir de réservoir étanche pour l'eau, à plus forte raison pour les gaz. En outre de cela, on a le tort de fermer souvent par une clef les conduits de fumée, au lieu de fermer l'accès de l'air au-dessous du foyer. Que la fonte soit poreuse, on en a la preuve certaine dans les essais que fait la Compagnie du gaz pour soumettre les conduites à des pressions énergiques avant de les employer. Maintenant, que se passe-t-il dans un calorifère ordinaire placé dans une enveloppe? Il s'opère deux courants, l'un intérieur par le foyer, l'autre extérieur dans la chambre de chaleur et aboutissant aux bouches. Si le premier est le plus actif, et cela a lieu quand le tirage de la fumée est suffisant et le foyer bien allumé, alors, tout est pour le mieux, et il y a plutôt tension des gaz de la chambre de chaleur à passer dans le foyer qu'il n'y a passage de fumée du dedans au dehors, à cause des différences de température; mais, si c'est le contraire, et cela arrive, surtout quand on diminue trop par une clef le passage de la fumée ou quand on recharge le foyer, alors une portion des gaz brûlés passe par les joints à l'extérieur, et produit les effets toxiques que tout le monde connaît, effets qui ne ressemblent en rien à ceux des poêles de terre cuite usités dans le nord. On sait, en outre, que la vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère est composée d'hydrogène et d'oxygène et que la fonte n'est que du fer combiné avec le carbone. Il est fort possible que la fonte, arrivée à une certaine température, désassocie les deux éléments de l'eau en combinant l'oxygène avec son carbone, et donne lieu à une formation d'oxyde, qui, bien que très-minime, suffit pour causer du malaise. Signalons enfin une autre cause de viciation de l'air, quand il passe sur des surfaces métalliques surchauffées, c'est la carbonisation des matières organiques



tenues en suspension dans l'air en grande quantité, surtout dans les villes.

L'un des exemples que l'on cite des fâcheux effets de certains calorifères est celui du Jardin des Plantes, où l'on avait installé un appareil destiné à chauffer la cage des singes en hiver; ces derniers se tenaient blottis près des bouches de chaleur, à ce point, qu'ils contractèrent presque tous des maladies de poitrine dont ils moururent.

C'est le cas d'ajouter ici qu'il y a sur la nature de l'air chauffé quelques erreurs qu'il n'est pas inutile de rectifier. Ainsi, on croit que le chauffage à l'eau chaude donne de la chaleur humide. Rien de plus faux : les tuyaux sont parfaitement étanches, et l'évaporation qui se produit en minime quantité n'a lieu que par l'entonnoir d'alimentation ou les vases d'expansion situés généralement en dehors. La chaleur ici diffère de celle du poêle par plusieurs motifs : d'abord, elle est plus régulière ; aucun des produits de la combustion ne peut passer dans les pièces ; l'air ambiant n'est pas exposé au contact d'un foyer souvent porté au rouge et brûlant, comme nous l'avons dit, les matières organiques si abondantes dans l'air des grandes villes ; il n'y a pas de courant d'air provenant de bouches étroites ; enfin, rien ne prouve que l'état électrique de l'air ne se modifie pas au contact de surfaces métalliques surchauffées. Il y a, dans la chaleur comme dans les eaux minérales, un certain je ne sais quoi, inexpliqué encore, et que nos instruments ordinaires d'analyse ne nous montrent pas bien clairement. Le thermomètre est un moyen de juger la chaleur, au point de vue de sa quantité, mais nullement au point de vue de sa qualité, c'est-à-dire de ses effets sur nos organes. Quant à l'hygromètre, il donne bien, à peu près, le degré de saturation de l'air, mais là encore le diagnostic est insuffisant. Qu'on me permette une comparaison vulgaire pour faire toucher du doigt la différence qui existe entre la chaleur rayonnante ou lumineuse et la chaleur obscure ou transmise : lorsqu'on cuit des viandes au four, qui n'a pas remarqué la différence de leur saveur avec celles qu'on a rôties devant un foyer ouvert ?

Une deuxième erreur consiste à croire que l'air desséché par un calorifère nous cause les symptômes de malaise que nous connaissons tous, et cela par son manque d'humidité.

Il y a sur ce point beaucoup à dire, et, dans mon opinion, d'autres

agents sont ici en jeu. D'abord, on oublie la merveilleuse facilité qu'a le corps humain de s'adapter aux différents degrés de sécheresse de l'air : ce n'est point une substance hygrométrique se dilatant ou se resserrant comme un meuble : c'est une machine organisée, dans la composition de laquelle l'eau entre pour les trois quarts ; c'est aussi un appareil d'évaporation considérable par la transpiration cutanée et par la respiration. Tandis que sa température propre se maintient toujours entre 37 et 38°, que l'air qui l'environne soit à — 25° ou à + 40°, il ne s'ensuit pas que l'évaporation soit en raison directe du milieu gazeux où l'on est plongé. Tous les voyageurs savent que l'air humide des pays chauds affaiblit l'organisme bien plus que l'air vif et sec des montagnes, ou bien encore des déserts. En outre, on sait que l'humidité est favorable au développement des impuretés organiques de l'atmosphère, tandis que l'air sec est plus sain, plus fortifiant.

En résumé, ce n'est pas par l'hygromètre qu'il nous faudra juger la qualité de l'air fourni par les appareils de chauffage, et nous aurons à trouver ailleurs les causes des différents effets qu'ils produisent. Ces causes, nous les demanderons à des effets physiologiques que nous indiquera un instrument des plus délicats : le corps humain. Nous les étudierons dans ce sentiment bien différent que nous éprouvons quand nous sommes devant un foyer lumineux ou devant une bouche de chaleur. Le thermomètre peut accuser le même degré, et cependant l'effet sur notre corps sera tout différent : la *quantité* de chaleur est la même ; la *qualité* n'y est pas.

Si l'on veut une autre preuve, bien désintéressée à coup sûr, faisons ce qu'on fit à Barèges pour prouver l'efficacité des eaux sulfureuses, dont on attribuait les vertus à l'imagination des malades : on prit des chevaux qu'on traita comme les malades ordinaires, et l'effet des eaux fut le même. Enfin, demandons leur opinion, non pas à des femmes nerveuses, mais à des plantes, et soumettons-les à la chaleur artificielle des différents systèmes : elles répondront, comme nous, par leur végétation, qu'après les foyers ouverts, le chauffage à l'eau chaude ou à la vapeur est celui qui agit le moins défavorablement sur la composition de l'air.

Maintenant que nous connaissons bien les avantages et les inconvénients des calorifères de fonte ordinaire et la préférence qu'il faut accorder aux appareils donnant une grande quantité d'air à une tem-

pérature moyenne de 30 ou 40° au lieu d'une petite quantité à 80 ou 100°; nous comprendrons facilement les ressources que trouvent les constructeurs dans l'usage des nervures appliquées aux cloches des foyers. Elles permettent de concentrer sur un très-petit espace une surface de transmission considérable et d'éviter ce reproche qu'on adressait aux appareils anciens, qu'ils étaient si volumineux que, lorsqu'on bâtissait une maison, au lieu de la chauffer simplement par un calorifère, il fallait commencer par faire une maison pour le loger. Les nervures ont, en outre, l'avantage de supprimer une partie des nombreux joints des anciens appareils et d'aider beaucoup à empêcher la fonte de rougir, surtout quand on a eu le soin de garnir le foyer de briques réfractaires pour en assurer la durée et pour améliorer en même temps la combustion.

Résumons les principes généraux qui doivent présider à la construction d'un calorifère, puis nous terminerons cette étude par la description des deux dispositions où ces principes sont le mieux appliqués.

1° *Prise d'air.* Elle doit être placée loin de toute émanation nuisible et en dessous des pièces à chauffer, autrement on s'exposerait, quand l'appel est languissant, à envoyer l'air chaud à l'extérieur. L'entrée doit en être fermée par un cadre grillé avec une toile métallique glissant dans une coulisse pour le déplacer et le nettoyer au besoin. L'air d'une cave bien saine est généralement préférable en hiver pour donner de l'air déjà porté à la température du sol, et, en été, par contre, pour donner de l'air frais.

2° *L'enveloppe* sera double et en briques creuses pour empêcher toute déperdition de chaleur. Aux États-Unis, on a l'excellente habitude de faire descendre l'air frais de haut en bas entre les deux couches de briques pour pénétrer par-dessous dans la chambre de chaleur. La figure 297 combine l'avantage de la double enveloppe avec celui de la chambre de mélange.

3° *Le foyer* sera isolé de son enveloppe. Il sera formé d'une cloche en fonte garnie à l'intérieur d'une couche épaisse de briques réfractaires, et, à l'extérieur, de nervures nombreuses pour éviter que la fonte ne rougisse et se détruise rapidement.

4° *Chambre de chaleur.* Elle devra être très-large au départ des tuyaux de distribution d'air chaud : à la partie supérieure seront les prises des conduites chauffant les pièces les plus éloignées. Chaque





conduite, munie d'une clef d'arrêt au départ, sera, bien entendu, en pente le plus possible, et construite en corps bien lisses à l'intérieur et mauvais conducteurs. La chambre de chaleur renfermera un vase d'évaporation alimenté par un petit réservoir à flotteur.

5° *Tuyaux de fumée.* Ils seront autant que possible verticaux et à circulation renversée (fig. 194 et 196), en sorte que la portion la plus chaude des gaz brûlés soit toujours à la partie haute du calorifère. On supprimera tous les joints inutiles : pas de clef à la partie supérieure; il est préférable de modérer ou d'arrêter le feu par la fermeture graduée des portes des cendriers ajustées avec précision. Quand on le pourra, on utilisera le tuyau de fumée, soit pour le chauffage ou la ventilation d'une pièce, soit pour le chauffage des escaliers en le montant dans une double enveloppe de tôle munie d'ouvertures, haut et bas, à chaque palier.

6° *Bouches de chaleur.* Elles seront à soufflet et placées verticalement pour écarter le courant des murs et pour éviter qu'elles ne reçoivent les poussières du balayage. On les placera, bien entendu, à l'opposé des foyers d'appel, s'il en existe. Il ne faut pas oublier que dans leur voisinage, les meubles, boiseries et peintures s'altèrent rapidement.

Nous terminerons cette étude par la description des deux principaux calorifères, maintenant en usage à Paris et construits d'après les principes que nous venons d'exposer.

Le premier, celui de MM. Gaillard et Haillot, est le chauffage des Romains et des Russes perfectionné. Il est à transmission céramique et conviendra surtout quand on aura besoin d'un chauffage long, égal et salubre, comme dans les hôpitaux (fig. 215, 216 et 217). Il est formé entièrement de briques creuses, à travers lesquelles passe l'air neuf dans des tubes très-multipliés. Sauf les grilles et les portes, le métal est totalement exclu de l'appareil, qui combine l'avantage des tubes verticaux avec celui de la flamme renversée, c'est-à-dire, que l'air neuf est d'abord en contact avec la partie la moins chaude de la circulation de fumée. Cette disposition a sur les poêles russes et suédois cet avantage que, tandis que ces derniers ne chauffent généralement l'air qu'au contact des faces extérieures, le calorifère de MM. Gaillard et Haillot est, en même temps, un grand multiplicateur de surface de chauffe à température moyenne; l'air chaud qu'il fournit n'est jamais surchauffé; c'est, en outre, un excellent appareil de

ventilation. Ces principes ont été appliqués à Paris au chauffage]de

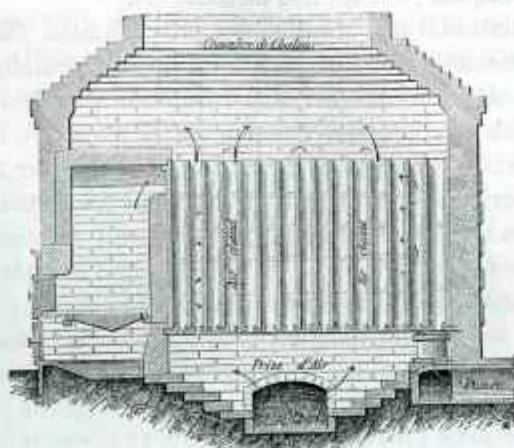


Fig. 215.

plusieurs hospices et à celui du Palais Législatif. C'est là, certainement, au point de vue de l'hygiène, un des progrès les plus sérieux

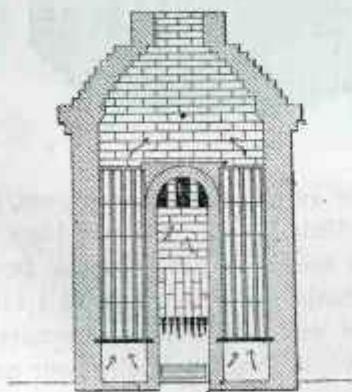


Fig. 216.



Fig. 217.

des ingénieurs modernes. Restera la question de durée de l'appareil,

suivant qu'il nécessitera des réparations pouvant causer une démolition presque complète, s'il est mal installé.

J'aborde maintenant une question des plus délicates. Étant donnée la parfaite innocuité des chauffages à transmission céramique, faut-il, pour cause de salubrité, amener une révolution complète dans nos appareils actuels et supprimer l'emploi de la fonte? Je ne le crois pas. Dans nos climats variables, il faut souvent employer des moyens prompts et énergiques qui produisent des effets immédiats et variables comme les besoins; dans ce cas, il faut avoir recours aux surfaces de transmission métallique en utilisant leur grande conductibilité et en prenant des dispositions qui obvient à leurs inconvénients. Ces conditions se trouvent remplies dans les calorifères français construits par MM. Geneste et Herscher frères, à Paris. Leur appareil, qui est une application pratique de la multiplication des surfaces de transmission, comme l'indique la figure 218, se compose de deux ou de plusieurs bagues annulaires (fig. 219), en fonte, superposées en



Fig. 218.



Fig. 219.

feuilure et couronnées d'une coupole garnie, comme les bagues, de lames ou nervures nombreuses. La dilatation du métal est libre et n'a aucun effet sur les joints placés à dessein horizontalement. Deux portes destinées à l'allumage et au chargement donnent accès à l'intérieur du calorifère dont le foyer est garni de briques réfractaires. Le vase placé au-dessus du cendrier reçoit l'eau nécessaire pour empêcher le dessèchement de l'air.

On voit que, par suite de l'emploi des nervures de fonte et de la garniture intérieure en briques, les surfaces de transmission sont considérables et la fonte ne peut être portée au rouge ou carboniser

l'air comme les cloches des anciens appareils. La disposition en bagues superposées permet d'augmenter à volonté et de remplacer les anneaux. Inutile d'ajouter que l'on peut brûler toute espèce de combustible. Soit qu'on place le calorifère dans la pièce à chauffer, ou dans une pièce au-dessous (fig. 220), on peut y joindre une prise

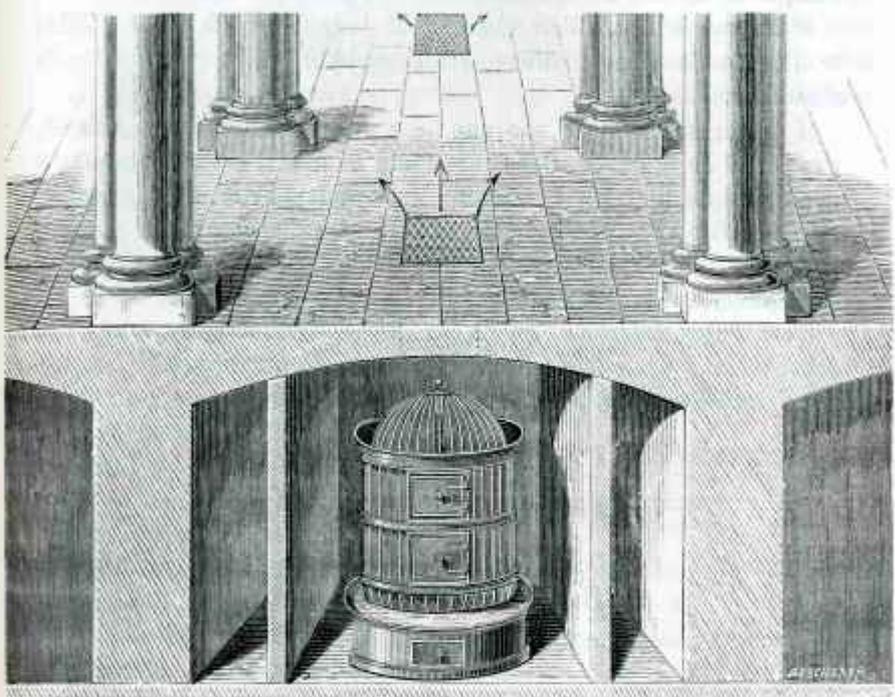


Fig. 220.

d'air extérieur et une double enveloppe pour obtenir alors chauffage et ventilation. Dans tous les cas, la faible dépense d'installation et le peu d'emplacement occupé par l'appareil lui assurent certainement l'avantage sur les anciens procédés de chauffage.



## DU CHAUFFAGE PAR L'EAU CHAUDE A AIR LIBRE.

En étudiant jusqu'à présent les différents modes de chauffage de l'air, nous avons eu à les considérer aux points de vue suivants :

1° La salubrité de l'air chauffé; 2° l'économie du combustible; 3° l'économie d'installation; 4° la rapidité et la variabilité du chauffage.

Il est un 5° point de vue que nous avons à envisager à présent, c'est celui de la durée. Dans une foule de cas, il est non-seulement nécessaire de diminuer le nombre des foyers, pour faciliter le service et réduire les risques d'incendie, mais il est indispensable de pouvoir porter la chaleur au loin d'une manière égale et constante, de la multiplier, de l'arrêter et de la rétablir au besoin.

C'est ici qu'intervient un agent docile, économique, salubre et durable dans ses effets : l'eau chaude, douée d'une capacité calorifique considérable et obéissant aux lois de la pesanteur. Supposons



Fig. 221.

un circuit rempli d'eau A, B, C, D (fig. 221), dans lequel on place un foyer en A et un vase d'expansion en B. L'eau y restera en repos absolu, parce que les colonnes A B et D C sont de densité égale. Mais si l'on chauffe le foyer A, la colonne A, B deviendra plus chaude, c'est-à-dire, plus légère et l'équilibre des deux colonnes sera

rompu : la partie D, A, sera poussée dans la direction du foyer avec d'autant plus de force que la différence de densité sera plus grande entre les deux colonnes verticales.

Maintenant, que l'on prolonge par la pensée les colonnes B, C et A, D, on voit que l'on pourra envoyer la chaleur à des distances considérables : si l'eau est contenue dans des corps bons conducteurs comme les tuyaux métalliques, et si ces tuyaux sont contournés ou multipliés dans leur course, ils abandonneront une partie de leur chaleur en raison directe de leur surface de transmission et de la température de l'eau comparée avec le milieu environnant.

Tel est le principe simple et pratique appliqué aujourd'hui sur

une si grande échelle au chauffage des habitations. C'est un mode fort ancien, puisque les Orientaux et les Romains à leur suite, chauffaient ainsi leurs bains par circulation. Le « Draco » ou serpentín de cuivre des anciens est décrit en détail par plusieurs auteurs latins et nous n'avons fait qu'en renouveler l'emploi.

La première application que l'on mentionne en Europe de l'usage de l'eau chaude pour chauffer les habitations, semble avoir été faite en Angleterre par Evelyn, qui, frappé des inconvénients des modes de chauffage de son temps, surtout pour les plantes, aurait disposé une serre comme l'indique la fig. 222 ci-

jointe, mentionnée dans le « *Kalendarium Hortense* » en 1675. Une des parois de la serre est supposée enlevée : A est le foyer supérieur ; B, les tuyaux recevant l'action de la flamme et prenant l'air à l'extérieur pour l'envoyer dans la serre ; C est

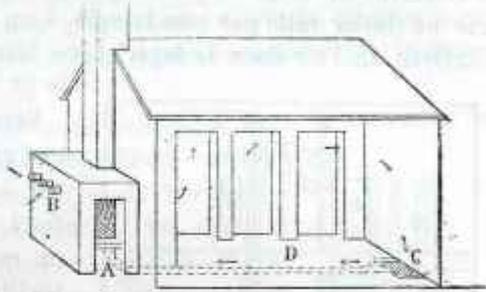


Fig. 222.

une bouche d'appel en contre-bas pour alimenter le foyer et renouveler l'air intérieur par le conduit souterrain D. Le foyer est tenu parfaitement fermé et l'air chaud est distribué dans la serre par un collecteur qui le répand également sur tous les points de la paroi située près du foyer. On voit dans cette figure et tout d'une pièce, l'origine de presque tous les progrès réalisés depuis dans la ventilation et le chauffage combinés.

Après Evelyn, on rapporte que Martin Triewald fit à Newcastle, en 1716, une disposition pour chauffer une serre avec une chaudière placée à l'extérieur et une circulation sous le sol.

En France, Bonnemain est le premier qui, en 1777, appliqua le principe de la circulation d'eau chaude à un appareil (fig. 31), qu'il n'employa d'abord que pour faire des incubations artificielles. Pendant longte aps, il pratiqua cette industrie en grand et alimenta de poulets le marché de Paris. Plus tard, le même moyen fut employé par lui pour le chauffage des bains et celui des serres. On voit dans

son appareil tous les principes modernes appliqués depuis sur une plus grande échelle, savoir : le bouilleur extérieur, le tuyau vertical et le réservoir d'alimentation, le tuyau de circulation à la partie supérieure avec pente et retour au foyer.

Je ne connais de Bonnemain qu'une brochure publiée en 1816 sur l'incubation artificielle. Entre autres inventions, il avait ajouté à sa chaudière une circulation de fumée intérieure qui a été imitée depuis par tous les constructeurs. Il avait en outre imaginé, pour régler la température de l'eau, un appareil fondé sur la dilatation des métaux par la chaleur. Cet appareil se composait d'un cylindre renfermant une tige de plomb placée dans la chaudière et agissant sur un levier relié par une tringle à un registre qui faisait varier l'arrivée de l'air dans le foyer. Cette idée a été imitée depuis par le D<sup>r</sup> Arnott en Angleterre.

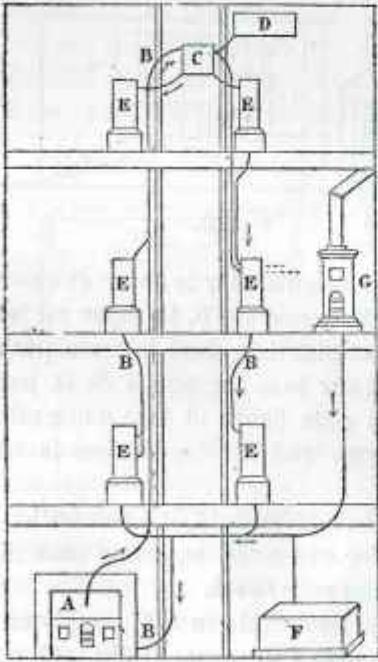


Fig. 222.

Bonnemain ne paraît pas avoir tiré grand parti de ses travaux, car le 21 mai 1828, M. Payen fait à la Société d'Encouragement un rapport, où il énumère tous les titres de Bonnemain, âgé alors de 85 ans, à la reconnaissance de ses compatriotes, et la Société lui décerne.... une médaille d'argent.

Après Bonnemain, le marquis de Chabannes applique en Angleterre, en 1816, son système pour y chauffer à la fois les bains et les appartements par le foyer du fourneau de cuisine. La figure 223, tirée de ses mémoires, montre le principe appliqué aux besoins d'une maison particulière et renferme à peu près tous les progrès modernes tant imités,

brevetés et copiés depuis, y compris les poêles à repos de chaleur et percés de tubes pour multiplier les surfaces de transmission.

A est le fourneau de cuisine avec tubes intérieurs ; B, les tuyaux de circulation ; C, le réservoir d'eau chaude ; D, celui d'eau froide ; E, poêles à eau chaude percés de tubes et renfermant des serpents ; F, bain ; G, fourneau de renfort pour chauffer la circulation en cas de non allumage du fourneau de cuisine.

L'invention de Bonnemain et les applications proposées par le marquis de Chabannes furent longues à se répandre. En 1822, Bacon fit usage de l'eau chaude pour une serre à forcer, mais il n'avait alors qu'un seul tuyau d'un large diamètre en communication avec la chaudière. La circulation était par conséquent très-imparfaite. Bientôt un architecte, Atkinson, ajoute un 2<sup>e</sup> tuyau et l'appareil prit alors la forme qu'il a gardée jusqu'à nos jours. La seule différence entre le système de Bonnemain et celui d'Atkinson est que le premier n'employait que des tuyaux de très-petit diamètre, tandis que le second les prenait de 0<sup>m</sup>,12 à 0<sup>m</sup>,15.

Les progrès réalisés chez nous consistent dans la perfection des appareils et dans quelques dispositions particulières de la circulation, sans qu'on ait rien changé au principe essentiel de l'invention. En effet, le chauffage à l'eau peut avoir lieu de plusieurs manières : 1<sup>o</sup> Par des tuyaux placés horizontalement dans les pièces, soit autour des murs, soit dans des gaines cachées dans les planchers et couvertes de grilles ou plaques métalliques. C'est la disposition qu'on emploie pour les serres; 2<sup>o</sup> Par des tuyaux placés verticalement le long des murs dans des gaines spéciales avec regard haut et bas (fig. 224), pour surveiller les joints et les fuites, puis pour admettre l'air neuf et évacuer l'air vicié. C'est la disposition décrite très en détail par Richardson en 1850 et appliquée en France par M. d'Hamelin court; 3<sup>o</sup> En plaçant les tuyaux ou les surfaces de transmission en sous-sol. Là, ils sont mis en contact avec l'air neuf qui s'élève alors dans les pièces à chauffer comme cela a lieu pour les calorifères à air chaud ordinaires; enfin, la quatrième disposition est celle qu'indique la fig. 225 qui est établie dans certains hôpitaux de Paris. Le tube d'ascension, comme dans

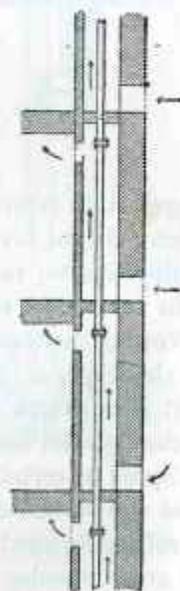


Fig. 224.

l'appareil Bonnemain, monte directement à un réservoir faisant office de vase d'expansion. De là, une prise spéciale alimente chaque

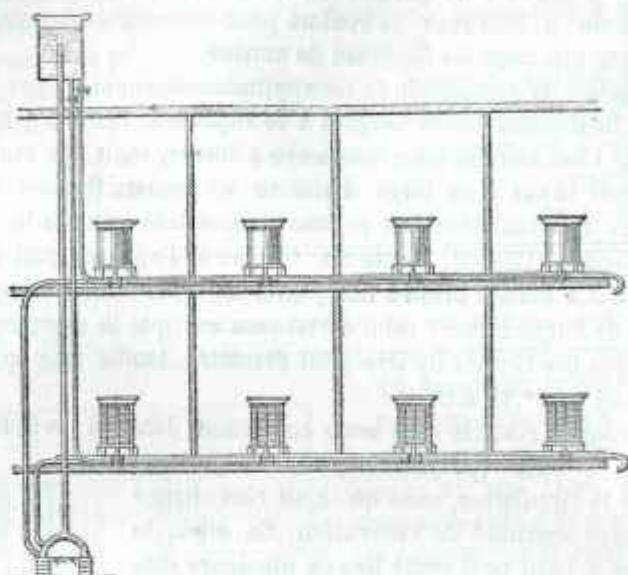


Fig. 225.

étage, et le retour a lieu par des conduites séparées, en sorte de rendre chaque service indépendant. Les surfaces de transmission sont multipliées au moyen de tubes ouverts aux deux bouts et placés dans des poêles, comme l'avait indiqué le marquis de Chabannes.

Voyons maintenant les inconvénients et les avantages de ce mode de chauffage.

1° Il exige une dépense d'installation assez élevée, ce qui en empêche l'emploi dans une foule de cas ; 2° il ne produit tout son effet qu'après un certain temps, la grande quantité d'eau à chauffer n'élevant que lentement sa température ; 3° une fois les tuyaux échauffés, le refroidissement, si on le désire, est lent à se produire ; ce qui est un grand avantage pour les serres est quelquefois un inconvénient pour l'habitation, surtout dans un climat variable comme le nôtre ; d'où il suit qu'il faut toujours combiner ce chauffage avec une ventilation convenable et des arrêts partiels de circulation. Enfin, on reproche à ce système de ne pas avoir la gaieté d'un feu apparent,

d'exposer nos appartements à des fuites par les joints des tuyaux et de charger la maison d'un poids d'eau considérable.

En revanche, et pour les climats du nord surtout, les avantages sont nombreux.

1° La grande capacité calorifique de l'eau et la permanence de sa circulation, longtemps après l'extinction du feu, assure une grande régularité de température et cela dans toutes les parties de la pièce, malgré les interruptions du chauffage ; 2° la température de l'air est toujours modérée ; il est même difficile de l'élever beaucoup avec de grandes surfaces de chauffe. De là, la salubrité de ce mode de chauffage, parce qu'il ne modifie jamais l'air d'une manière fâcheuse comme les surfaces métalliques. La disposition de la fig. 226, pour le chauffage au coke, est une des meilleures. 3° On peut porter la chaleur à de très-grandes distances, même dans le sens horizontal et malgré les coudes, ce qui n'est pas possible avec l'air chaud. 4° Les pièces sont chauffées plus également dans toutes leurs parties, tandis qu'avec nos cheminées, les courants, dus à diverses causes, rendent la température très-variable, suivant la place qu'on occupe. 5° Ce chauffage exige peu de travail de la part des domestiques et très-peu de combustible, si la chaudière est bien disposée et la surface de chauffe bien comprise. 6° On a dans tous les appartements et sans autres frais, de l'eau pour les bains et les lavabos. 7° On évite toutes les impuretés et les poussières de l'atmosphère entrant constamment dans les pièces, par les bouches de chaleur, ce qui est très-important pour les objets d'art, bibliothèques, musées, etc. 8° On supprime

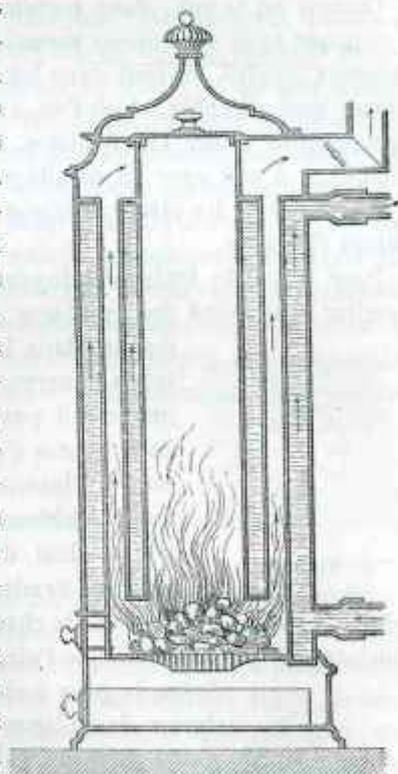


Fig. 226.



l'intervention des domestiques dans l'appartement pour entretenir et nettoyer les foyers. 9° On peut placer les tuyaux, soit horizontalement, soit verticalement dans des gaines ou des pilastres garantissant des fuites ou servant en même temps à assurer la ventilation. 10° Pas de cheminées qui fument et détériorent les appartements, la combustion ayant lieu en bas et par conséquent avec un tirage meilleur. 11° Les chances d'incendie sont presque nulles pour les archives, musées, etc. 12° Enfin, on peut multiplier les surfaces de transmission à l'infini, par des serpentins ou des ailettes, de manière à augmenter à volonté la température sur un point donné.

Comme on le voit, dans certaines circonstances, le chauffage à l'eau, que nous appliquons rarement chez nous, peut avoir un très-heureux emploi, surtout dans les habitations où presque toutes les pièces sont occupées, et où l'on a besoin pendant longtemps d'une température douce et régulière. Dans la pratique, on combine le chauffage à eau avec le chauffage à air, en utilisant la chaleur de l'appareil pour les pièces contiguës et en envoyant l'eau chaude aux pièces éloignées.

Pour éviter le trajet des tuyaux dans les appartements et faire profiter néanmoins des avantages du chauffage à l'eau chaude, on a disposé dans les caves des réservoirs percés de tubes à nervures nombreuses (fig. 227), comme on le fait pour le chauffage à l'eau, sauf que dans ce cas c'est l'air et non pas l'eau qui circule à l'intérieur des tubes : on multiplie ainsi considérablement les surfaces de transmission. On a ainsi disposé les tuyaux verticalement pour en rendre le contact plus égal et plus complet,

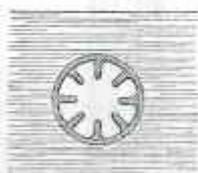


Fig. 227.

comme on l'a fait pour le chauffage de l'air. On évite les tuyaux horizontaux par ce motif que l'air, en s'élevant, frappe la partie du tuyau la plus froide puisque la moitié D située au-dessus de la ligne A, B (fig. 228) est, pour le même motif physique, celle qui à l'intérieur reçoit la fumée la plus chaude.

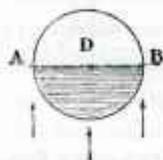


Fig. 228.

La grande propriété de l'eau de pouvoir emmagasiner, conserver et porter au loin la chaleur, a donné l'idée d'établir dans les villes, à l'instar des gazomètres, de vastes chaudières d'où l'on enverrait à chaque