

## Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- [Le Conservatoire numérique](#) communément appelé [le Cnum](#) constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre ([www.eclydre.fr](http://www.eclydre.fr)).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - https://cnum.cnam.fr](#))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

Auteur(s)	Joly, Victor-Charles (1818-1902)
Titre	Traité pratique du chauffage, de la ventilation et de la distribution des eaux dans les habitations particulières à l'usage des architectes, des entrepreneurs et des propriétaires
Adresse	Paris : Librairie polytechnique J. Baudry, libraire-éditeur, 1869
Collation	1 vol. (XII-208 p.) ; 22 cm
Nombre de vues	226
Cote	CNAM-BIB 8 Ki 27-A
Sujet(s)	Habitations -- Chauffage et ventilation -- France -- 19e siècle Eau -- Distribution -- France -- 19e siècle
Thématique(s)	Construction
Typologie	Ouvrage
Note	Bibliogr. p. [206]-208
Langue	Français
Date de mise en ligne	11/06/2021
Date de génération du PDF	06/02/2026
Recherche plein texte	Disponible
Notice complète	<a href="https://www.sudoc.fr/124771696">https://www.sudoc.fr/124771696</a>
Permalien	<a href="https://cnum.cnam.fr/redir?8KI27-A">https://cnum.cnam.fr/redir?8KI27-A</a>



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



Hommage à la  
Bibl. du Conservatoire  
De la part de l'auteur

---

10241. — IMPRIMERIE GÉNÉRALE DE CH. LAHURE

Rue de Fleurus, 9, à Paris.

---

8° Ki 27.1

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**

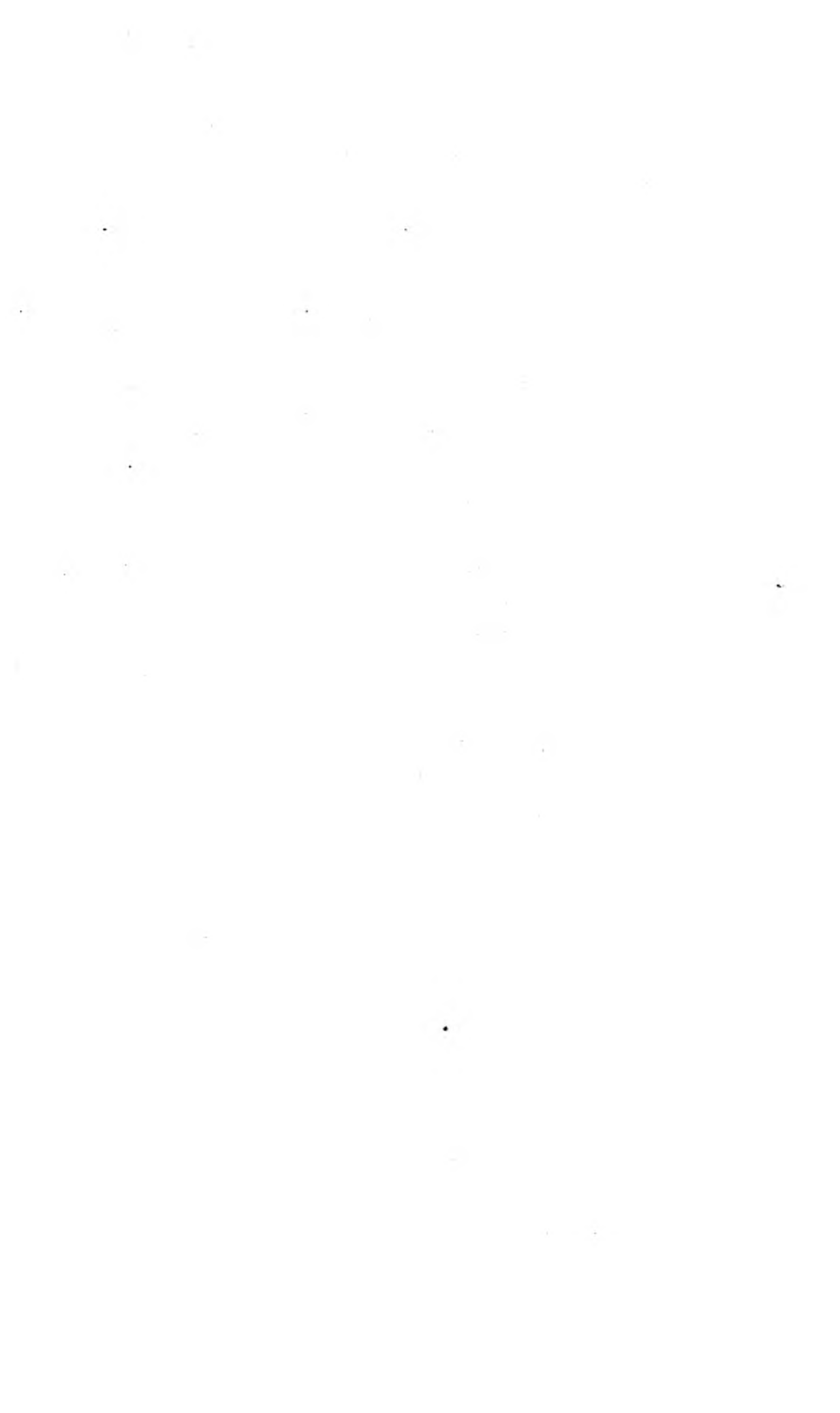
---

**PARIS**

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

—  
1869

Droits de propriété et de traduction réservés



# TABLE DES CHAPITRES.

INTRODUCTION .....	III
--------------------	-----

## CHAPITRE I.

PRINCIPES ÉLÉMENTAIRES.....	1
De la chaleur .....	1
De la dilatabilité des corps.....	3
Équilibre des températures .....	4
Conductibilité des corps.....	4
Des sources de la chaleur.....	6

## CHAPITRE II.

DE L'AIR. ....	7
----------------	---

## CHAPITRE III.

DE L'EAU.....	10
---------------	----

## CHAPITRE IV.

DES BAINS.....	18
Considérations historiques.....	19
Examen des différents modes de chauffage.....	26
Mode de chauffage des bains en Angleterre.....	31
Mode de chauffage des bains aux États-Unis.....	40
Chauffage des bains des maisons à loyer.....	43

## CHAPITRE V.

APPAREILS ÉCONOMIQUES PERFECTIONNÉS.....	53
Des citernes.....	53
Des filtres .....	56
Des glacières.....	61
Des lavabos.....	64
Des monte-plats.....	71

## CHAPITRE VI.

DU CHAUFFAGE DES APPARTEMENTS.....	76
Histoire du chauffage.....	78
Naissance des cheminées modernes.....	85
État actuel de la caminologie.....	101
Des meilleurs appareils en usage.....	109
Note sur un appareil perfectionné.....	115
Chauffage des antichambres.....	122
Des calorifères de cave .....	125
Du chauffage à l'eau .....	127

## CHAPITRE VII.

DE LA VENTILATION.....	133
Définitions.....	133
Histoire de l'aération.....	135
Ventilation des hôpitaux.....	142
Ventilation des églises.....	149
Ventilation des théâtres.....	149
Ventilation des salons .....	153
De la ventilation renversée.....	158
Moyens pratiques d'aération.....	165
Ventilation des salles de concert.....	167
Ventilation des écoles.....	170
Ventilation des bâtiments à plusieurs étages.....	173
Des moyens de rafraîchir l'air.....	177
Ventilation des chambres d'ouvriers.....	186
Ventilation des cuisines et des écuries.....	188
Ventilation des cabinets et des fosses d'aisance.....	195
Résumé des principes de l'aération.....	200
BIBLIOGRAPHIE.....	206

## INTRODUCTION.

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 baromètre 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 huitième 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



comfort 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'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 écriteaux? « 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 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 litté-

raires 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 que 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!

---

TRAITÉ  
DU  
CHAUFFAGE ET DE LA VENTILATION  
DES HABITATIONS PARTICULIÈRES.

---

CHAPITRE I.

PRINCIPES ÉLÉMENTAIRES.

Pour l'intelligence des appareils décrits dans cette étude, il est nécessaire de rappeler brièvement les principes et les lois physiques élémentaires qui régissent les phénomènes qui nous occupent. Ces principes sont fort simples ; ils embrassent ce qui a rapport à la *densité*, à l'*équilibre*, à la *conductibilité*, enfin à la *dilatabilité* des liquides et des gaz.

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 retenaient, 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

vase 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.

#### DE LA DILATABILITÉ DES CORPS.

Ces principaux effets sont : 1<sup>o</sup> 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.

## ÉQUILIBRE DES TEMPÉRATURES.

2° 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'environnent. C'est ce qui constitue le chauffage et le refroidissement, objet de cette étude. 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.

## CONDUCTIBILITÉ DES CORPS.

3° 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 au-

rons 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 tous pays.

#### 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, 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. Enfin, elle sera seulement chimique, quand elle proviendra de la combustion. C'est surtout 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 comprend 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 amènent 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.

« Tel air, tel sang : » voilà l'hygiène en quatre mots. C'est l'étude de cette composition de l'air, si variable sui-



vant 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, la 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 surface 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'uti-

liser 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'infiltre 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.

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 (figure 1), et si l'on tire une

ligne par les points A, B, C, D, cette ligne sera horizontale.

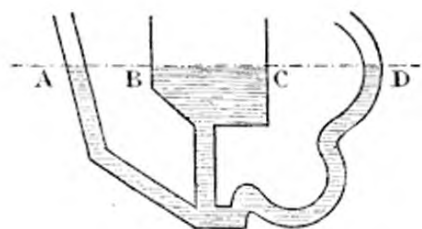


Fig. 1.

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. 2) et ouvert aux deux extrémités, et si nous 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.

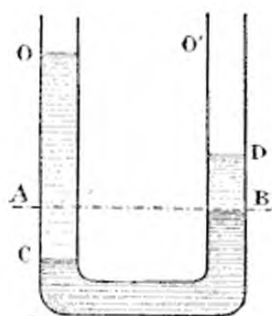


Fig. 2.

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 ascension 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. Ainsi, que par la combustion d'un foyer, on élève la température de la colonne A, B (fig. 3), l'air extérieur entrant

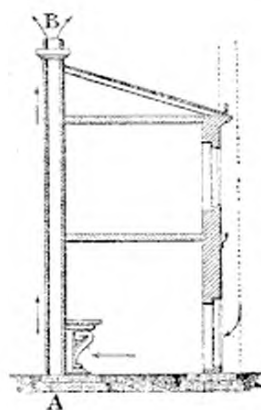


Fig. 3.

par les 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 2 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 li-

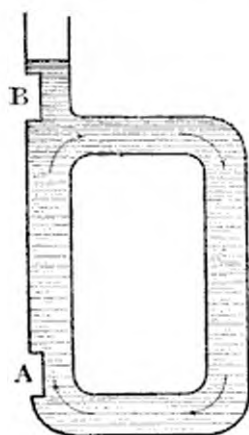


Fig. 4.

quides est de même fondée sur la différence de leurs densités. Ainsi, dans le tube A, B (fig. 4), 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 manifestera 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 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; mais 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 ici à nous occuper des bains sous le rapport médical ou hygiénique, mais seulement au point de vue de leur installation économique. Vouloir démontrer leur influence sur la santé serait superflu. 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 pas 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 divinisaient 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 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 pla-



Fig. 5.

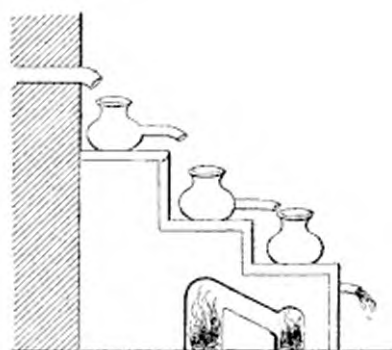


Fig. 6.

cés 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 pro-

portion 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. 5, 6 et 7, tirées de son

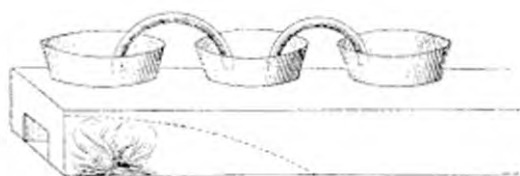


Fig. 7.

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.

Deux documents importants de l'époque romaine jettent quelque lumière sur les bains anciens. C'est d'abord la

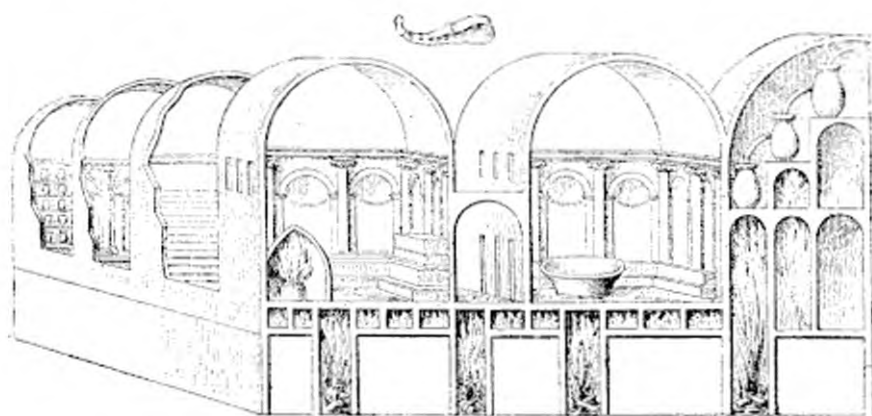


Fig. 8.

peinture trouvée à Rome dans les bains de Titus (fig. 8), 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. 9) : on y voit l'eau chauffée dans des chau-

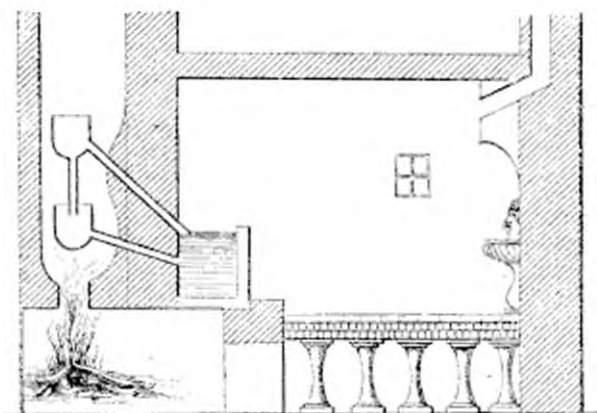


Fig. 9.

dières 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 ordinaires ; on a ménagé en haut une issue pour la vapeur, au milieu, une vasque pour l'eau froide et une fenêtre où se posait la lampe allumée à l'extérieur pour éviter la buée. Les verres de cette fenêtre étaient arrêtés dans des rainures d'airain en forme de T, comme de nos jours, et par des taquets tournants (fig. 10).

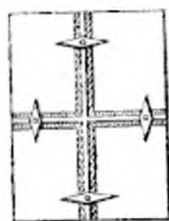


Fig. 10.

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

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. Ces derniers ont établi, 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 deux 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?



## EXAMEN DES DIFFÉRENTS MODES DE CHAUFFAGE.

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. 11), communiquant avec la baignoire par deux tuyaux et surmonté d'un chauffe-linge ; le chauffage qui

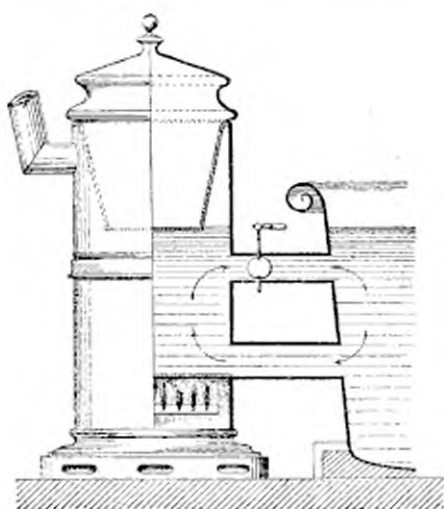


Fig. 11.

demande de 30 à 45 minutes, suivant les saisons et le combustible employé, peut se faire avec toute espèce de combustible ou mieux avec une couronne de becs de gaz sous le foyer. 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, fort économique, 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. 12), placé sur un petit massif en bri-

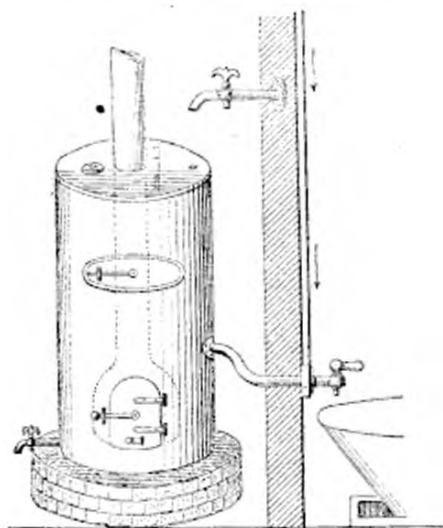


Fig. 12.

ques, 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 cylindre renfermé dans le bas 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 de cuisine un bouilleur, ou double boîte en cuivre étamé, communiquant avec un réservoir d'eau chaude placé, soit à 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 soit par un flotteur, soit par un petit réservoir d'alimentation. 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. Si, comme en Angleterre, on lui donnait la forme carrée et verticale, on 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 13 et 14 indiquent une disposition que j'ai appliquée avec succès. La chaudière, placée dans un des étages

supérieurs, est alimentée par un petit réservoir à flot-

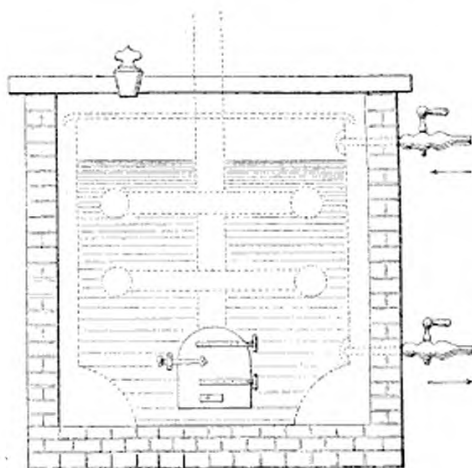


Fig. 13.

teur ou par un robinet spécial, ce qui permet d'obtenir

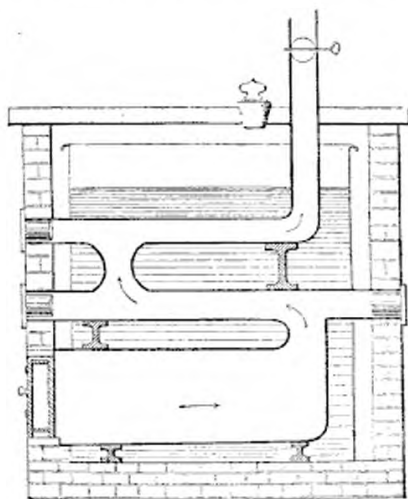


Fig. 14.

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 13 et 14, on voit que la chaleur du combustible est presque entièrement utilisée et que le

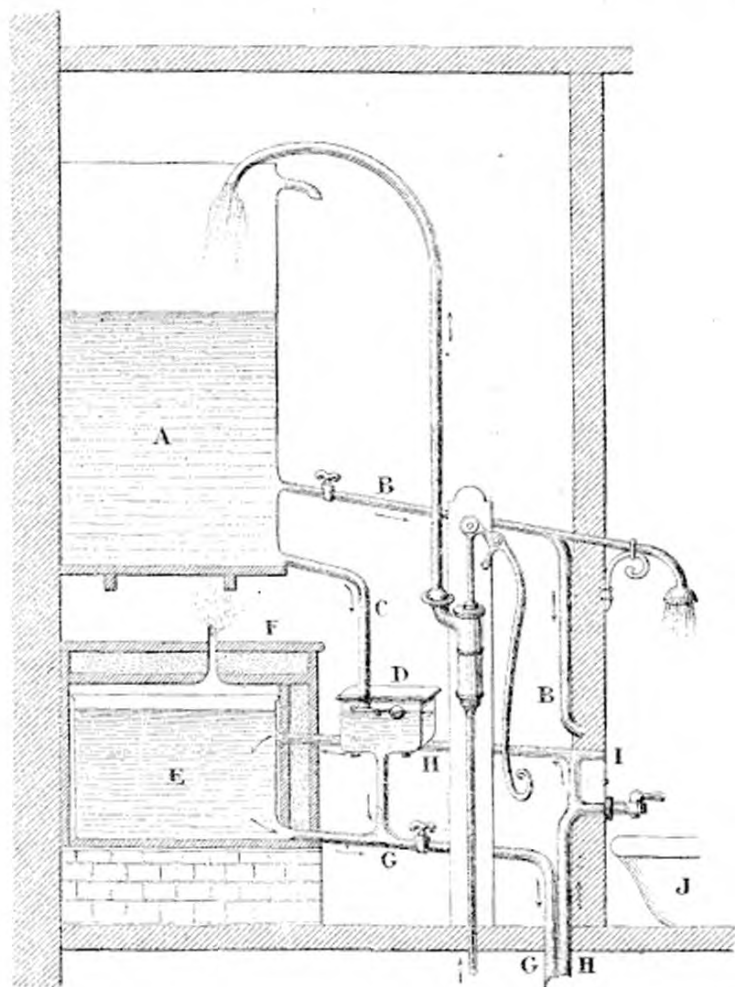


Fig. 15.

réservoir entouré d'une couche d'eau 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 figure 15, 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 E entouré de toutes parts d'un double encaissement séparé par de la sciure de bois. F, petit tuyau de vapeur allant 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 encaissement 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 16 représente la disposition du fourneau de cuisine vu de face, et la figure 17, 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

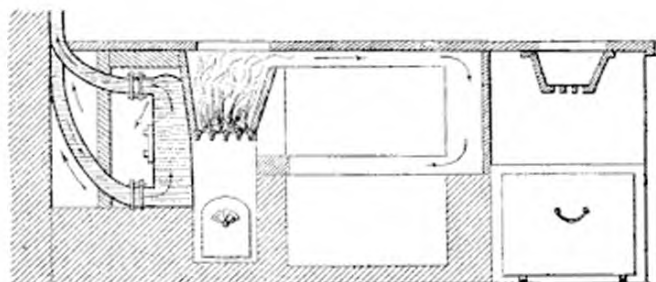


Fig. 16.

bouilleur est de 0<sup>m</sup>,40 de hauteur, sur 0<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 sur-

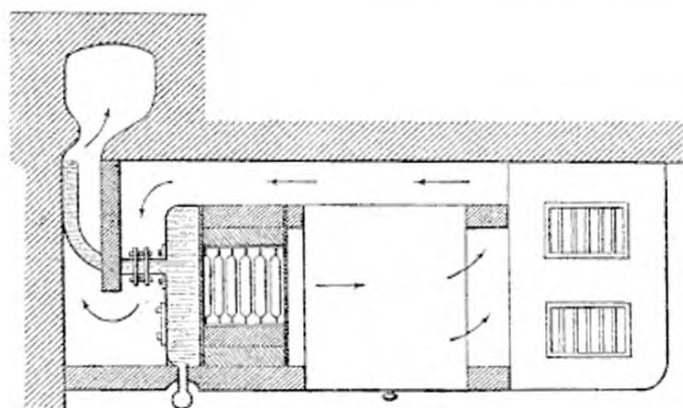


Fig. 17.

face 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 suivant les cas. En effet, pour avoir une installation complète, il faudrait pouvoir

modifier 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 consom-



mation 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.

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>,27. 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. Je l'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. 18), le

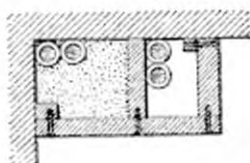


Fig. 18.

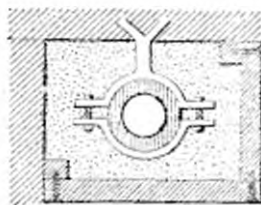


Fig. 19.

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. 19.

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. 20). quand les tuyaux auront à parcourir un espace horizontal, il sera prudent de les loger dans une caisse (fig. 21), garnie de

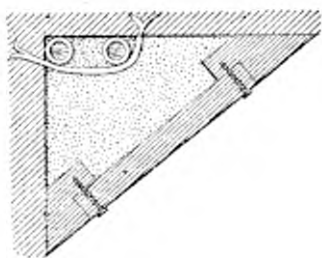


Fig. 20.

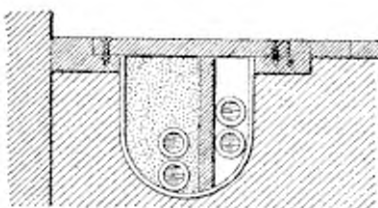


Fig. 21.

zinc, ayant une faible pente et recouverte d'une planche mobile 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'interven-

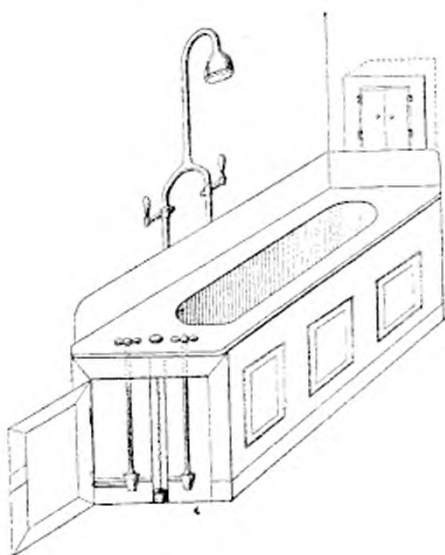


Fig. 22.

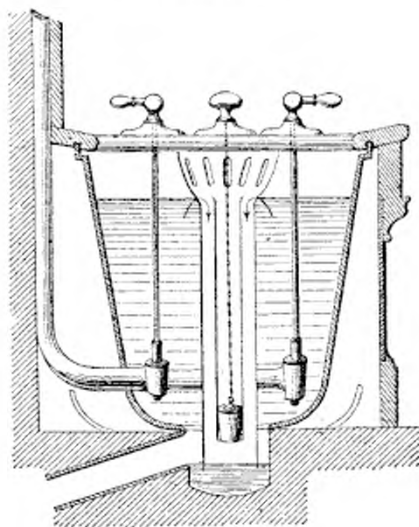


Fig. 23.

tion de personne, on en jouira doublement. Nous donnons, fig. 22, 23, 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 à poussière, comme on le fait ici dans les sous-sols. Pour ne pas avoir les robinets dans les coudes en se frictionnant, on les



Fig. 24.

mettra de préférence à l'une des extrémités de la baignoire, et on augmentera beaucoup le confort de celle-ci en lui donnant une forme inclinée (fig. 24), pour

épouser la position du corps étendu.

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 un à deux 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 indis-

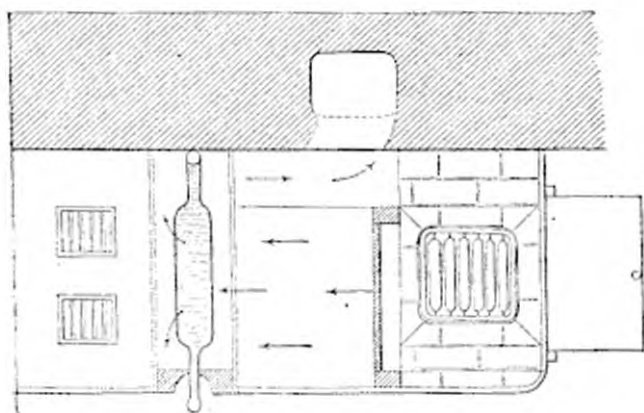


Fig. 25.

pensables, 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.

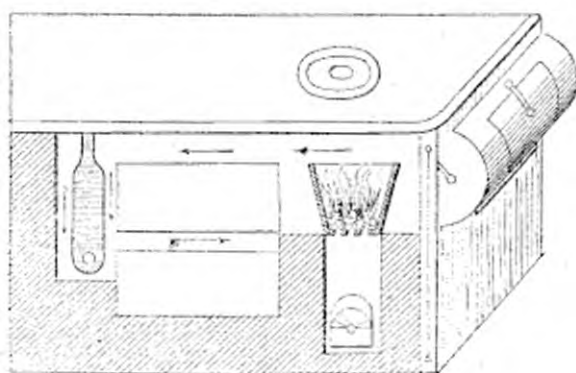


Fig. 26.

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

plus économique pour le combustible, c'est-à-dire comme la donnent les figures 25 et 26, 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<sup>o</sup> à rôtir des viandes par rayonnement d'un côté, 2<sup>o</sup> de l'autre côté, à la cuisson des mets dans le four, 3<sup>o</sup> 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 27 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.

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, ap-



pliqua pour la première fois, à des couveuses artificielles, l'appareil (fig. 28) 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

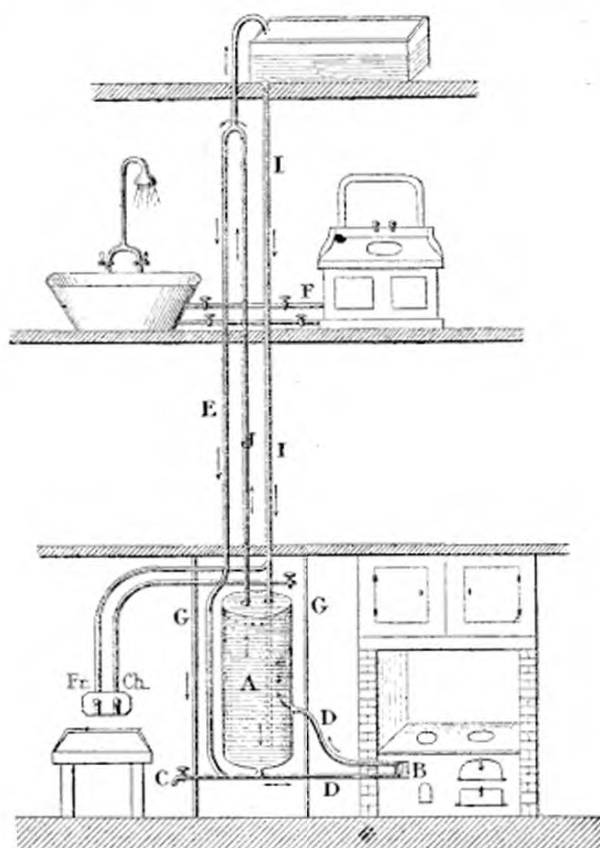


Fig. 27.

avoir lieu par des 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>,27, sauf ceux des robinets de toilette F et de la pierre d'évier qui n'auront que 0<sup>m</sup>,015 intérieur.

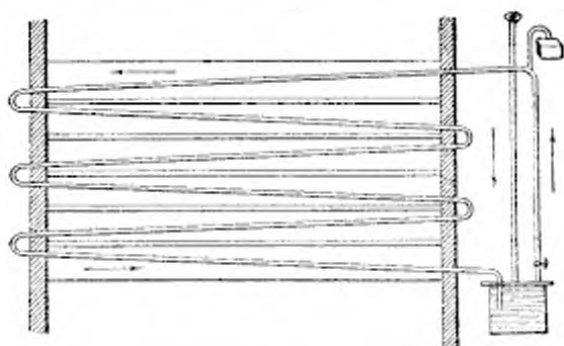


Fig. 28.

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. 18), 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.

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 et qu'il convient admirablement 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

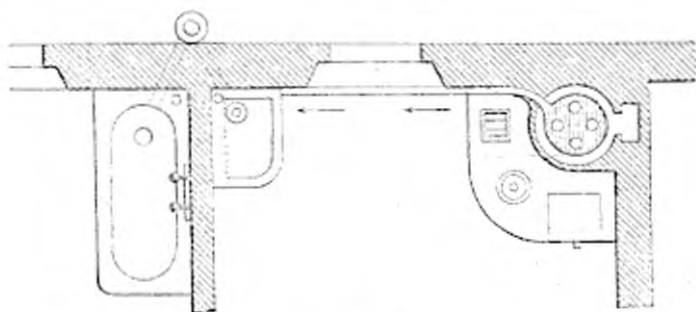


Fig. 29.

partout, la dimension seule du réservoir doit varier, suivant les besoins. Ce réservoir pourrait être percé de

tuyaux pour augmenter la surface de chauffage comme l'indique la figure 29, 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 l'application de ce qui se fait dans l'industrie (figure 30), où la fumée,

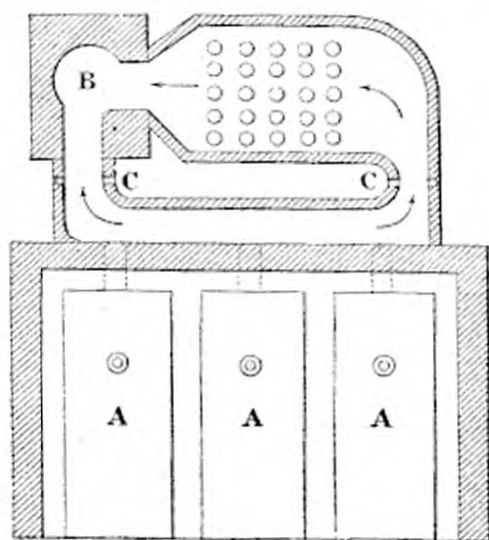


Fig. 30.

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.

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 31, 32, 33, dont le modèle en relief est dans

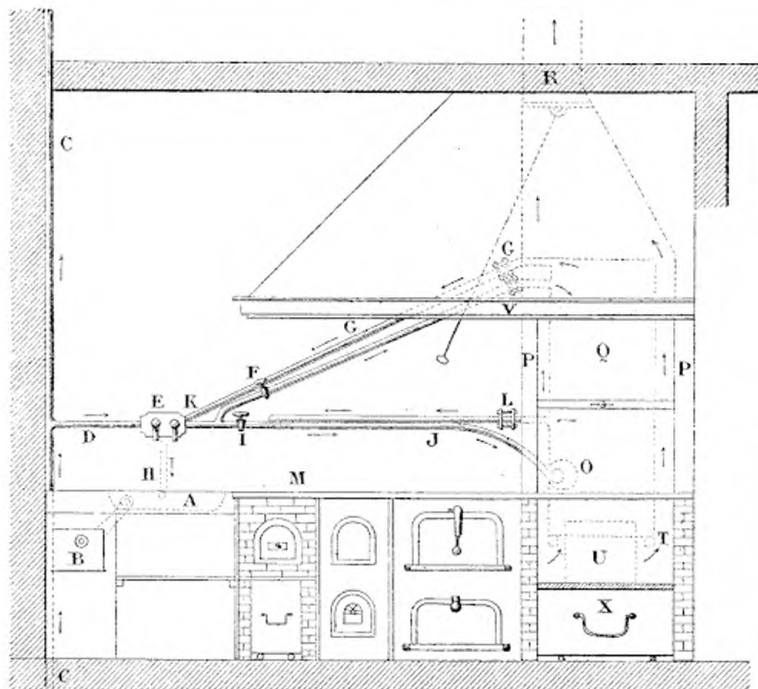


Fig. 31.

ies collections du Conservatoire des Arts et Métiers, galerie des appareils de chauffage. Je la crois appelée à rendre service dans une foule de cas. 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

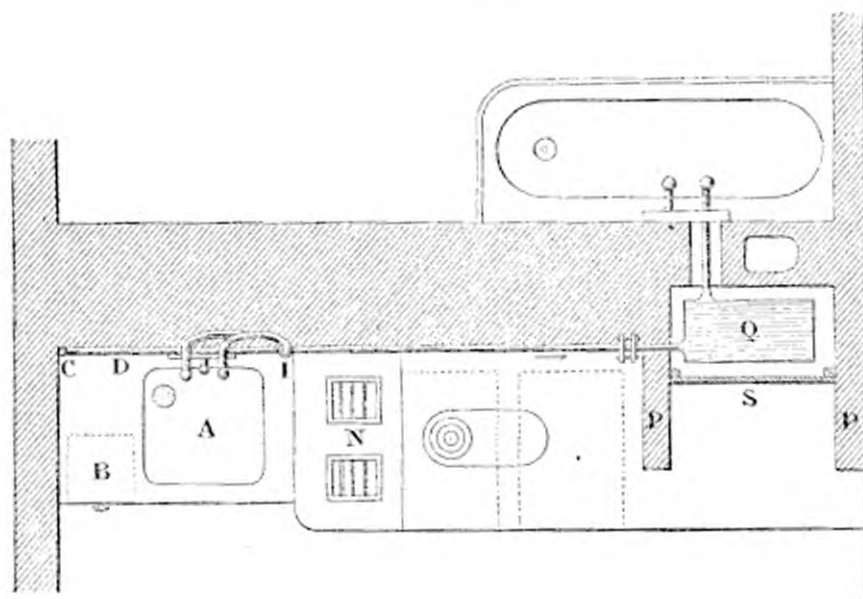


Fig. 32.

le réservoir ; on posera les tuyaux comme l'indique la figure 21.

Si la maison est bâtie, on pourra mettre le réservoir en avant du 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 32 et 33.

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.

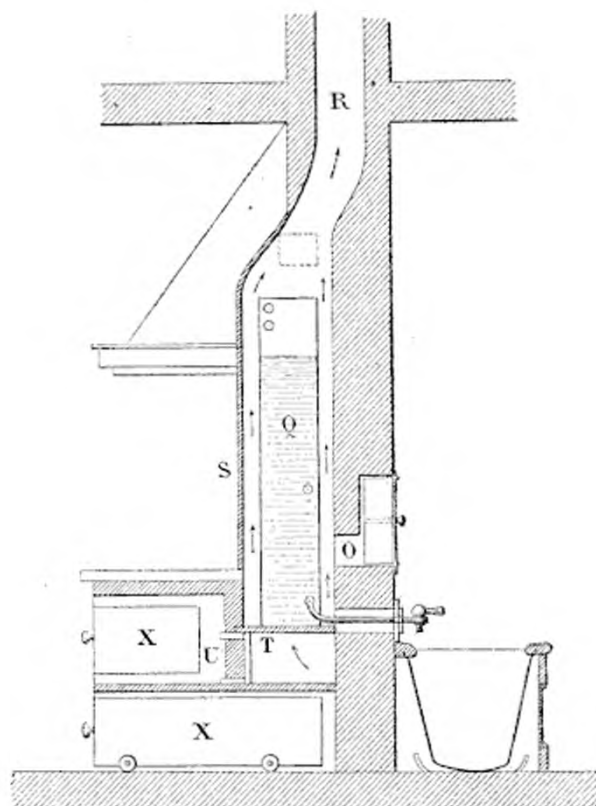


Fig. 33.

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 bai-

gné 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 0,20 sur 0,40 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 0,27, 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.

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. 27), 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 de l'eau de la Seine, suivant le combustible employé, le nombre de bains pris, l'heure et la durée de l'allumage du foyer, etc.

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.

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 puériles : 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'emmagasiner, 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 nous fournir des eaux de source 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.
<small>mèt.</small> 0,0116	0,0141	0,0172	0,0135

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 nettoyage du filtre serait alors moins fréquent. A défaut de cela, un petit citerneau (fig. 34),

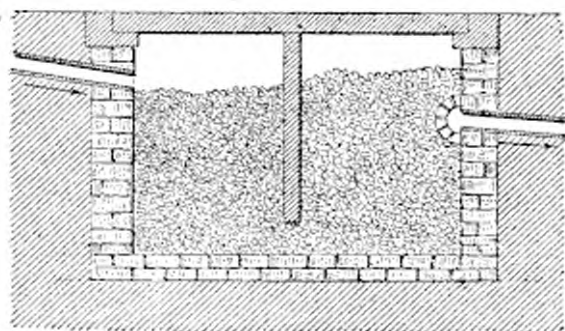


Fig. 34.

garni de gros gravier, ayant 1<sup>m</sup>, 50 de long sur 50 centimètres de large, recevant tous les détritits et facile à net-

toyer, devra précéder la chute des eaux dans la citerne.

## DES FILTRES.

La figure 35 montre la coupe du filtre qui m'a toujours réussi. Lorsqu'une pompe d'aspiration est placée dans

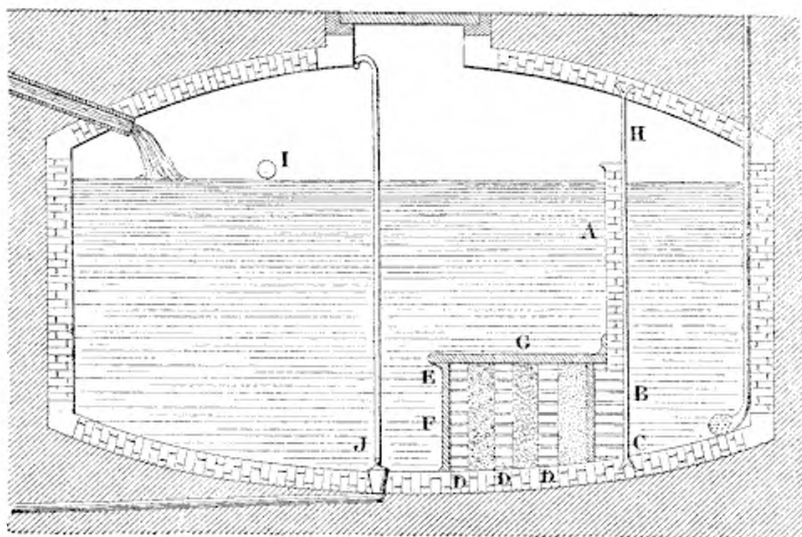


Fig. 35.

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 gré 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 écartés 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 gré pilé; la deuxième de charbon de chêne pilé de la grosseur d'un pois; la troisième, 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 infiltrations 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 36. F est une boîte en tôle galvanisée 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

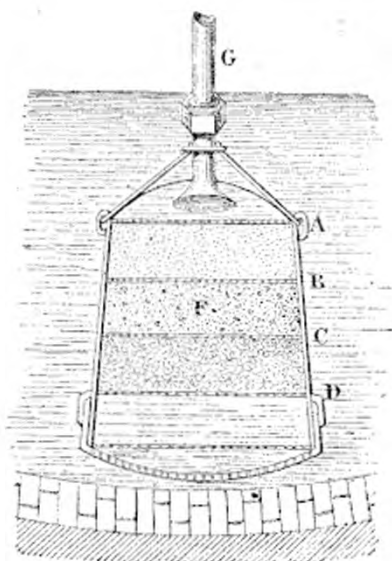


Fig. 36.

exactement aux parois de la caisse ; chaque case renferme des 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.

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. 37) qui s'explique de lui-même. A Venise on y construit depuis longtemps des citernes comme l'indique

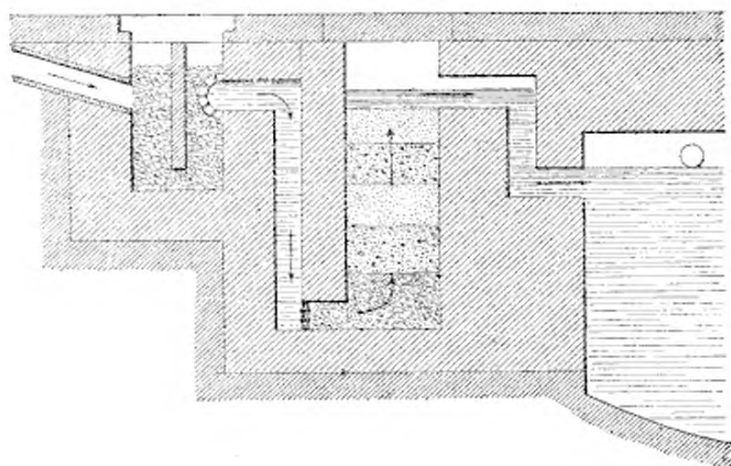


Fig. 37.

la figure 38; 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 leurs détritits 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.

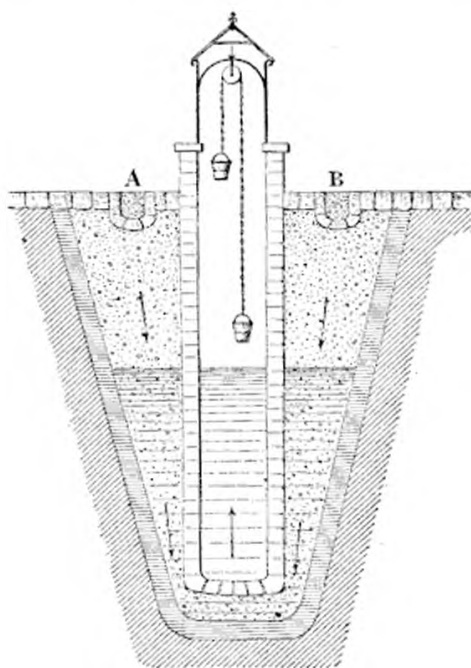


Fig. 38.

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.

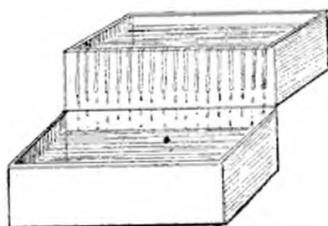


Fig. 39.

Lorsqu'on n'aura qu'une petite quantité d'eau à filtrer, on pourra employer le moyen adopté par les pisciculteurs (fig. 39), 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.

## 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 complètement 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 habitées, 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. 40). Si le sol 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

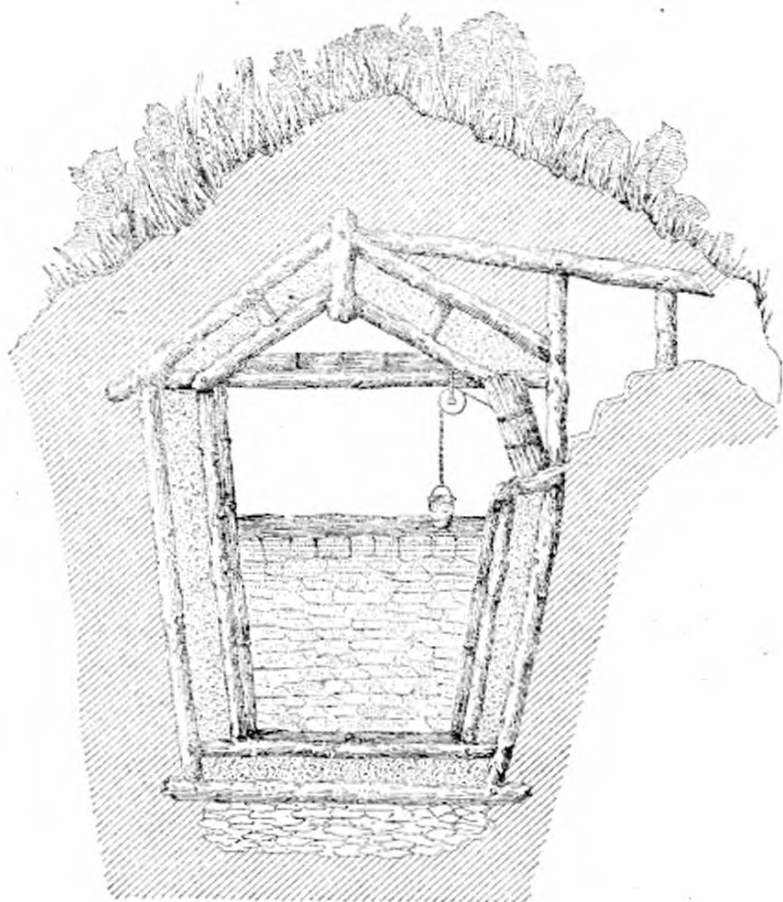


Fig. 40.

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 glacière en briques ou 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. 41).



Fig. 41.

J'ai dit que le « refrigerator » (fig. 42) était le complètement obligé d'une glacière ; en effet, chaque ménage doit avoir le sien. Il est composé de deux boîtes 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,

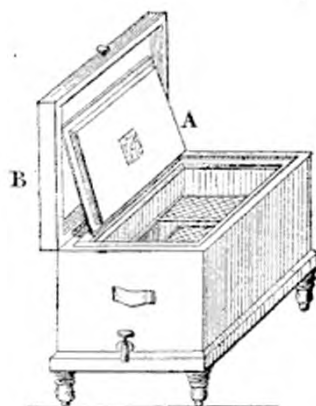


Fig. 42.

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 ro-

binet, placé au bas, laisse écouler la glace fondue.

#### 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 sont disposés d'une autre manière (fig. 43), 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 inconvénient, 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 de grands avantages des lavabos américains est dans le départ des eaux savonneuses, si dangereuses quand elles séjournent dans les cabinets de toilette et les

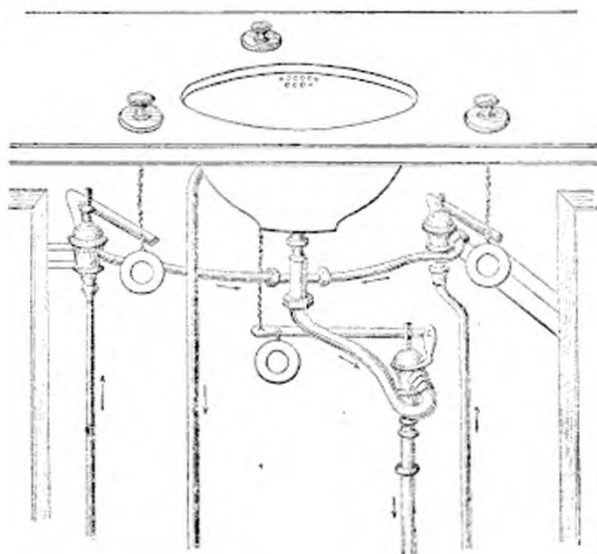


Fig. 43.

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. 44) :

La cuvette portera sur un bâti taillé à la demande (fig. 45). Si on a une cuvette plate, pour avoir un meilleur joint, le bord en sera posé sur des platines mobiles (fig. 46), 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.

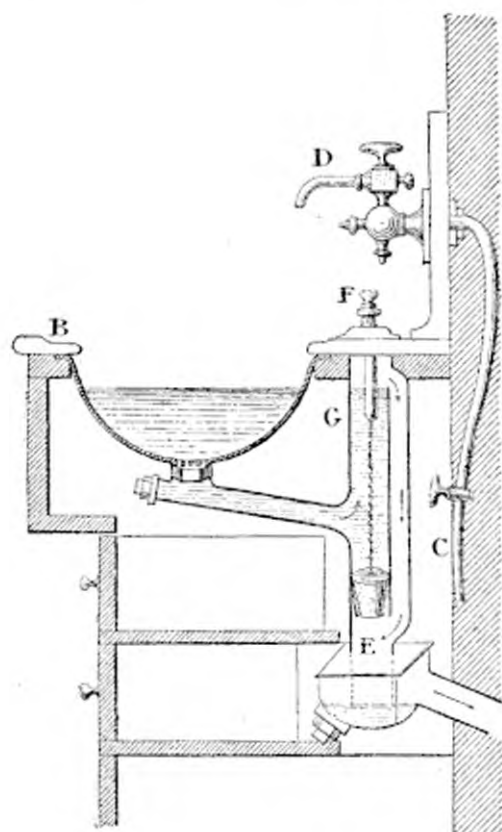


Fig. 44.

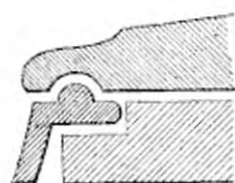


Fig. 45.



Fig. 46.

B (fig. 44) 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 bouton à 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 47 et 48 indiquent des dispositions diver-

ses, mais toujours avec trop-plein, siphon, et tampon de

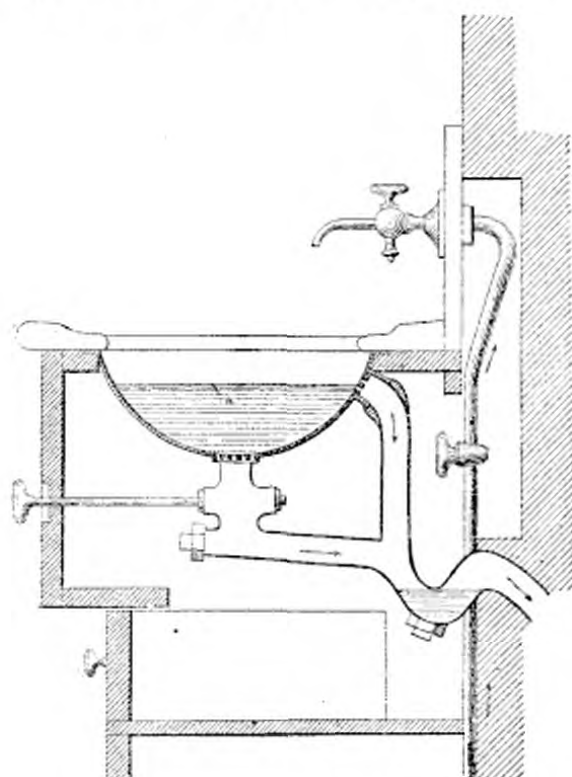


Fig. 47.

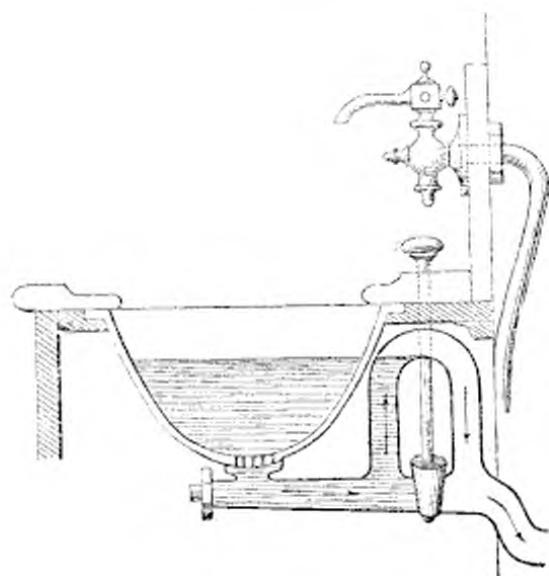


Fig. 48.

dégorgement. 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.

La figure 49 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

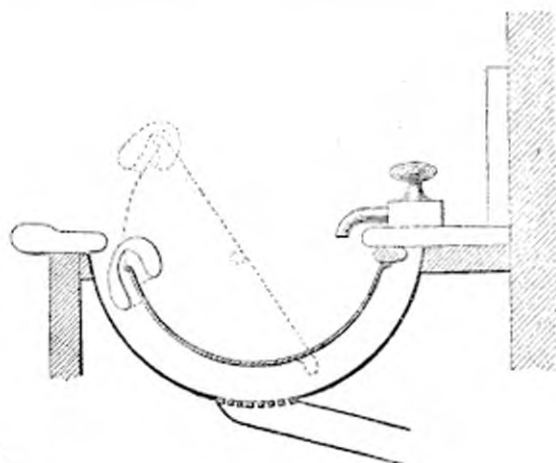


Fig. 49.

inférieure en zinc : cette disposition est surtout commode pour les pensionnats, où la rapidité du service est indispensable et où on peut remplir au même moment et par le même tuyau toute une rangée de lavabos.

Quand on voudra éviter les cuvettes fixes, on adoptera l'arrangement de la figure 50. La cuvette supérieure mobile repose sur trois demi-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.

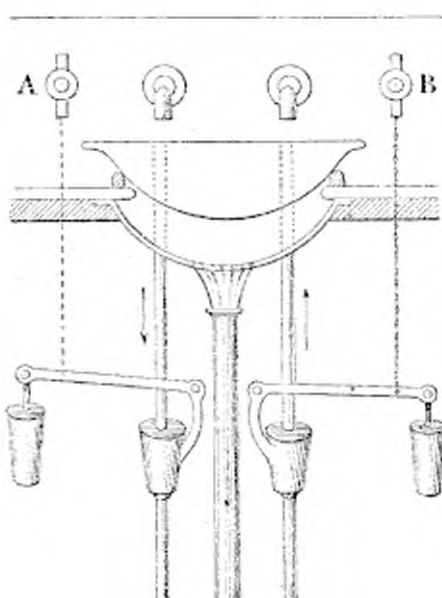


Fig. 50.

Enfin, quand on manquera de place pour sa baignoire, on pourra la loger sous le lavabo (fig. 51), 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 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. 52), avec robinet et départ à siphon. Ces bornes-fontaines sont plus nécessaires que dans les cours et jamais les cu-

vettes à vidange ne devraient être posées sans un robinet

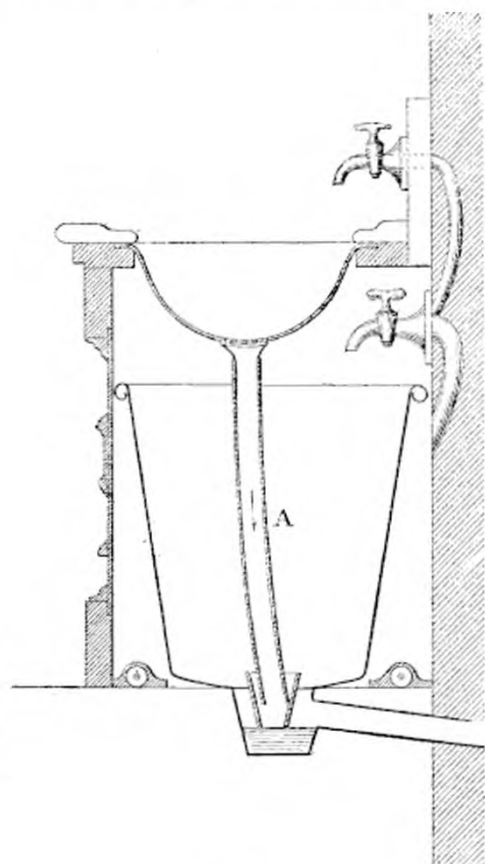


Fig. 51.

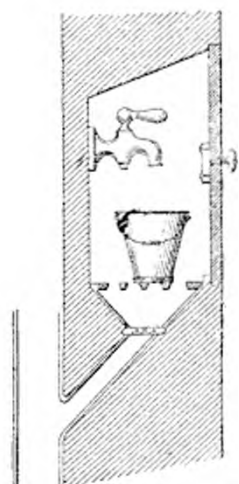


Fig. 52.

de service placé au-dessus, et entraînant tous les détritus d'eaux ménagères qui dans nos courettes sont des causes permanentes d'insalubrité.

## DES MONTE-PLATS.

Il y a un modeste appareil (fig. 53) 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 pas 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 ga-

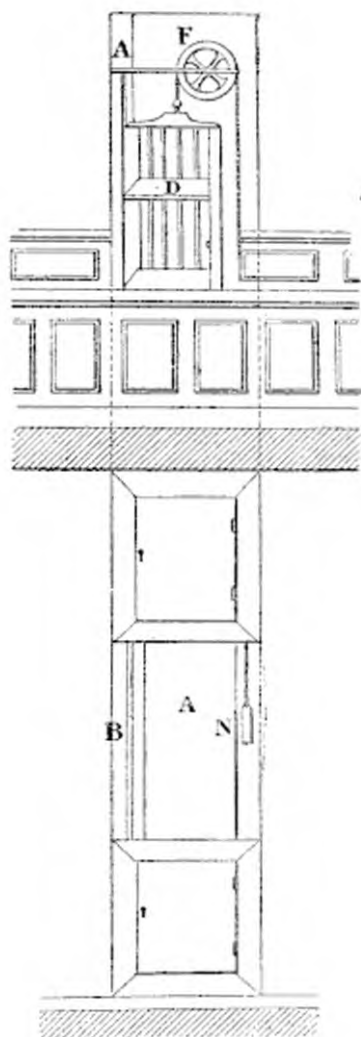


Fig. 53.

lets 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

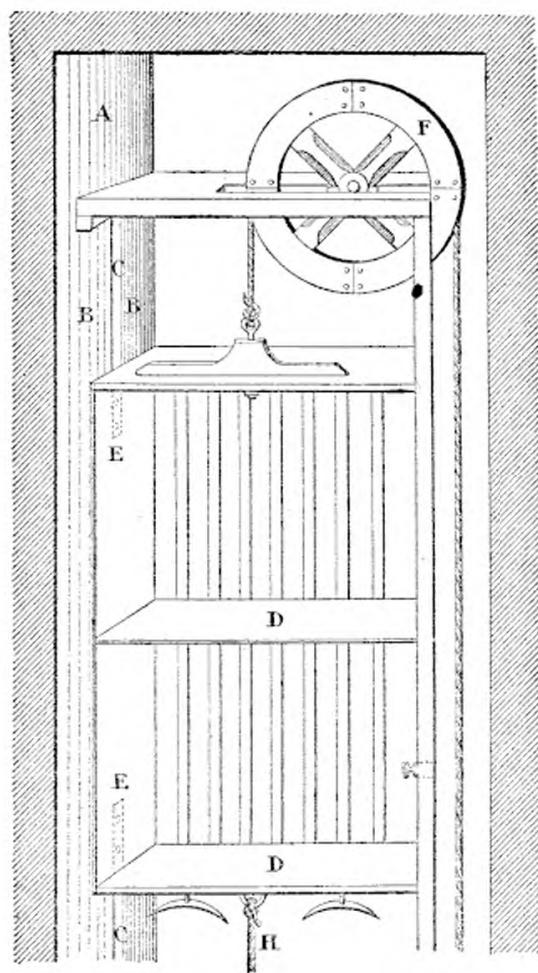


Fig. 54.

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.

A (fig. 54 et 55), est l'emplacement pris dans un mur de 0<sup>m</sup>,50 ; B, planches de 0<sup>m</sup>,03 d'épaisseur, vis-

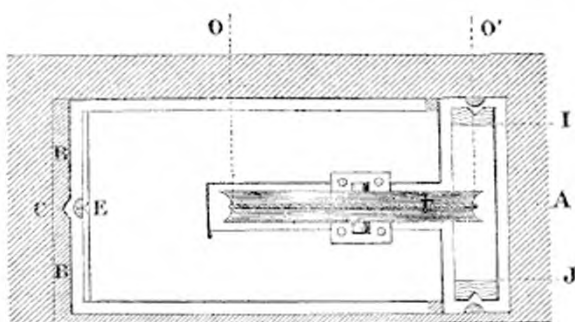


Fig. 55.

sées 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.

D (fig. 53 et 54) 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. 56), 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.



Fig. 56.

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. 54 et 55) 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 facilement. Enfin des 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. 54 et 55. Pour faire ce contre-poids

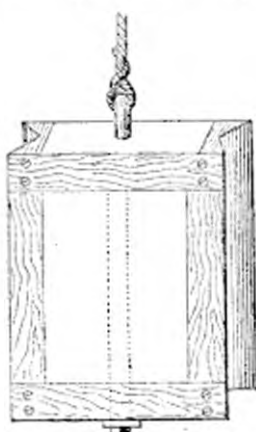


Fig. 57.

(fig. 57), 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. 55). 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. 53) 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. 58, 59, 60 indiquent les détails de l'arrêt qui

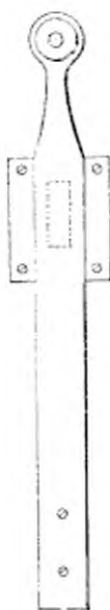


Fig. 59.

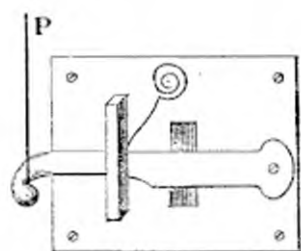


Fig. 58.

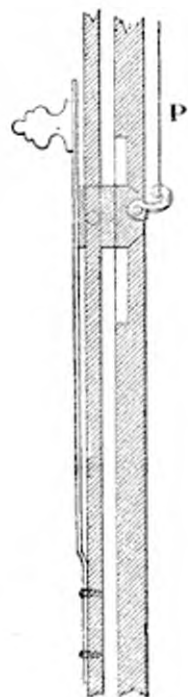


Fig. 60.

sert à fixer la 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.

## 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 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.

#### HISTOIRE DU CHAUFFAGE.

Mais voyons 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 et les produits de la combustion de leurs foyers s'échappaient par un trou percé au sommet de l'habitation. 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 y 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. 61), 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.



Fig. 61.

Quelquefois le poêle est une sorte de creuset enchâssé dans une caisse de briques et bois (fig. 62). On l'allume

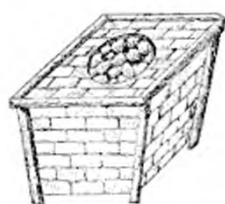


Fig. 62.

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.

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 où 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. 63), que l'art persan a su décorer avec infiniment

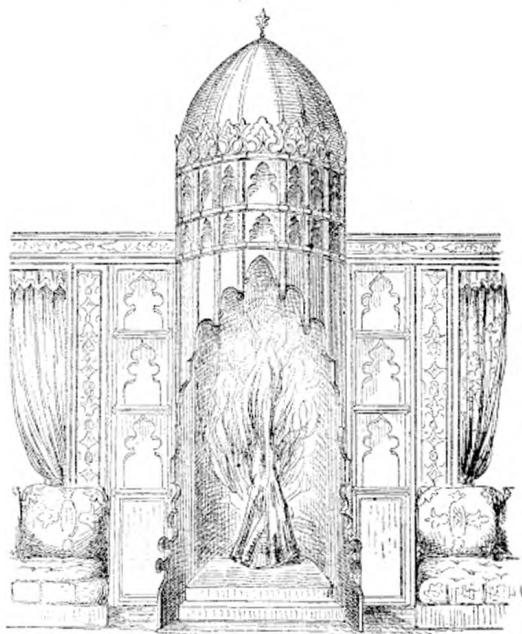


Fig. 63.

de goût. Le combustible employé est le bois dressé verticalement contre l'âtre. 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.

En remontant vers l'Occident, nous voyons les Grecs



employer le classique trépied (fig. 64), 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.



Fig. 64.



Fig. 65.

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 65, et l'on y voit paraître la disposition de la figure 66, tirée du musée Napoléon III au Louvre.

Pompéi et Herculanum n'offrent aucun souvenir cer-

tain sur le chauffage domestique ; il y a dans leurs ruines absence complète de cheminées, ce qui prouve que 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 auteurs latins et par des fouilles faites en divers pays, que les Romains 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 67 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, 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 dans un laconicum (fig. 68), où

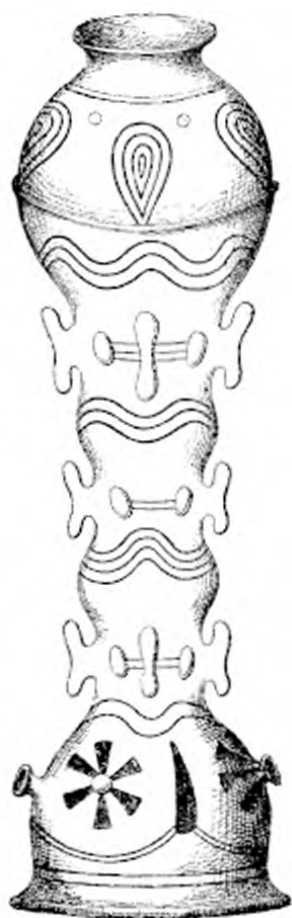


Fig. 61.

l'on voit dans le dessin du temps de nombreux tuyaux

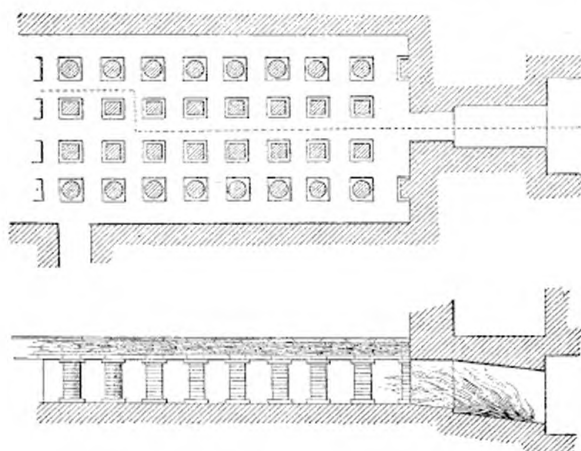


Fig. 67.

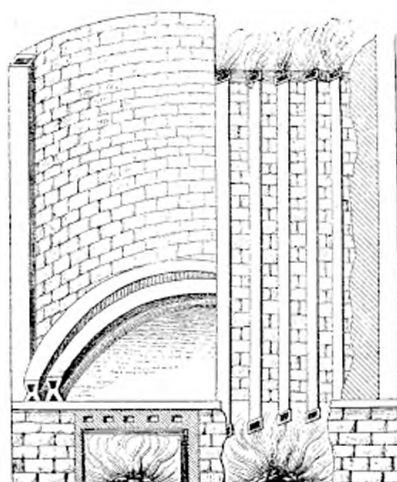


Fig. 68.

dans les murs, comme dans nos calorifères modernes, et l'emploi des briques creuses réinventées de nos jours.

## 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. 69), qu'on remplissait de braise et de cendre chaude et qu'on faisait

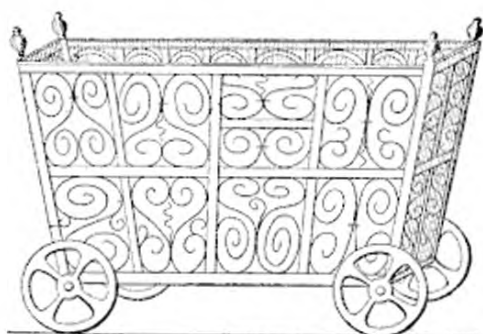


Fig. 69.

rouler d'une pièce dans une autre. Mais bientôt on dut 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 crémaillères 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.

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.

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. 70). A cette époque, les cuisines n'avaient pas à proprement parler de cheminées; elles étaient construites en forme de dôme, percées de trous comme le montrent les figures 71 et 72, qui indiquent un trou central pour le passage de la buée et des tuyaux séparés pour chaque four ou fourneau. Déjà à cette époque on se préoccupait d'éviter les odeurs des cuisines

en les isolant des autres corps de bâtiment et en multipliant les issues de l'air vers le plafond. Il ne reste, d'ail-

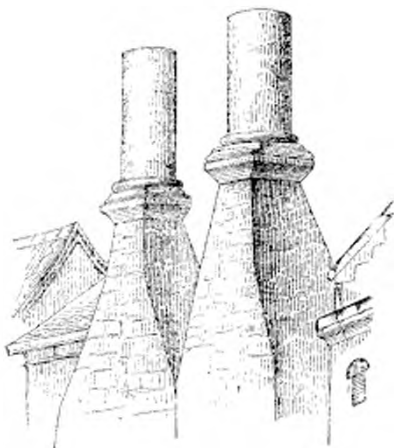


Fig. 70.

leurs, aucun vestige des maisons particulières du temps,



Fig. 71.

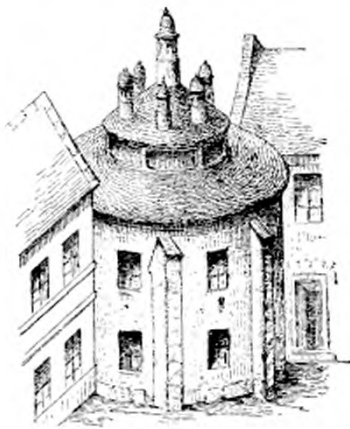


Fig. 72.

et c'est dans les monastères et les châteaux qu'il faut aller chercher les traces des mœurs de cette époque.

Du treizième au quatorzième siècle, les tuyaux de

cheminée prennent les formes indiquées par les figures 73, 74, 75. L'art de l'architecte s'étudie à en faire des objets

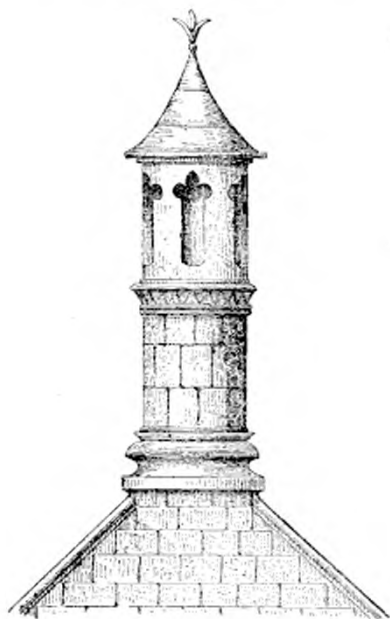


Fig. 73.

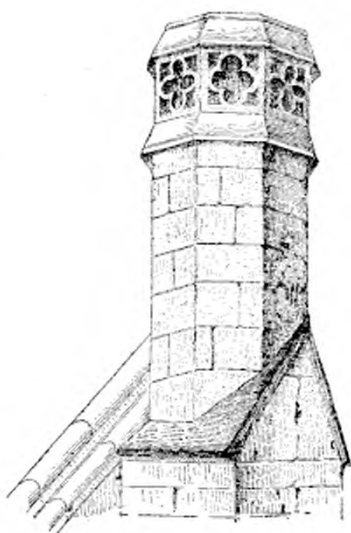


Fig. 74.

de décoration, contrairement à ce qui a lieu de nos

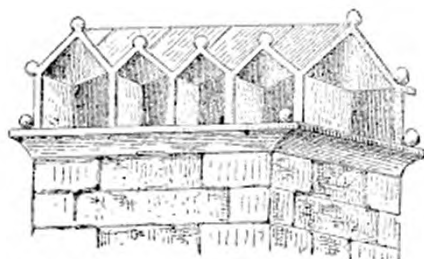


Fig. 75.

jours, où le but du fumiste semble consister à déshonorer nos maisons par des tuyaux métalliques.

Les cheminées elles-mêmes prennent les formes mo-

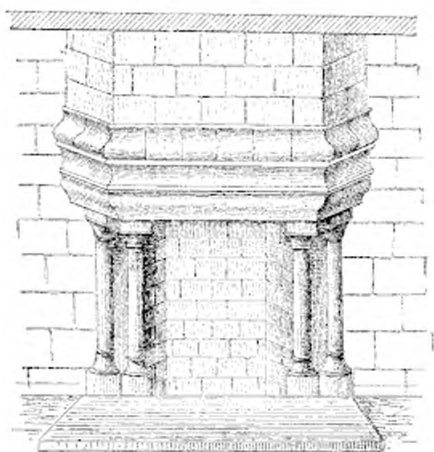


Fig. 76.

numéntales (fig. 76 et 77) qu'elles ont conservées si long-

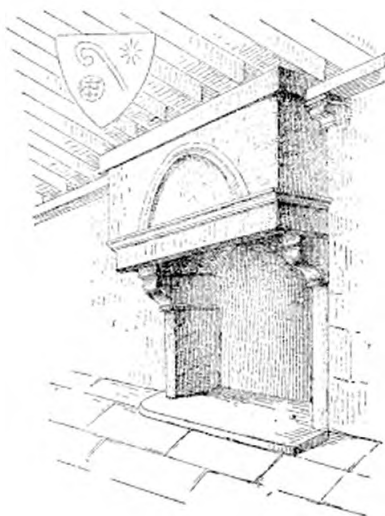


Fig. 77.

temps 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, »

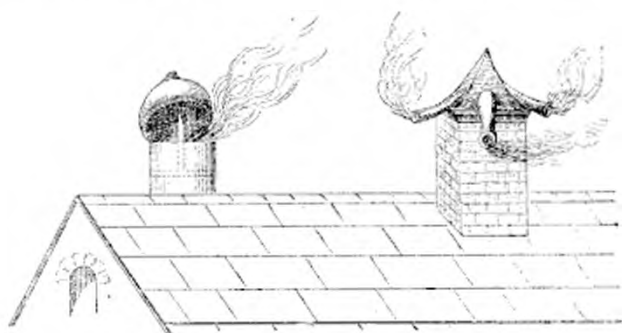


Fig. 78.

d'Alberti (Léon), de Florence, ouvrage traduit et publié

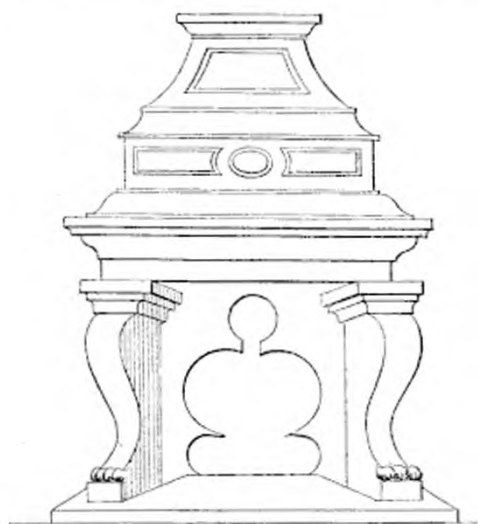


Fig. 79.

à Paris par J. Martin en 1553, indique deux formes de cheminées (fig. 78), dont l'une 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 Venise en 1540, on voit déjà poindre le modèle de la cheminée moderne (fig. 79). 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 80 qui a été modifiée de bien des manières dans les temps modernes jusqu'aux cheminées anglaises de nos jours (fig. 81). Philibert



Fig. 80.

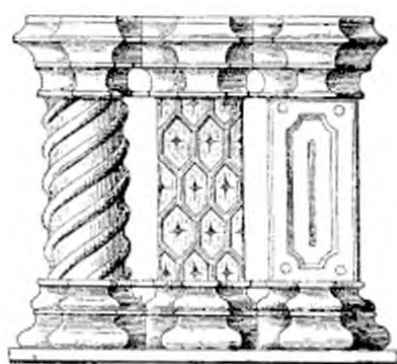


Fig. 81.

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

La figure 82, tirée de l'ouvrage de Keslar, indique un poêle formé de plaques de fer rivées avec foyer par devant, prise d'air extérieur, registres, etc. Dans la figure 83 on voit, pour la première fois, paraître l'appli-

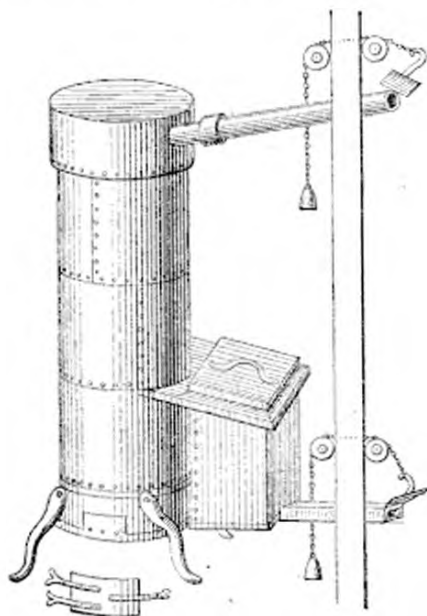


Fig. 82.

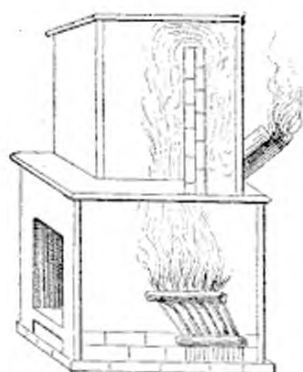


Fig. 83.

cation aux poêles de la flamme renversée, principe que nous verrons perfectionner depuis par Franklin et ses nombreux imitateurs. Enfin, la figure 84 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

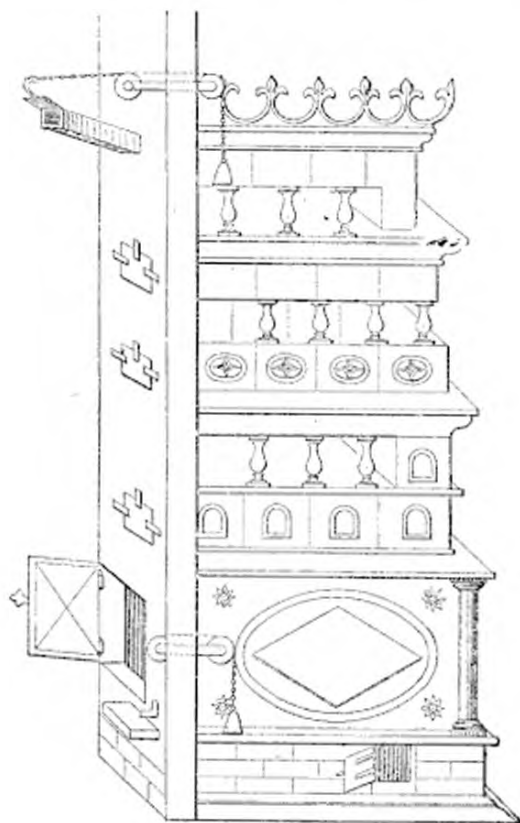


Fig. 84.

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. 85). 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 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'indique la figure 86 tirée de son livre. Blondel signale pour la première fois l'habitude, prise de son temps, de dévoyer les tuyaux latéralement (fig. 87) et

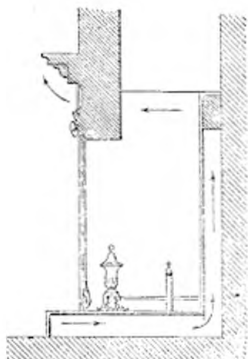


Fig. 85.

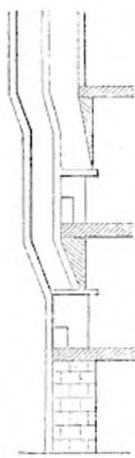


Fig. 86.

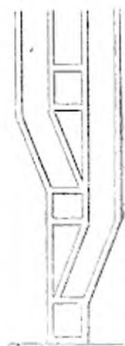


Fig. 87.

indique même l'ordonnance de police du 26 janvier 1672, enjoignant les précautions à prendre (fig. 88), 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.

En 1713, Gauger publie sa « Mécanique du feu, » où il indique un nouveau progrès dans la disposition des

foyers auxquels il donna une forme elliptique (fig. 89) au lieu de l'ancienne forme carrée, pour mieux utiliser la

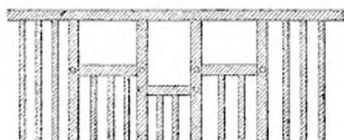


Fig. 88.

radiation du calorique rayonnant. Il établit des divisions dans les doubles parois décrites par Savot (fig. 90), afin

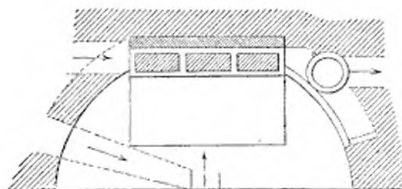


Fig. 89.

de forcer l'air froid à circuler autour du foyer avant de sortir par les bouches de chaleur qui, cette fois, furent

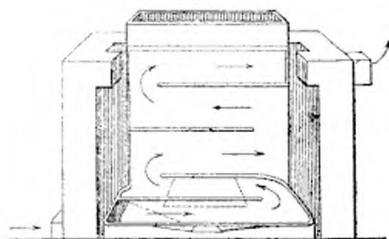


Fig. 90.

placées latéralement. C'est alors qu'on vit paraître pour la première fois, pour nos cheminées, l'heureuse idée d'une prise d'air extérieur pour faciliter la combustion,

activer le tirage et 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

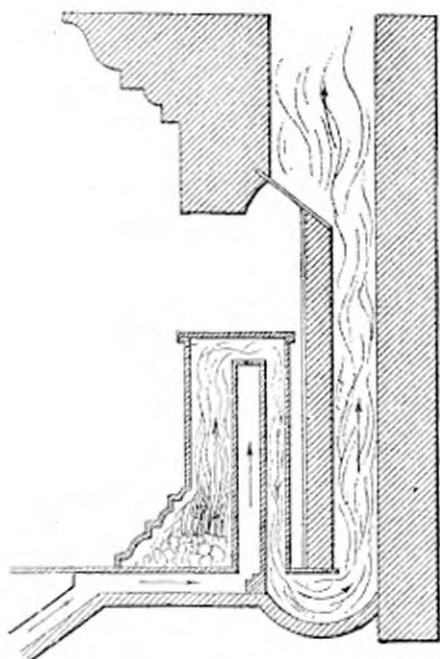


Fig. 91.

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.

Franklin, en 1745, nous fit connaître son nouveau poêle ou chauffoir de Pensylvanie (fig. 91) à circulation renversée. Ce principe, que nous avons déjà vu dans Fr. 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.

Don P. Ebrard publie, en 1756, quelques années après, un intéressant traité de caminologie, et il rappelle les inventions de ses devanciers contre la fumée, entre autres celle 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. La figure 92 représente le moyen ingénieux employé déjà à cette époque et tristement remplacé aujourd'hui par des lanternes métalliques fondées sur le même principe.

Vers cette époque, Diderot nous apprend dans son Encyclopédie, que Decotte, architecte du roi, essaye 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 1868, 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. 93). 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

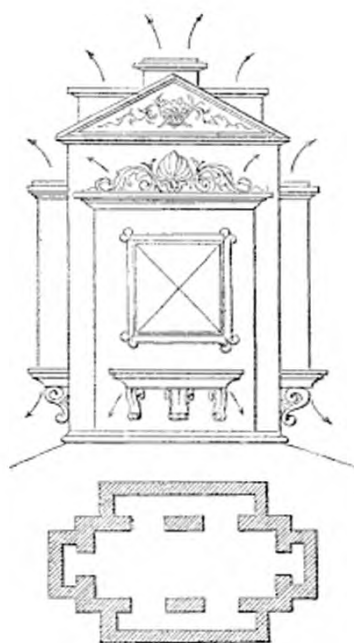


Fig. 92.

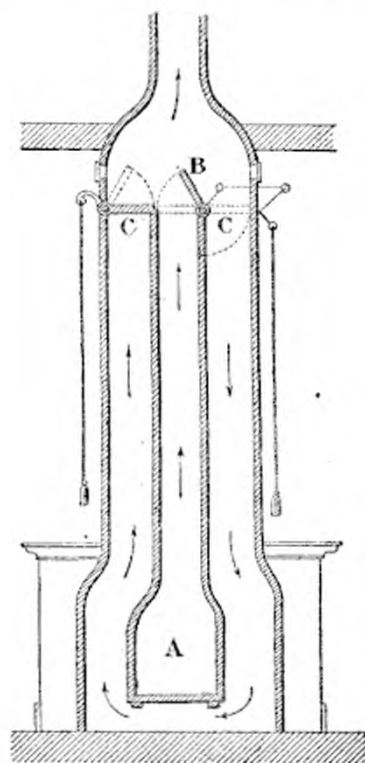


Fig. 93.

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 d'un à deux 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.

Dans ses Mémoires publiés à la fin du siècle dernier, le comte de Rumfort fit faire un nouveau pas à la caminologie ; la figure 94 montre la disposition qu'il a conseillée pour le rétrécissement des cheminées, et cette disposition,

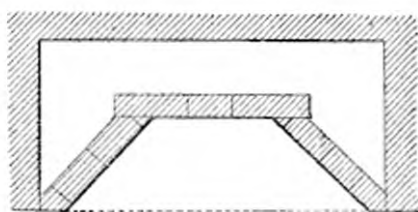


Fig. 94.

conforme à la théorie, a toujours été appliquée depuis. Quelque temps après, Lhomond a ajouté à la cheminée de Rumfort un tablier destiné à faciliter l'allumage et à activer la combustion. Malheureusement, Rumfort ne tint pas assez 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 continuelle, 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 ?

## ÉTAT ACTUEL DE LA CAMINOLOGIE.

Dans ces derniers temps, tous les efforts ont tendu avec raison à satisfaire ces trois principes si rationnels : 1° L'isolement complet du foyer ; 2° la multiplication des surfaces de chauffe et surtout de celles de transmission ; 3° l'introduction d'air extérieur préalablement chauffé au contact de la fumée.

Si maintenant nous examinons l'art du chauffage chez les divers peuples modernes, nous pouvons dire qu'il est, jusqu'à un certain point, le thermomètre ou le signe de leur degré d'avancement scientifique et industriel. Sans avoir voyagé à l'étranger, on a pu voir, à l'Exposition dernière, la mesure des progrès que le climat ou la science ont fait faire à chaque nation en particulier.

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. 93). On y a ajouté la prise d'air extérieur et une bouche de ventilation, ce qui complète l'appareil.

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. 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 tous les inventeurs, a été 1° d'utiliser, le plus possible, par des surfaces polies le grand pouvoir rayonnant de la houille; 2° d'alimenter le foyer par dessous, de manière à brûler la fumée. 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.

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 consom-

mation des ménages et bientôt le bois ne s'emploiera plus que par 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 et 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 du ramonage.

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 composés de plusieurs tuyaux ronds et verticaux de 6 à 8 centimètres 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 si ingénieuse de Marc Séguin, pour les 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 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 droite latéralement contre un corps en ignition, vous pourrez l'approcher relativement assez près ; mettez l'autre main 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.

Mais voyons auparavant ce que doit être une bonne cheminée.

Tout le monde sait qu'un foyer ordinaire d'appartement peut déterminer, par son tirage, une évacuation de 800 à 1000 mètres cubes d'air par heure ; malheureusement, c'est là 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.



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 à travers le combustible.

Pour rendre la chose plus sensible, qu'on suppose deux foyers de même forme (fig. 95 et 96), dont l'un est ouvert

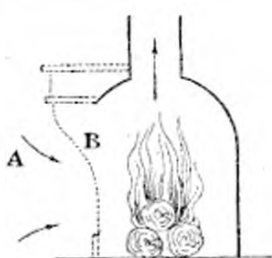


Fig. 95.



Fig. 96.

par devant et l'autre 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, appelée 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.

Nos habitudes, nos décorations d'appartements, le besoin impérieux de jouir d'un feu apparent, malgré son danger, tout exige que nous n'imitions pas les peuples du Nord, qui se chauffent bien, c'est vrai, mais qui,



ayant à lutter contre un climat plus rigoureux, font des appareils de chauffage qui sont de véritables monuments. Les figures 97 et 98 donnent la coupe et l'élévation inté-

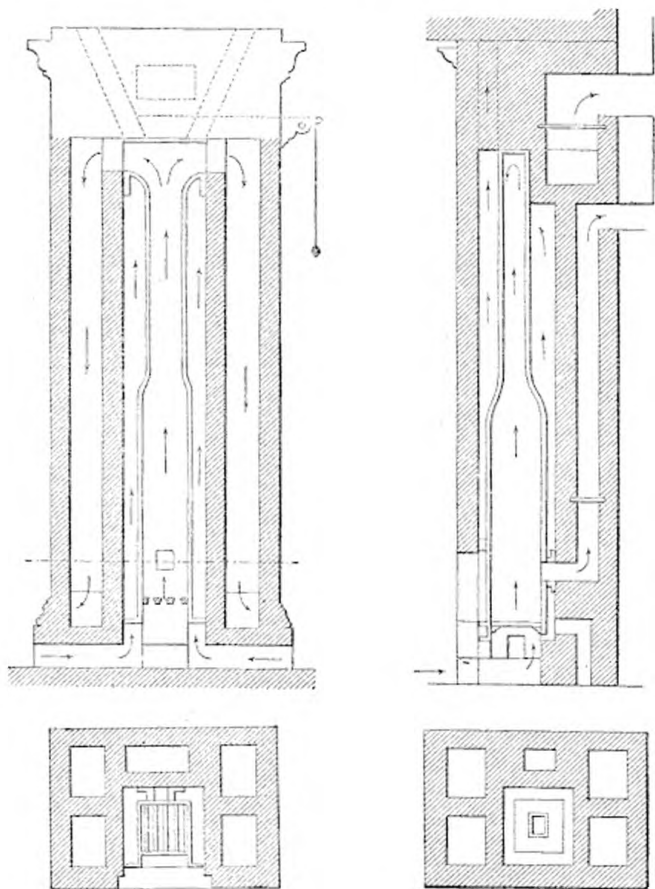


Fig. 97.

Fig. 98.

rieure des poêles du Nord qui sont, encore à l'heure qu'il est, tels que les indiquait le marquis de Montalembert en

1763, et pour lesquels Debret crut devoir prendre un brevet en 1806.

Il faut reconnaître qu'un feu apparent, vif et pétillant, agissant à l'instar du soleil, donne la gaieté et la vie et cause sur nos organes une action bienfaisante; cette action est due, peut-être, à la nature du calorique rayonnant : elle est inexpliquée jusqu'à présent, et elle est, en tous cas, fort différente de celle que produisent les meilleurs calorifères.

Tout le monde a observé, sans pouvoir l'expliquer, que cet effet de la chaleur par rayonnement ou radiation, 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.

Il faut pour cela :

1° Que chaque appareil de chauffage serve à la fois à l'introduction de l'air pur et à l'extraction de l'air vicié.

2° Il doit renvoyer dans l'appartement la plus grande somme possible de calorique rayonnant. Ainsi, dans la figure 99, 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, un bien plus petit nombre de rayons calorifiques est dirigé dans la cheminée, fig. 100.

3° Il faut réduire au minimum l'air appelé de l'exté-

rieur pour une quantité donnée de combustible, et cet air doit, autant que possible, passer en entier sur ce com-

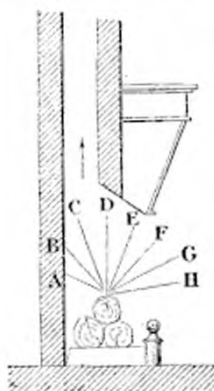


Fig. 99.

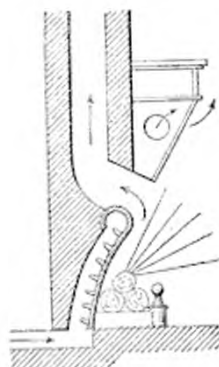


Fig. 100.

bustible. Quant à l'air neuf, entrant dans la pièce, il doit avoir été préalablement chauffé en circulant autour du foyer.

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 dès lors ne serviront plus que pour l'admission de la lumière dans la pièce.

5° Il faut adopter une disposition qui utilise une partie de la chaleur emportée par la flamme et la fumée du combustible dans la cheminée.

6° Il faut que la sortie de la fumée et que l'introduction de l'air neuf soient à portée de la main par des registres ou trappes mobiles.

7° Il faudra enfin onduler toutes les plaques exposées à l'action du combustible pour augmenter la surface de chauffe et de transmission en contact avec l'air arrivant dans la pièce.

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

#### DES MEILLEURS APPAREILS EN USAGE.

Voici quelques dispositions applicables à nos intérieurs de cheminées, suivant la place dont on pourra disposer :

1<sup>o</sup> L'appareil Fondet, combiné avec des chambres de chaleur en tous sens (fig. 101). Quand on ne pourra disposer que d'un très-faible espace, on se bornera à réunir le T supérieur de l'appareil avec un autre tuyau hori-

horizontal recevant l'air chauffé dans les parois garnies de forte tôle, situées autour du foyer, et on fera déboucher

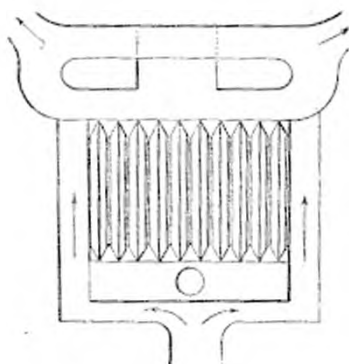


Fig. 101.

l'air chaud le plus haut possible, soit dans la pièce seule, soit dans une pièce contiguë, ou dans une chambre placée à l'étage supérieur. L'inconvénient de cette multiplication de tuyaux est d'obstruer le passage de la fumée.

2° Quand on pourra disposer d'un certain espace au-dessous de la tablette et dans le mur même, on surmon-

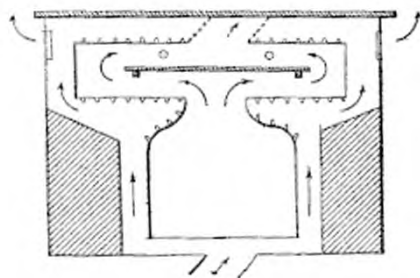


Fig. 102.

tera la chambre de chaleur par un tamboir à ailettes nombreuses en tôle comme l'indique la fig. 102. On utilisera ainsi la flamme à sa partie supérieure; les pla-

ques de fonte mobiles O et O' destinées à forcer la fumée à circuler dans tout l'appareil, sont seulement posées sur deux tasseaux et se déplacent pour le ramonage.

3° L'appareil Mousseron (fig. 103), considéré comme appareil seul et au point de vue du chauffage, réunit plusieurs avantages : 1° le combustible est complètement isolé du mur haut et bas par une chambre de chaleur; 2° le foyer est de forme arrondie et par conséquent plus favorable à la radiation et à la combustion, l'air froid étant mieux dirigé sur le combustible comme dans les foyers anglais. Enfin, les tuyaux postérieurs dits fumivores, renfermant des gaz fortement chauffés, le tirage en est activé par l'orifice supérieur qui, du reste, devrait déboucher de bas en haut, et non à angle droit comme dans la figure. Pour compléter l'effet de l'appareil, il faut une trappe à la partie supérieure, une prise d'air extérieur, des nervures ou ailettes nombreuses par derrière et en haut pour augmenter la surface de transmission; enfin, des bouches de chaleur latérales et non sur le devant pour éviter qu'une partie de l'air chauffé ne rentre, sollicité par l'appel du foyer, avant de monter dans la pièce; disons, en terminant, que cet appareil se prête surtout au chauffage à la houille et au coke.

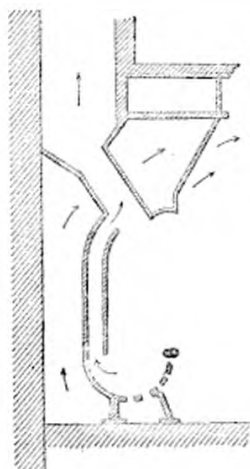


Fig. 103.

4° Une bonne disposition est celle de la fig. 104, où le calorique rayonnant est réfléchi par la surface inclinée de la plaque dont les nervures nombreuses ondulées ou in

clinées diversement (fig. 105) augmentent considérablement la surface de transmission. La trappe supérieure à

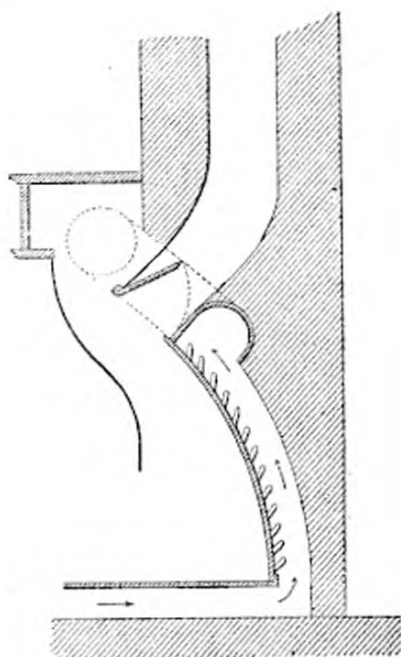


Fig. 104.

crémaillère règle le passage de fumée, permet le ramonage direct et la fermeture en cas de feu; la partie ex-

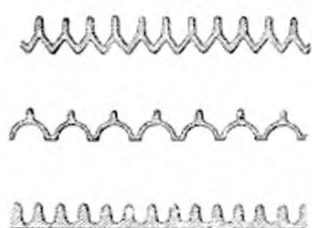


Fig. 105.

posée à s'encrasser de suie est plane, le passage de l'air des deux côtés y est libre et le nettoyage de l'appareil n'exige aucun entretien.

Pour moi, une cheminée est radicalement mauvaise si elle ne réunit les conditions suivantes : ventouses larges, passage de l'air libre, foyer à réflecteur incliné, nettoyage facile, surfaces de chauffe et surtout de transmission très-étendues.

On a proposé, dans les derniers temps, plusieurs dispositions pour utiliser la fumée de nos foyers. La principale est celle de la fig. 106, où l'air arrivant de l'extérieur se chauffe au contact du tuyau de fumée et va sortir vers le plafond par un orifice garni de lamelles inclinées destinées à diriger l'air chaud vers le plafond. Cet air chauffé a aussi été dirigé dans une gaine placée 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.

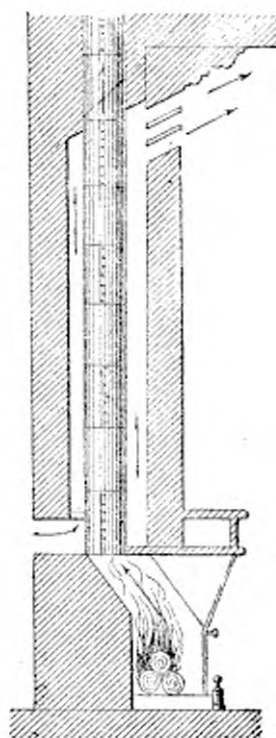


Fig. 106.

Ce double tuyau qui est presque toujours inapplicable dans nos habitations modernes superposées, à cause du surcroît d'espace qu'il exige, 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. 107 et 108). Il utilise 30 à 35 pour 100 du combustible; il est formé par une grille, garnie de briques réfractaires formant avant-corps complètement isolé du mur, et l'introduction de l'air extérieur dans la pièce peut être réglé dans le haut par un registre mobile.

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. La seconde pensée est celle-ci : pour-



quoi ne prend-on pas la chaleur 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, au lieu de l'y introduire seulement à 1<sup>m</sup> ? Pourquoi ne pas

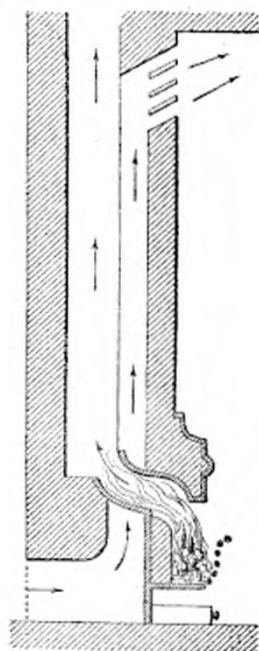


Fig. 107.

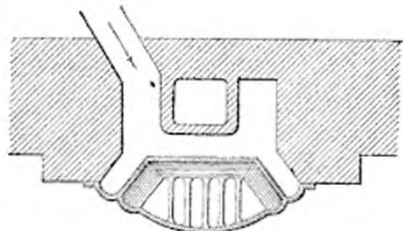


Fig. 108.

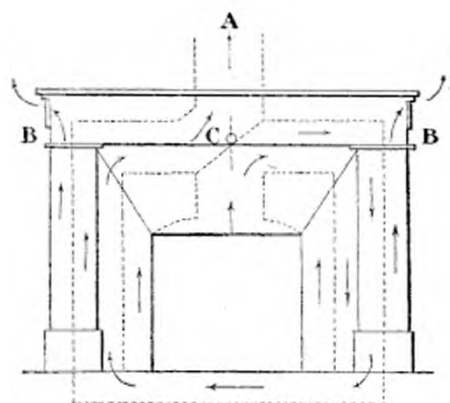


Fig. 109.

utiliser d'abord le mieux possible tout le calorique rayonnant, puis, au moyen d'une clef placée en C (fig. 109), 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, comme on le fait dans l'appareil Descroizilles? Cela coûterait plus cher que nos cheminées actuelles, soit, 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?

#### NOTE SUR UN APPAREIL PERFECTIONNÉ.

J'admets que la disposition ci-dessus présente quelque complication pour le nettoyage, et j'arrive à une disposition brevetée récemment et qui semble réunir les conditions imposées par le programme des prix pour 1868 de la Société d'encouragement: « Combiner les avantages que présentent les feux apparents avec ceux des poêles de différents genres, et obtenir, à l'aide des appareils de chauffage proposés, l'évacuation de l'air vicié, l'introduction d'un volume équivalent d'air nouveau à une température modérée n'excédant pas  $+ 40$  à  $50^{\circ}$ , en même temps qu'un emploi économique du combustible. »

Les fig. 110 et 111 indiquent le progrès réalisé en combinant le feu apparent, le renouvellement de l'air, la facilité de nettoyage, l'utilisation en tous sens du calorique rayonnant du foyer, c'est-à-dire l'emploi des surfaces inférieure, latérales, postérieure et supérieure, en sorte de ne donner à l'issue de la fumée qu'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, c'est-à-dire les gaz chargés de suie, à l'intérieur des tuyaux, tandis que dans les autres dispo-

sitions la flamme et la fumée vont entourer et lécher les surfaces de chauffe. Dans la fig. 111, le ramonage est

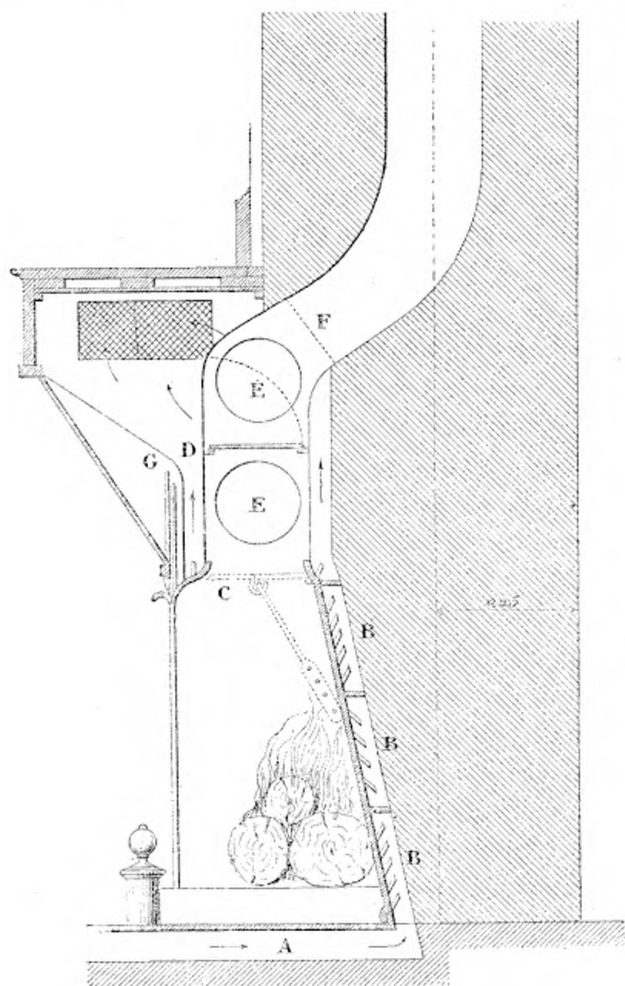


Fig. 110.

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

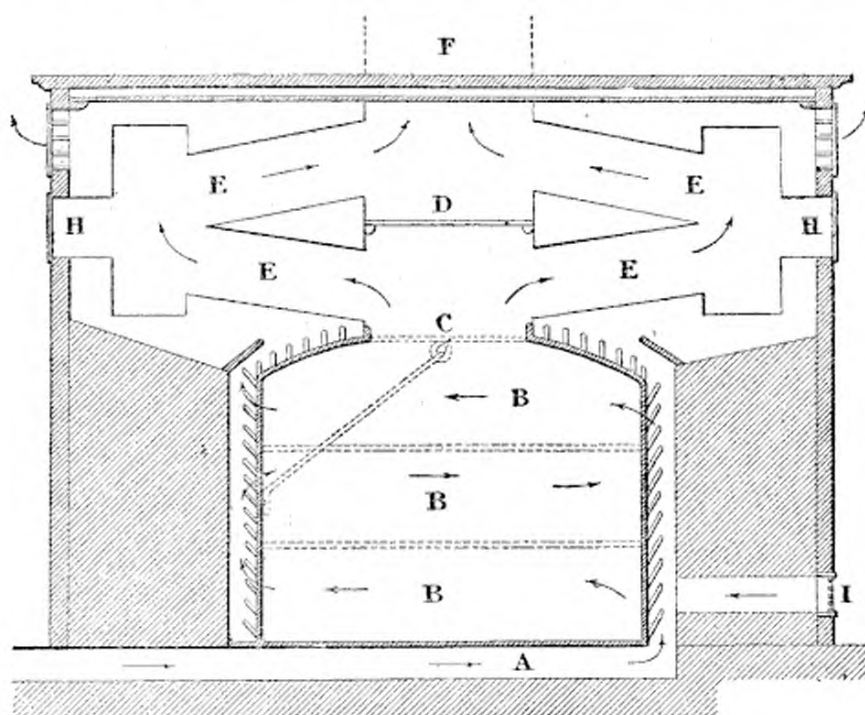


Fig. 441.

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, perçant 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 quand on regarde la Monnaie de Paris, par exemple, vue du Pont-Neuf, ou Paris, vu du haut des tours Notre-Dame. Des manchons de fonte placés aux angles des murs, pendant la construction, causent bien peu de dépense 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 étroites: elles ont généralement 20 centimètres sur 10 centimètres. Quand on a défalqué de ces 200 centimètres carrés 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 une aspiration active d'une cheminée de 0<sup>m</sup>,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 A, supporté par une plaque de fonte. Là, il se divisera par les cloisons ordinaires B, suivant que la prise viendra de face ou de côté; il ira glisser sur les parties latérales et postérieures, également en fonte, ondulées par derrière, toutes ces plaques laissant un vide de 7 à 8 centimètres entre elles et le mur; ici commence le progrès à effectuer, progrès qui jusqu'à présent n'a été qu'imparfaitement appliqué à nos cheminées.

L'ouverture C pour la fumée doit être calculée de diamètre suffisant pour le foyer, soit de 20 à 30 centimètres suivant les pièces ; à la partie D, c'est-à-dire à 15 ou 18 centimètres plus haut, se trouve une clef ou trappe, manœuvrée par une tige placée latéralement, ou par un bouton mis en avant ; on peut mettre là aussi une simple plaque mobile posée sur tasseaux ; cette clef laissera au besoin un passage direct à la fumée lors de l'allumage. Une fois fermée, elle forcera la fumée à suivre et à chauffer les tuyaux E, E, pour s'échapper en F, après avoir parcouru une surface de chauffe bonne conductrice, d'au moins 3 mètres carrés de superficie, surface que l'on peut augmenter encore en adoptant la disposition à lamelles ou à côtes.

L'idée des tuyaux 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 de nervures dans la chambre de chaleur, sans embarrasser le passage de la fumée.

Une des économies les plus saillantes dans cet appareil est l'utilisation de la partie supérieure de la flamme. La chaleur du sommet de cette flamme est dix à douze 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 souvent à l'emploi d'excellents moyens, le ra-

monage, dis-je, se fera très-facilement, la trappe D laissant l'orifice du tuyau vertical complètement libre. Quant à la trappe placée en C et 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. Le rideau sera renfermé dans une boîte en tôle G (fig. 110) et les contre-poids dans un fourreau comme d'habitude. Au besoin, des tampons de nettoyage H mis latéralement permettront l'accès des tuyaux E.

Dans cette disposition, l'air brûlé, au lieu d'entrer directement dans le tuyau de cheminée à 0<sup>m</sup>,60 du sol, débouchera en F un peu au-dessous de la plaque de marbre, et quand malheureusement il y aura impossibilité absolue d'avoir une prise d'air extérieur, ce qui ne résout que la moitié du problème, puisqu'alors il n'y a que chauffage et non ventilation rationnelle de la pièce, si ce n'est par les fissures des portes et des fenêtres, la prise d'air à chauffer sera faite dans la partie basse de la cheminée en I (fig. 111).

Quand on voudra adopter cette disposition, en deux mois on aura payé les frais de l'appareil par l'économie du combustible et l'on aura obtenu la chaleur désirable, ce qui n'a lieu que par exception, avec nos appareils ordinaires, qui n'utilisent que 8 à 10 pour 100 du calorique et qui, en fait, ne sont que de puissants, mais d'imparfaits moyens de ventilation. Chacun a observé qu'ils ont pour effet d'attirer à nos pieds l'air extérieur le plus lourd ou le plus froid, en laissant la tête exposée à une température plus élevée, ce qui est le contraire du but à attein-



dre. 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 dans la figure 112 et qu'il est facile de contrôler par des observations thermométriques ou avec

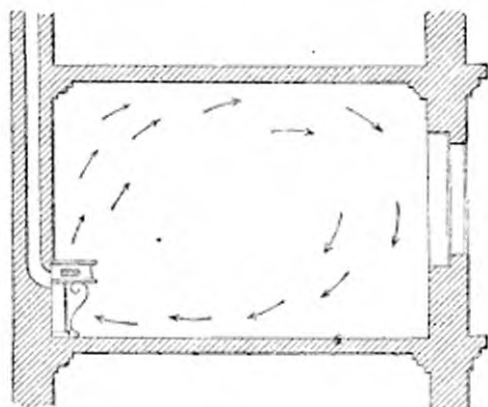


Fig. 112.

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.

La partie du foyer exposée à la flamme et au tisonnement sera en plaques de fonte avec nervures et ondulations nombreuses par derrière. Elle se posera tout d'une pièce et en feuillure sur la plaque de l'âtre. Toute la partie supérieure non exposée et venant s'emboîter sur la première sera en tôle. Pour éviter l'échauffement de la tablette de marbre et faciliter la visite des tuyaux de cheminée sans déranger ni la cheminée ni la glace, le cadre de cette glace reposera sur une bande à demeure contre le mur et la tablette, proprement dite, viendra se poser comme à l'ordinaire sur bain de plâtre, en glissant sous le cadre; son joint sera rendu ainsi impercep-



tible. Sur les côtés seront percées deux ouvertures de deux centimètres de hauteur pour isoler la tablette et faciliter la circulation de l'air.

L'utilisation de la fumée dans cette disposition ne change en rien nos habitudes de feu apparent, nos décorations d'appartement et la forme ou la dimension de nos murs tels qu'on les fait dans nos maisons modernes. Sans doute, quand on n'aura qu'une tablette saillante de 25 cent., il faudra se borner aux anciens foyers métalliques, mais si l'on adopte pour ces foyers la forme la plus rationnelle, celle qui est arrondie aux deux angles supérieurs avec mantelet mobile, on aura tout l'espace voulu pour disposer ses chambres de chaleur autour et au-dessus du foyer. Admettons un instant que pour utiliser 30 pour 100 de nos combustibles, on ait à modifier nos formes de cheminées. Est-ce que l'industrie du marbrier doit être stéréotypée à perpétuité dans la forme classique que nous connaissons? Qu'est-ce qu'une cheminée, avant tout? N'est-ce pas un appareil de chauffage, avant d'être un objet de décoration? Le fumiste doit donc passer avant le marbrier qui étudiera et adaptera ses formes à l'appareil qu'il doit renfermer et orner. C'est le contraire qui arrive, et cela confirme le proverbe anglais, qui prétend, qu'à Londres, on fait la chaussure pour le pied, mais qu'en France on fait le pied pour la chaussure.

#### CHAUFFAGE DES ANTICHAMBRES.

J'ai dit précédemment que, pour compléter un bon système de chauffage, tout appartement devait avoir dans l'antichambre un poêle convenable qui aura pour avantage de permettre l'ouverture des portes sans refroidir

les pièces et qui, souvent, s'il est bien disposé, suffira à certains moments de l'année, pour maintenir dans tout l'appartement une température convenable sans autre foyer.

Rappelons ici que si les poêles sont économiques sous le rapport de l'utilisation du combustible, ils ont pour défauts : 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. Évitions 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 réunissent 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 enveloppes de fonte garnies 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, jusqu'à un certain point, 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, durable et n'exige de soins qu'une ou deux fois par jour. La figure 113 représente un poêle usité actuellement pour le coke et remplissant à peu près les conditions ci-dessus.

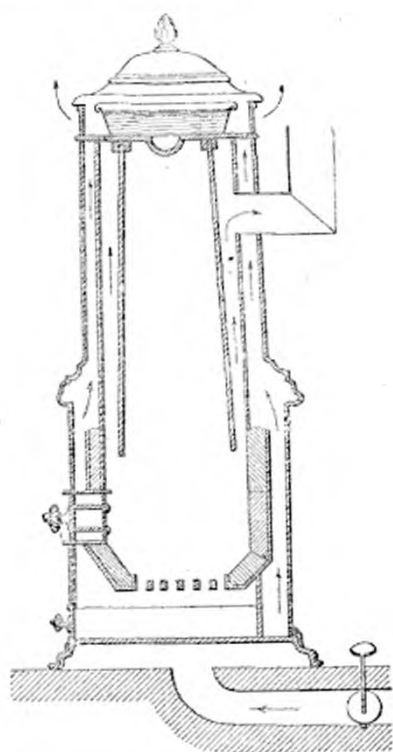


Fig. 113.

On fait, à Belfast, un poêle qui réunit les avantages de celui de Franklin (fig. 114) avec ceux du docteur Arnott, dit à flamme renversée, déjà observés dans le poêle de Keslar. Le foyer est en fonte avec briques réfractaires, le poêle lui-même est garni tout autour, à l'extérieur, de nombreuses nervures qui donnent une surface de trans-

mission considérable, et tout l'appareil est enveloppé

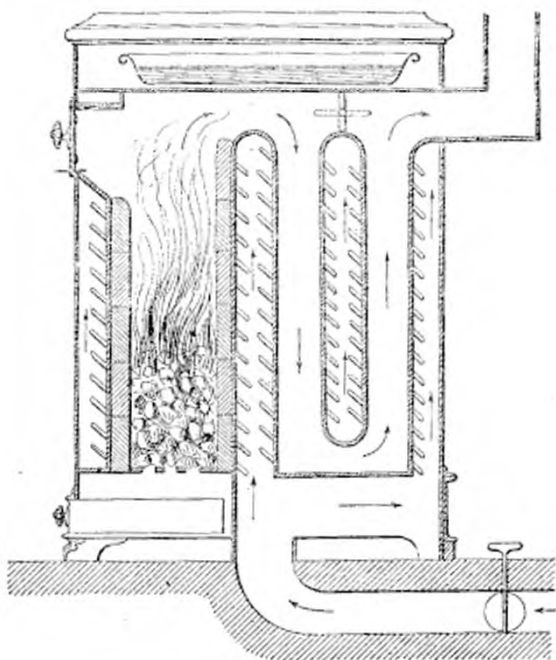


Fig. 114.

dans une cheminée en tôle qui active le passage de l'air autour des surfaces de chauffe.

#### DES CALORIFÈRES DE CAVE.

Parmi les calorifères de cave destinés à envoyer de l'air chaud dans les divers étages d'une habitation, l'un des plus rationnels est celui de M. Weibel, de Genève, dont les fig. 115 et 116 donnent les détails. Ce calorifère est disposé avec une enveloppe garnie de nombreuses nervures donnant, sous un faible volume, une très-grande surface de chauffe et de transmission; les assemblages sont disposés sur des parties planes et à bain de sable.

Le foyer placé au milieu de l'appareil est à dilatation libre et ne rougit jamais les surfaces métalliques en contact avec l'air extérieur; il est d'une grande simplicité de con-

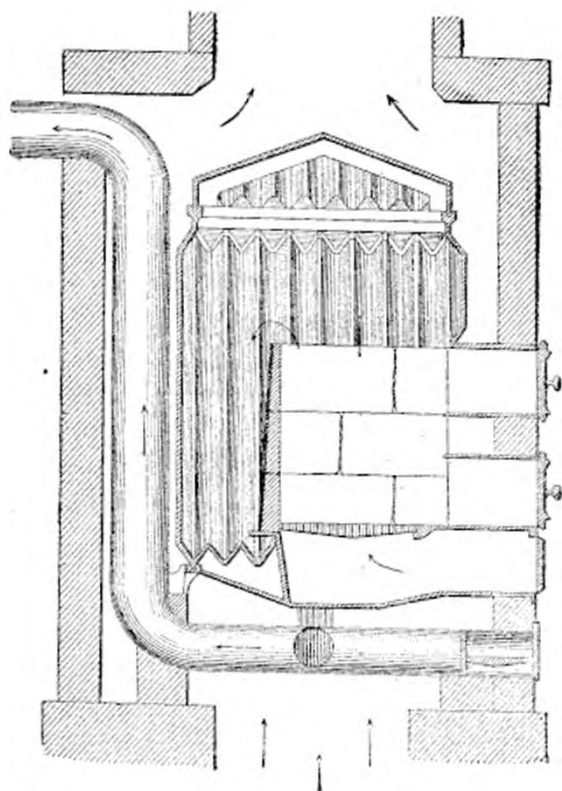


Fig. 445.

struction et de nettoyage. A la partie supérieure se trouve un réservoir d'eau alimenté par un flotteur avec siphon et trop-plein.

Il ne faut jamais oublier de faire établir ces appareils avec enveloppes doubles isolées l'une de l'autre et en briques creuses, l'enveloppe devant toujours être aussi fraîche que la cave elle-même. Au reste, il faut bien se rappeler que pour ces appareils comme pour les poêles

calorifères en général, il est toujours préférable d'envoyer dans les pièces à chauffer une grande quantité d'air à une température moyenne de 30 à 50° plutôt qu'une pe-

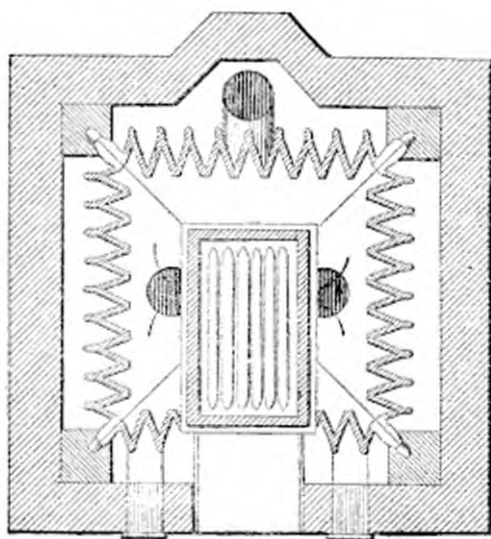


Fig. 416.

tite quantité à une température élevée, comme on le fait généralement par des orifices trop étroits, et, jusqu'à ce que la science nous ait suffisamment éclairés sur la perméabilité de la fonte, tâchons d'employer, quand ce sera possible, les surfaces céramiques pour la transmission de la chaleur.

#### DU CHAUFFAGE A L'EAU.

Avant de terminer ce qui est relatif au chauffage domestique, disons quelques mots d'un mode de transmission, qui, dans beaucoup de circonstances, offre les plus grands avantages et qui, usité chez nous à peu près uniquement dans les serres et dans les hôpitaux, jouit d'une grande faveur en Angleterre et en Allemagne, je veux parler du chauffage par l'eau chaude à air libre. Quant

au chauffage à haute pression, bien qu'il ait pour lui de nombreux avantages, je doute qu'il ait chez nous beaucoup d'avenir; on lui préférera la plupart du temps le chauffage à air libre, dont voici les qualités et les défauts :

1° Il exige une dépense d'installation assez élevée; 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. D'où il suit qu'il faut toujours combiner ce chauffage avec une ventilation convenable et des arrêts partiels de circulation; 4° 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, assurent une grande régularité de température, malgré les interruptions ou la négligence 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. La disposition de la fig. 117, 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 ;

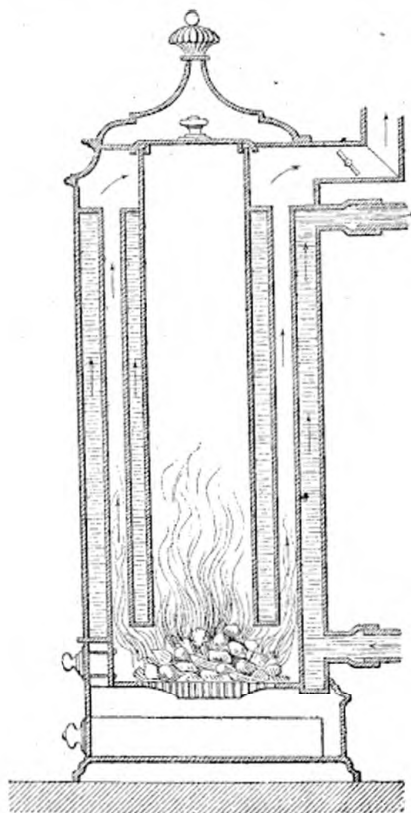


Fig. 117

5° ce chauffage exige très-peu de travail de la part des domestiques, et très-peu de combustible si la chaudière est bien disposée et à 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 en-



trant constamment dans les pièces par les prises d'air pour les bouches de chaleur, ce qui est très-important pour les objets d'art, bibliothèques, musées, etc.; 8° on évite 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 gâines ou des pilastres garantissant des fuites, et 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, chose capitale pour les archives, musées, etc.

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 l'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. 118, 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 aussi disposé les tuyaux verticalement pour en rendre le contact plus égal et plus complet, comme on l'a fait pour le chauffage de l'air. On a voulu éviter 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. 119), est, pour le même motif physique, celle qui, à l'intérieur, reçoit la fumée la plus chaude. Enfin, on place quelque-



Fig. 118.

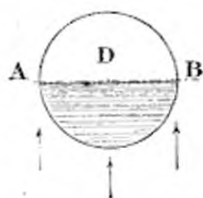


Fig. 119.

fois dans un sous-sol un appareil Perkins dont on peut augmenter à volonté la puissance en multipliant le nombre des serpentins combinés avec un chauffage à combustion lente.

On remarquera que si l'on met dans les caves les surfaces de transmission des appareils à eau, on perd l'un des grands avantages de ce mode de chauffage qui permet de porter au loin, et de distribuer également la chaleur. Il faut alors le combiner avec une ventilation convenable opérée par le calorifère lui-même.

Cette 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 quartier de l'eau chaude aussi bien que de l'eau froide, par les moyens que la science indique. Ce système est du reste employé à Chaudesaigues dans le département du Cantal, où les eaux d'une source, qui jaillit de terre à 90°, sont envoyées par des canaux souterrains dans les maisons pour les usages domestiques. La seule différence,

c'est que la chaleur ici est fournie par la nature ; mais, si l'on envoie déjà à Paris, à frais communs, du gaz, de l'électricité, de l'eau de deux sortes, l'une pour les lavages, l'autre pour la boisson, enfin du froid, sous forme de glace, pourquoi n'enverrait-on pas aussi de la chaleur sous forme liquide ? On a déjà des puits artésiens qui fournissent de l'eau à 28° ; pourquoi n'irait-on pas chercher la chaleur plus loin ? Qui nous eût dit, il y a cent ans, qu'on pourrait creuser des puits de 7 à 800 mètres ? Pourquoi ne pas utiliser l'ébullition centrale du globe, et au lieu d'aller chercher, dans les entrailles de la terre, la chaleur sous forme solide, c'est-à-dire la houille, pourquoi ne pas la prendre sous forme liquide plus facile à transporter, et à distribuer suivant nos besoins ?

Quand on étudie les progrès réalisés depuis un siècle dans les applications de la chaleur, on voit que la science est loin d'avoir dit son dernier mot, et l'on peut espérer que nos neveux, débarrassés des préjugés religieux du passé, iront, le flambeau de la science à la main, découvrir de nouvelles sources de richesse, et s'approcheront de la solution du grand problème des philanthropes : *The greatest good for the greatest number.*

---

## CHAPITRE VII.

### DE LA VENTILATION.

Parmi les nombreuses applications de la chaleur aux besoins de l'homme, l'une des plus importantes est celle qui se rattache à la ventilation, puisque celle-ci a lieu généralement par des appareils de chauffage. Ces deux questions sont deux sœurs jumelles, inséparables, agissant ensemble et produisant l'une par l'autre des effets multiples. Sans vouloir traiter ici la grande question qui, encore à l'heure qu'il est, divise le monde savant, je veux dire la préférence à accorder à la ventilation naturelle sur les moyens artificiels appliqués à l'aération des hôpitaux et des grandes agglomérations d'hommes, qu'on nous permette de rappeler en peu de mots l'état présent de la question parmi les ingénieurs et les savants.

#### DÉFINITIONS.

Mais, auparavant, il ne sera pas inutile de bien s'entendre sur la valeur des mots. Pour nous, ventilation signifiera : déplacement d'air plus ou moins vicié dans une enceinte close et son remplacement par de l'air pur.

On donne ordinairement, et bien à tort, le nom de ventilateurs aux vasistas ou aux inventions sans nombre ayant pour effet unique de faciliter l'arrivée ou la sortie de l'air. Pour nous, le ventilateur sera : la force motrice naturelle ou artificielle, la chaleur ou le mécanisme déterminant le déplacement d'air.

La ventilation est dite naturelle ou artificielle. La première est celle qui a lieu par la différence de densité de la température intérieure et extérieure d'une pièce ou par la force des vents. On comprend de suite qu'elle est incertaine et variable comme la température et que ceux qui comptent sur elle seule pour les hôpitaux ou pour les grandes réunions d'hommes, surtout en été, où la ventilation est le plus nécessaire, s'exposent à de grandes déceptions.

La ventilation artificielle est celle que l'on opère au moyen de la chaleur dans une gaine d'appel ou par un moteur mécanique comme dans les mines, les usines ou les ateliers : dans ce dernier cas, le renouvellement de l'air peut se faire par aspiration et par pulsion ou insufflation.

Ceci posé, nous verrons que chacun de ces moyens a ses applications particulières, suivant les cas : nous aurons à examiner où doivent être placés les orifices d'arrivée ou d'extraction de l'air, selon les saisons, selon les lieux à ventiler et la force dont on dispose. Rien en ceci, comme en toute chose ici-bas, n'est absolu. Tantôt les orifices d'arrivée seront en bas et les bouches de sortie en haut : c'est la ventilation ancienne, celle que fait la nature ; c'est la plus simple et pas toujours la meilleure. Tantôt les bouches d'arrivée seront en haut et celles d'extraction en bas : dans ce cas, la ventilation est dite

renversée et par appel, c'est celle qui est appliquée dans les mines depuis un temps immémorial. Enfin, l'arrivée et l'extraction de l'air peuvent avoir lieu par en bas, à condition d'être placées à l'opposé l'une de l'autre, de manière à causer un déplacement aussi efficace que possible de l'air vicié : c'est cette ventilation qui a lieu dans nos appartements, quand les bouches d'arrivée du calorifère sont jointes à l'action d'un foyer de cheminée qui sert de bouche d'extraction.

## HISTOIRE DE L'AÉRATION.

Voyons maintenant les progrès qu'a faits depuis des siècles l'art de l'aération.

La première ventilation artificielle dont l'histoire fasse mention est celle qu'avait conseillée Hippocrate, lors d'une épidémie à Athènes, et celle qu'on a appliquée encore dans ces derniers temps dans quelques villes du Midi, pendant le choléra, je veux dire, l'allumage de vastes foyers sur les places publiques. Ces foyers brûlaient une partie des miasmes aériens et déterminaient un certain courant dans l'atmosphère ambiant, mais ils exigeaient une masse énorme de combustible et, on le comprend, ils n'agissaient que sur des surfaces très-restreintes.

A ce moyen imparfait de ventilation il faut ajouter le modeste éventail employé en Chine depuis les temps les plus reculés et devenus entre les mains de nos modernes Espagnoles un instrument si mobile et si prompt de leurs pensées. Mentionnons aussi le « Punkah » usité dans les Indes et aux Antilles pour agiter l'air des appartements; enfin, le grossier « manche à vent » de nos navires, in-

strument essentiellement imparfait, puisqu'il ne fonctionne pas en temps de calme, faute de force motrice, ni en cas de tempête, parce qu'il faut fermer les écouilles.

Qu'a-t-on fait sous le rapport de l'hygiène depuis Hippocrate? C'est là une des nombreuses questions que les savants laissent sans réponse, car l'histoire nous transmet avec un soin infini les prouesses des sabreurs de l'antiquité, mais elle dit à peine quelques mots des inventeurs et des bienfaiteurs de l'humanité. De tous temps, hélas! le dieu de la destruction a eu le pas sur celui de la production, et le monde actuel ne nous donne guère l'aspect d'un changement prochain! Que l'on compare le budget de l'instruction publique avec celui du ministre de la guerre depuis Clovis jusqu'à Napoléon III : quel triste contraste pour la sagesse humaine, et quelle marge à parcourir pour que la force de la raison puisse équilibrer celle du sabre!

Au moyen âge, les livres spéciaux ne nous citent aucun fait qui ait rapport à la question d'aération, lorsqu'en 1657, George Agricola publia à Bâle un ouvrage sur l'exploitation des mines. Il y indique les moyens employés alors pour la ventilation, et on reconnaît dans le dessin de l'époque les trois moyens artificiels encore employés de nos jours. La figure 120 indique un vaste soufflet qu'on soulevait par un levier. Le soufflet s'emmanchait dans des pièces de bois percées au centre comme celles qui ont longtemps servi avec les tuyaux de terre cuite à conduire les eaux, jusqu'à l'emploi tout moderne des tubes de fonte. Dans les mines importantes, on employait quatre à cinq de ces soufflets placés les uns à côté des autres et réunissant leurs tuyaux en un seul, le tout mis

en mouvement par des chevaux attelés à des manéges.

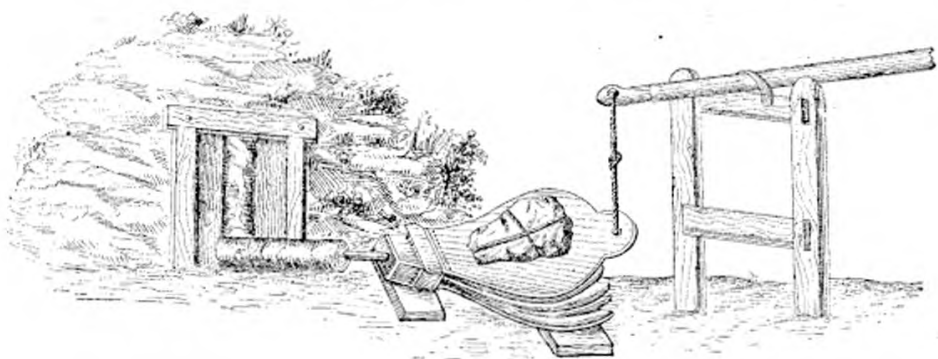


Fig. 120.

La figure 121 indique le ventilateur rotatif employé si souvent et perfectionné depuis. Enfin on voit dans la

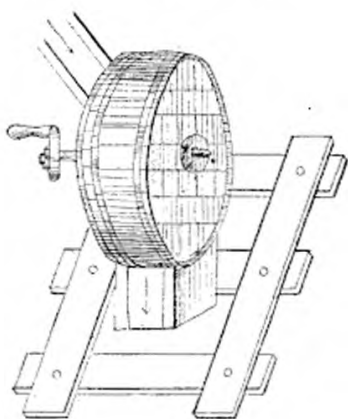


Fig. 121.

figure 122 le ventilateur à ailes et à quadruples compartiments tel qu'en Angleterre Muir l'a préconisé de nos jours (fig. 123), sauf qu'il y a ajouté des lames inclinées pour profiter de l'action des vents et avoir, comme l'indique Agricola, des divisions pour les courants montants et les courants descendants. Ce sont là les premiers do-



cuments sur la ventilation artificielle des mines qui, de nos jours, a vu accroître son importance à cause des nombreux accidents causés par le feu grisou. A l'heure qu'il est, une des plus vives préoccupations des ingé-

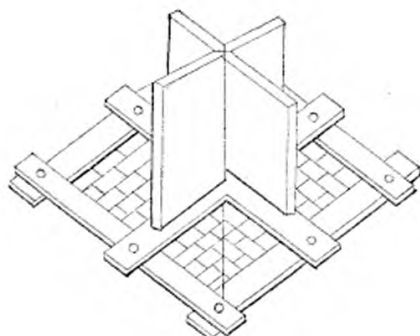


Fig. 122.



Fig. 123.

nieurs consiste à insuffler des torrents d'air dans les galeries exploitées pour prévenir des accidents qui compromettent la vie de milliers de personnes et la propriété minière elle-même.

Après Agricola, c'est Désaguliers, en Angleterre, vers 1734, et Hales en 1741, qui introduisent les ventilateurs mécaniques pour aérer la prison de Newgate, les hôpitaux et surtout les Chambres des Communes. En 1745, Sutton s'occupe spécialement de la ventilation des navires. Duhamel du Monceau, qui, en France, de son côté, avait appliqué sa science à cette importante question, est le premier qui, en 1759, indiqua dans son ouvrage l'emploi de l'appel fourni par les fourneaux de cuisine des

navires pour désinfecter les cales. Quelques années après, en 1767, Genneté faisant ressortir les inconvénients des moteurs mécaniques de ses devanciers, expose tout d'une pièce l'application aux hôpitaux de la ventilation par appel qu'il avait observée à Liège, dans les mines où on la pratiquait depuis des siècles. La figure 124, tirée de son ouvrage, indique presque tous les progrès modernes. Il conseille : 1° un foyer extérieur pour l'introduction de l'air pur préalablement chauffé en hiver ; 2° la pente à donner au plafond pour faciliter la sortie de l'air vicié par un tuyau central ; 3° des gaines séparées pour chaque

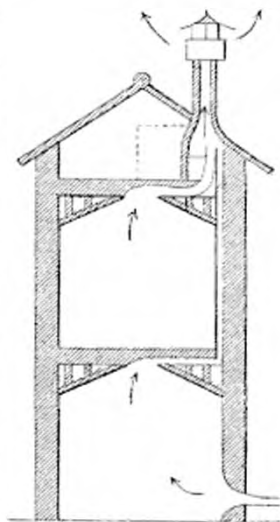


Fig. 124.

étage ; 4° un foyer d'appel placé dans les combles, où il indique clairement tous les moyens usités aujourd'hui, y compris la prise d'air sur les toits quand on a à craindre les émanations du sol. En 1776, on voit appliquer, en Angleterre, le ventilateur à soufflet (fig. 125), mû par un balancier et décrit dans le supplément de l'*Encyclopédie* de Diderot et d'Alembert.

Au commencement de ce siècle, un de nos compatriotes, le marquis de Chabannes, émigré à Londres, y introduit et y préconise le chauffage à l'eau et à la vapeur qui, depuis ce moment, y ont pris une extension considérable. Il invente et perfectionne une foule de moyens ingénieux de chauffage et de ventilation qui, suivant l'habitude, ont repassé le détroit comme inventions anglaises.

Dans ces derniers temps, le docteur Reid fait faire un

grand pas à la question dans son ingénieuse disposition pour la Chambre des Lords. La prison de Pentonville à Londres, le « Guy's Hospital, » et plusieurs autres, reçoivent des applications plus ou moins heureuses. Enfin, en 1856, le Parlement vote des fonds considérables pour l'étude

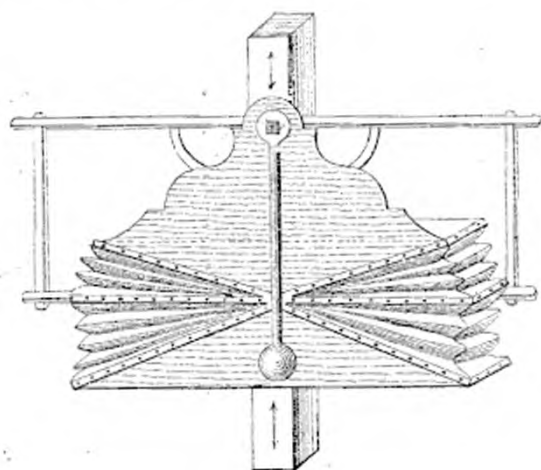


Fig. 125.

de cette question sur laquelle paraissent deux rapports officiels, l'un publié en 1857, relatif aux habitations particulières, l'autre en 1861, sur l'assainissement des hôpitaux et des casernes. Aujourd'hui, il n'est plus en Angleterre une construction de quelque importance, je dirais presque, pas une maison dans laquelle l'architecte n'ait à se préoccuper de la question de ventilation.

En France, notre illustre Darcet est le premier qui, au commencement du siècle, ait appliqué la science d'une manière pratique et sérieuse à la salubrité des ateliers et des théâtres; mais il ne conseillait encore que la ventilation naturelle, c'est-à-dire, de bas en haut.

Après lui, ce n'est pas pour le bien-être de l'homme, c'est pour les animaux, c'est dans un but industriel que

la ventilation, cette science toute moderne, si sérieusement étudiée aujourd'hui, a appelé l'attention. Dans le Dauphiné, dès 1824, la maladie du ver à soie avait déjà causé de graves inquiétudes : on avait enfin compris que, comme tous les autres animaux accumulés dans un lieu confiné, les vers à soie, par leurs excréments et leur respiration, viciaient rapidement l'atmosphère et prenaient ainsi le germe de sérieuses maladies : c'est dans le département de l'Isère qu'eurent lieu alors les premières applications de la ventilation renversée pour l'assainissement des magnaneries. Depuis ce moment, et surtout à partir de 1842, un grand nombre de savants et d'ingénieurs ont successivement appliqué leurs systèmes aux prisons, aux hôpitaux, aux théâtres, et finalement aux salles de l'Exposition universelle de 1867. En Allemagne, en Russie, à Genève, aux États-Unis, partout l'essor est donné à la science nouvelle. La société centrale des architectes en a fait cette année à Paris le sujet de conférences intéressantes. Espérons que le progrès dans l'aération de nos habitations suivra celui des autres parties de la construction, et que l'architecte, homme universel, complètera son instruction par des connaissances plus étendues en physique et en hygiène. Du reste, il faut le dire, il n'y a pas longtemps que la satisfaction de ce besoin impérieux d'air pur dans les grandes réunions d'hommes a été l'objet de l'étude des savants. La composition intime de l'air, son influence réelle sur la santé, il y a à peine trois quarts de siècle qu'on les connaît et qu'on s'en occupe un peu sérieusement ; une des grandes erreurs, encore trop répandues, consiste à ne considérer l'air que sous le rapport de sa température et non pas sous celui de sa composition : l'influence de son état élec-

trique, le rôle qu'y jouent l'ozone et les miasmes invisibles qu'il renferme, il y a à peine quelques années que les savants nous ont éclairés à leur égard, et si l'on est loin de connaître les profondeurs de l'océan liquide qui couvre les deux tiers du globe, on est aussi loin encore de savoir tout ce que renferme cet océan gazeux dans lequel nous nous mouvons.

#### VENTILATION DES HÔPITAUX.

Les premiers besoins que la science ait dû satisfaire ont été nécessairement les lieux confinés profondément, comme les mines, puis les intérieurs de navires, les prisons, les casernes, et enfin les hôpitaux, où des masses de chair humaine en décomposition plus ou moins avancée empoisonnent l'atmosphère à un point tel que, quand on lit les discussions de la Société de médecine et de chirurgie de Paris sur l'hygiène des hôpitaux, à l'occasion de la réédification de l'Hôtel-Dieu, on se demande, si, de tous les besoins des malades, avant le repos, avant les médicaments, avant le médecin même, le premier besoin n'est pas le renouvellement de l'air.

En ce qui concerne nos modestes habitations, la ventilation, sans avoir moins d'importance, n'a pas cependant les mêmes exigences, sauf la nuit, où nous sommes forcés de respirer plusieurs fois nos propres émanations, par suite des dispositions vicieuses de nos chambres. Pour les hôpitaux, la question est bien autrement importante; d'abord, les causes de viciation de l'air sont plus nombreuses; ensuite, semblable à la plante qui doit chercher la vie où elle se trouve et n'a pas de moyens de locomotion, le malade est généralement im-

mobile, et n'a pas, comme l'homme sain, l'avantage de pouvoir changer à sa volonté l'atmosphère qui l'entoure. Chez lui aussi, les émanations sont plus abondantes et plus viciées; elles sont respirées par des organismes moins aptes à réagir contre des influences morbides: enfin, ces miasmes ont une puissance de diffusion et de vitalité telle qu'on ne peut les comparer qu'à celles de certaines odeurs qui se répandent et pénètrent partout avec une intensité extrême: c'est ce qui me fait croire que, dans la plupart des cas, la ventilation artificielle, d'ailleurs si savante, de nos hôpitaux, n'a pas été suffisante.

Comment se fait-il que pendant si longtemps l'attention des administrations publiques n'ait pas été appelée sur cette question si grave de renouvellement de l'air? Comment s'expliquer que presque toutes nos salles de réunions soient, encore à l'heure qu'il est, un lieu de souffrance et de malaise pour la grande majorité des personnes présentes? Tout le monde sait cependant, depuis longtemps, que, dès qu'un certain nombre d'hommes sont réunis dans un espace clos, on éprouve au bout d'un certain temps un malaise particulier qui nécessite le renouvellement de l'air respirable: ce malaise s'explique facilement par la modification de la température, par le changement de l'humidité de l'air, et ces deux causes agissent à un tel point dans les salles de bal, par exemple, que l'eau provenant de la transpiration et de la respiration, ruisselle quelquefois sur les vitres et même le long des murailles. Mais il y a d'autres causes invisibles, cent fois plus dangereuses, ce sont les animalcules vivants existant dans l'air, s'y multipliant, s'y décomposant, sous l'influence de la chaleur et de l'humidité et produisant,

surtout dans les réunions de malades, les complications les plus graves. Si l'on ajoute à ces causes de viciation de l'air dans les hôpitaux, les gaz de la combustion, le sang des plaies, les matières expectorées, les émanations des linges mouillés, etc., etc., on comprendra l'aggravation de quelques maladies, la longueur des convalescences, le peu de réussite de certaines opérations, la mortalité terrible qui frappe les femmes en couche, et on comprendra aussi pourquoi, dans les hôpitaux militaires improvisés et encombrés après une bataille, certaines maladies prennent un caractère si alarmant. De là ces études sérieuses, ces dépenses considérables que l'administration s'est imposées pour obtenir des solutions certaines pour la construction des asiles de la maladie.

Plusieurs systèmes ont été mis en présence : la ventilation par appel et la ventilation par pulsion ont donné lieu à de nombreux débats que l'on trouvera dans les ouvrages spéciaux ; en résumé, chacun de ces systèmes a ses qualités et par conséquent ses applications, suivant les cas. Une grande vérité est sortie de tous ces débats, c'est que parmi les causes les plus efficaces de rétablissement d'un malade, figure le renouvellement de l'air : le système le meilleur d'aération sera évidemment celui qui résoudra le problème le plus complètement, le plus largement et le plus économiquement possible : qu'il provienne de l'appel ou de la pulsion de l'air nouveau, peu importe ; c'est là une des grandes conquêtes de la science moderne, et l'une des gloires de l'administration qui, il y a vingt ans environ, a soulevé cet important problème.

Certains animaux nous avaient devancés dans l'art de ventiler nos habitations ; en effet, si l'on examine la forme d'une ruche d'abeilles, on voit qu'elle se compose



d'un cylindre terminé en forme de dôme, renfermant des milliers d'animaux pleins de vie et d'activité; et, cependant, ce cylindre est muni par le bas d'une seule ouverture servant à la fois à l'entrée et à la sortie. Comment ventiler un tel appareil, y maintenir une température convenable et assurer à chaque habitant l'air qui lui est nécessaire? C'est cependant ce qui a lieu au moyen d'escouades d'abeilles se renouvelant de temps à autre près du trou d'entrée et produisant par leurs ailes une agitation et une aération telle que des observations attentives font distinctement apercevoir un double courant destiné évidemment à assainir la ruche.

Ce que font les abeilles depuis un temps immémorial, nous l'avons enfin essayé sérieusement ici, et l'administration a posé le problème à nos ingénieurs pour la première fois, en 1847, lors de la construction de l'hôpital Lariboisière, bien que cette question ait été depuis longtemps déjà l'objet de travaux importants à Paris et dans les pays voisins. Pour les salles de malades, la ventilation naturelle, c'est-à-dire celle qui s'opère par la différence de densité de l'air intérieur et extérieur, ou par l'action des vents, ne suffit pas, quoi qu'on en dise, surtout en été, où elle est le plus nécessaire; il faudra toujours, dans les climats variables comme le nôtre, avoir recours à des moyens artificiels de pulsion ou d'appel en combinant à la fois la ventilation et le chauffage. Jusqu'à présent, dans nos grands établissements, le système qui semble réunir le plus de suffrages, consiste à établir dans les caves un calorifère à eau chaude avec tuyau montant directement à la chambre d'appel dans les combles pour se déverser ensuite dans les divers étages, où les tuyaux circulant dans des gâines, en cas de fuite, vont alimenter des poêles



formés de tuyaux multiples pour augmenter la surface de chauffe et retourner ensuite au point de départ. Il n'est pas inutile de remarquer qu'une ventilation d'hôpital a des exigences complètement différentes des autres agglomérations d'hommes. Ici, les causes de viciation de l'air sont bien autrement sérieuses; la ventilation doit non-seulement porter sur toutes les parties de la salle, haut et bas, mais il faut encore faire en sorte que les miasmes dégagés par chaque malade ne viennent pas infecter le malade voisin, c'est-à-dire, que chaque personne soit soustraite à l'influence de ses propres émanations et à l'influence morbide des émanations des autres malades. La réédification de l'Hôtel-Dieu de Paris a donné lieu à des conflits d'opinions et à des débats des plus instructifs qui n'ont pas de précédents dans la science : la question a pris des proportions et un intérêt immenses au point de vue humanitaire, médical et financier; il en résultera pour l'avenir un bien infini.

Aux États-Unis, où tout était à créer et où la dernière guerre a obligé de construire des hôpitaux immenses réunissant quelquefois jusqu'à 5000 malades, on n'avait pas oublié le rapport du docteur Eaudens sur la guerre de Crimée, et on agit sur ce principe que, dans les guerres, on perd dix fois moins d'hommes par le feu de l'ennemi que par l'air vicié des camps et des hôpitaux. On y a adopté pour l'hiver la disposition indiquée (fig. 126) qui ressemble beaucoup à celle que l'on trouve appliquée dans plusieurs établissements d'Europe. Pour l'été, on se bornait à donner librement accès à l'air par les planchers et à le laisser sortir par de larges issues ménagées dans les plafonds. Notons que les salles n'avaient qu'un étage.

Si, maintenant, nous comparons la ventilation de nos hôpitaux avec celle des hôpitaux anglais, nous verrons que les deux pays diffèrent complètement dans les systèmes que leurs administrations ont adoptés. De l'autre côté du détroit, la ventilation naturelle est seule en honneur, les portes et les fenêtres, tout est ouvert, et l'air se joue librement autour du lit des malades quelles que soient la nature de la maladie et la température extérieure.

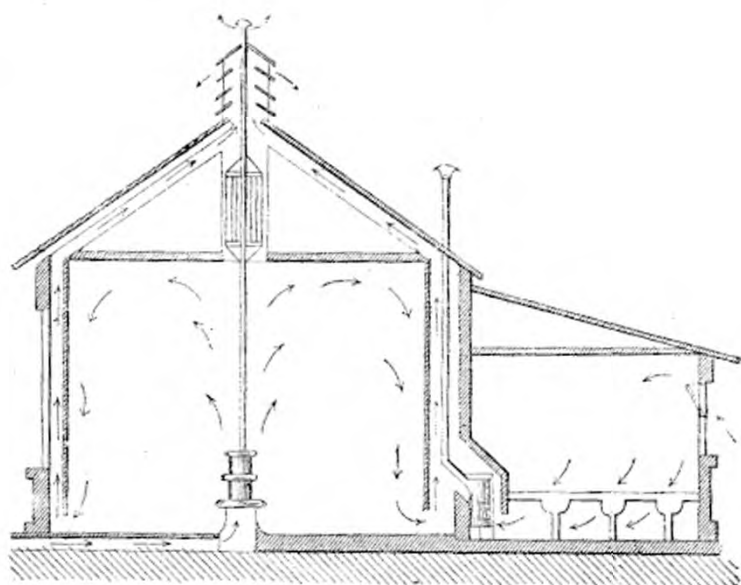


Fig. 426.

Le médecin anglais prétend que, malgré tous ses inconvénients, la ventilation naturelle tue moins de malades que la ventilation artificielle, qu'il croit insuffisante dans nos hôpitaux. Ici, au contraire, l'administration fait les plus louables efforts pour alimenter nos salles par un air pur, mais d'une température égale, été comme hiver, dans la proportion de 50 à 100 mètres cubes par lit et par heure, suivant les cas; les moyens employés seront

bien perfectionnés, quand on pourra brûler sur des grilles à feu nu, tous les miasmes provenant des cheminées d'évacuation pour les empêcher d'aller au loin infester l'atmosphère et quelquefois revenir sur l'hôpital lui-même.

Sur les résultats pratiques obtenus jusqu'ici en France ou en Angleterre, il y a division parmi les hommes de science : les uns prétendent que malgré les moyens dispendieux employés jusqu'à ce jour, on perd autant de malades dans les hôpitaux ventilés par les procédés modernes que dans les anciens établissements pourvus des anciens systèmes. En Angleterre, où le thermomètre descend rarement au-dessous de zéro, il est possible qu'une aération naturelle abondante fasse moins de victimes qu'à Paris où la température, inconstante, variable, est quelquefois très-basse en hiver. Mais il me semble difficile d'admettre que dans certaines maladies inflammatoires, une température douce et égale ne soit pas préférable aux moyens anglais : ces moyens, sans doute, sont simples, économiques, et dans les salles de chirurgie surtout, ils peuvent convenir ; mais rien ne prouve qu'ils ne causent pas des pneumonies nombreuses et que, dans des fièvres éruptives, ils n'entraînent pas des accidents graves. D'ailleurs, ces moyens sont irréguliers, ils dépendent des conditions atmosphériques, ils sont insuffisants dans les temps lourds et humides, c'est-à-dire dans les moments où la ventilation est le plus nécessaire. Dans tous les cas, ce sera un grand honneur pour l'administration actuelle d'avoir appelé l'attention publique sur un sujet si grave, et facilité des expériences qui conduiront inévitablement un jour au progrès de la science et par conséquent au profit de l'humanité souffrante.

## VENTILATION DES ÉGLISES.

Les applications du chauffage et de la ventilation sont aussi variables que les besoins qu'il s'agit de satisfaire. Ainsi, pour les églises, on peut dire, qu'en général, le chauffage seul est nécessaire, encore est-ce à une basse température, soit 10 à 12 degrés, pourvu que le sol ne soit pas humide, comme dans les anciens édifices, ou qu'il soit recouvert de corps non conducteurs comme des nattes ou des parquets. Dans ce cas-ci, les personnes présentes ont le corps couvert comme à l'extérieur, il n'y a pas de courants d'air, on ne reste qu'un temps limité, la capacité de l'édifice est en général considérable, les assistants sont toujours dans les parties inférieures et non dispersés en hauteur comme dans les théâtres, enfin la ventilation naturelle suffit le plus souvent par les vastes orifices des fenêtres mal jointes et les trous des voûtes : de là résulte l'obligation de ne chauffer que temporairement et seulement les parties basses des monuments. Les calorifères à air chaud, qui sont peu dispendieux et agissent rapidement, suffisent dans la majorité des cas.

## VENTILATION DES THÉÂTRES.

Quant aux théâtres, notre illustre Darcet est le premier qui ait donné quelques règles à cet égard. Jusqu'à nos jours, on a peu progressé : on a toujours compté sur l'appel du lustre, c'est-à-dire sur le moyen le plus facile de la rentrée de l'air qui arrive froid dans le bas de la salle et devient intolérable aux étages supérieurs. En outre, l'appel du lustre détermine vers le trou du pla-

fond un vaste courant des ondes sonores qui sont ainsi déviées de leur cours naturel et vont se perdre dans la cheminée d'évacuation, au lieu de se diriger vers les spectateurs : de là une des causes d'insonorité de plusieurs salles où, d'un grand nombre de points, on entend l'acteur avec peine.

Au premier abord, il semble plus simple d'imiter le mouvement naturel de l'air de bas en haut, en donnant dans le plafond une issue suffisante aux produits de la respiration ; mais, dans la pratique, ce système est défectueux pour plusieurs motifs : il cause près des personnes renfermées dans la salle un courant toujours désagréable quand il n'est pas dangereux. Au contraire, ce courant devient insensible quand les bouches d'extraction sont placées en bas ; les poussières amenées par les orifices d'entrée sont moins incommodes quand elles sont entraînées par le bas, quand même on mettrait sur le sol comme à la chambre des Lords, à Londres, un tapis pour diviser et tamiser l'air à l'arrivée ; enfin l'air chaud tendant toujours à monter, met la tête dans une atmosphère plus chaude que celle des pieds, ce qui est l'opposé du but qu'on doit atteindre. Dans les grandes salles de réunion, amphithéâtres, etc., ces motifs sont bien autrement puissants, puisque le public, au lieu d'être placé horizontalement, se trouve à un angle de 25 à 30 degrés en gradins, ou verticalement comme dans les loges de théâtres. Pour ce dernier cas, la ventilation par appel seul, telle qu'elle est au Conservatoire des arts et métiers, ne semble pas devoir donner de résultats complètement satisfaisants. En effet, au Conservatoire, la salle est parfaitement close et n'offre aucune cause de perturbation dans l'effet de la cheminée d'appel : on

peut maîtriser et diriger à loisir la température de l'air à l'arrivée et à la sortie, mais, au théâtre, il y a des causes de perturbation de plusieurs genres. En premier lieu, les lustres qui font un puissant appel allant de la scène au plafond et laissant par conséquent sans déplacement l'air vicié des baignoires et du parterre, 2° l'ouverture des portes des loges, qui, pendant les entr'actes, contrarient l'effet des gaines d'appel et causent des courants fort incommodes; 3° la chaleur causée par la présence d'un ou deux mille spectateurs serrés les uns contre les autres, 4° enfin la levée du rideau qui est une cause de perturbation notable dans l'égalité de température de la salle avec la scène. Il est donc probable qu'aux systèmes d'appel ordinaires, il faudra joindre l'insufflation par un appareil mécanique qui produira un léger effet de pression sur l'extérieur et supprimera les courants du dehors au dedans.

Jusqu'à présent, d'après les expériences faites dans les nouveaux théâtres, deux points semblent bien établis : 1° il est concédé aujourd'hui par tout le monde que la chaleur du lustre doit être soustraite autant que possible comme cause de viciation de l'air, et doit être employée à l'appel de cet air vicié; 2° l'expérience prouve que l'air nouveau admis près des spectateurs est presque toujours une cause de gêne et de malaise, mais qu'au contraire les orifices d'extraction peuvent être mis impunément aux pieds mêmes des spectateurs sans qu'ils s'en aperçoivent.

En somme, la difficulté consiste bien moins, dans les théâtres, à les chauffer en hiver, qu'à empêcher la température de s'élever et surtout à la rendre égale dans toutes les parties de la salle. Dans l'avenir, il est probable que

le trou du lustre, au lieu de servir à extraire l'air vicié, servira au contraire à amener l'air pur, soit par le trou lui-même, soit à travers les ornements environnants : au fait, la seule fenêtre possible dans un théâtre, c'est le plafond, et la difficulté n'est pas d'extraire l'air vicié, mais bien d'amener l'air nouveau par des ouvertures suffisantes, sans incommoder les spectateurs, sans rencontrer des frottements considérables et les détours sans fin de gâines passant dans les doubles planchers des loges. Le plafond seul offre des orifices suffisants d'arrivée pour rendre les courants imperceptibles : une partie de ce plafond sera consacrée à laisser passer des rayons lumineux produits par des appareils perfectionnés placés à l'extérieur pour éviter de fatiguer les yeux des spectateurs et de vicier l'air de la salle ; l'autre partie du plafond servira à l'introduction de l'air préparé à la température convenable. Là est l'avenir et le progrès, auxquels se joindra au besoin un moteur mécanique pour insuffler de l'air pur, aider l'appel quelquefois insuffisant des foyers et surtout pour pulvériser et vaporiser l'eau destinée en été à rafraîchir l'air insufflé dans la salle.

Si les directeurs de théâtres comprenaient bien leurs véritables intérêts, ils attacheraient la plus grande importance à la ventilation de leurs salles. Pourquoi sont-elles désertes une grande partie de l'été ? parce qu'il y a la concurrence des plaisirs extérieurs, c'est vrai, mais aussi parce que les théâtres sont de véritables fournaies trop souvent, hélas ! insalubres et malsaines. Prenez la salle du Conservatoire de musique de Paris et tant d'autres ; on vous enserme dans un étau, on vous plonge dans une atmosphère insalubre et brûlante, puis, quand on a anéanti votre être physique, on prétend vous initier aux jouis-



sances les plus raffinées de l'art musical, c'est de la barbarie ! Avec douze ou quinze francs de combustible et des gaines de ventilation bien disposées, nos théâtres éviteraient tout cela : c'est le prix de la place de deux spectateurs. Y a-t-il à hésiter ? et peut-il y avoir un capital mieux dépensé ?

## VENTILATION DES SALONS.

Mais laissons les grandes capacités et les grands moyens. Revenons à nos modestes habitations qui demanderont des procédés simples et économiques. Si les générations qui nous ont précédés ont, moins que nous, recouru aux moyens artificiels d'aération, c'est que la vie en plein air était jadis plus générale. Quant aux appartements, leurs fermetures étaient moins parfaites, les vastes cheminées qu'on employait, si elles chauffaient moins ou brûlaient plus de combustible, donnaient lieu à un puissant appel d'air extérieur. Aujourd'hui les appartements sont plus resserrés, mieux clos ; les cheminées sont plus rétrécies, les populations plus agglomérées : les besoins sont donc différents. En principe, dans nos habitations modernes, il faudra autant que possible employer nos cheminées actuelles à un double usage. En hiver, elles serviront à la fois au chauffage et à la ventilation par l'appel du foyer. En été, elles serviront à la ventilation seulement par des communications avec des gaines à registre mobile ménagées près du plafond ; ces gaines seront au besoin mises en rapport avec une force ventilante, comme nous le verrons plus loin, et on en secondera l'action par des bouches d'arrivée convenablement placées.



Étudions d'abord nos salons où se réunissent à une heure donnée et pour une partie de la journée seulement, un très-grand nombre de personnes. Dans ces salons, l'éclairage vient, comme dans les théâtres, vicier l'air dans des proportions considérables. En hiver, la ventilation produite par l'aération combinée des calorifères avec l'appel puissant des cheminées remplira souvent le but; mais, en été, ces foyers sont éteints; d'ailleurs, en hiver même, les maîtresses de maison savent que la réunion d'un grand nombre de personnes suffira pour élever la température, soit par l'éclairage des lustres, soit par la respiration des invités dont le corps est à une température supérieure à l'atmosphère ambiante et qui sont chacun un poêle vivant. Or, jusqu'à présent, hormis les orifices forcés pour la ventilation du gaz, orifices imposés par l'administration, nos architectes n'ont eu qu'un but, c'est de clore, de calfeutrer le plus possible nos habitations. Prenez la première demeure de Paris, les Tuileries, et demandez quel est l'état de la température à ceux qui ont l'honneur d'assister aux bals donnés par le chef de l'État. Tout le monde répondra qu'on y respire un air vicié et que la chaleur y est excessive. Examinez le plafond de la salle d'Apollon : les peintures en sont complètement effacées par la fumée. Et c'est là, en 1868, la ventilation du palais de nos souverains ! Parcourez nos cours de justice, nos écoles, nos salles de concert, on a pensé à tout, excepté au renouvellement de l'air. Entrez dans n'importe quelle maison, demandez ce qu'on a prévu en cas d'assemblée nombreuse, on vous montrera les fenêtres, rien de moins, rien de plus. Voyez, au contraire, aux États-Unis, le soin qu'on prend de ces questions d'hygiène ; sans sortir de Paris, étudiez au Conser-

vatoire des arts et métiers, en haut du grand escalier, le wagon américain : là, tout est prévu, chauffage confortable, lits suspendus, issue à l'air vicié par le gaz des lampes ou la respiration, lavabos, water-closet, tout y est : assurément les hommes qui vivent là comprennent le confort et l'hygiène.

Il y a dans les salons à résoudre un problème des plus difficiles : tenir les appartements à une température égale et convenable et éviter les courants d'air si perfides pour les dames en toilette de bal, car, suivant le proverbe chinois, « il faut éviter le vent qui se glisse par une ouverture étroite ; il est plus perfide que la pointe d'une flèche. » Il faut avoir égard à la différence de sensibilité au froid de certaines personnes, les unes pouvant supporter sans malaise une grande chaleur, d'autres se trouvant très-facilement congestionnées, enfin il faut alimenter les pièces avec de l'air pur et sans qu'on s'en aperçoive ; c'est ici qu'il y a lieu d'appliquer le vers de Boileau :

La critique est aisée, et l'art est difficile.

Faire entrer, sortir, circuler à volonté un corps aussi léger, aussi fluide, aussi élastique que l'air, un corps de densité différente que les gaz qu'il doit déplacer, un corps enfin qui, en dehors du pouvoir ventilant, est soumis à tant d'influences diverses, comme la respiration humaine, l'état de santé des personnes présentes, la combustion du foyer, l'éclairage de la pièce, l'ouverture des portes, etc., c'est là, on le conçoit, un problème des plus difficiles. Le déplacement de l'air nécessaire à la santé est bien autrement compliqué que les phénomènes que nous observons, par exemple, dans les végétaux, où la circulation de la sève ascendante et descendante a lieu sous l'influence de l'endosmose et par l'évaporation de l'eau à la surface des

feuilles, évaporation qui fait appel sur les racines. Dans les animaux, la circulation du sang artériel et veineux a un moteur merveilleux, le cœur, dont les contractions puissantes font appel au sang vicié ou veineux pour faire refluer dans tout l'organisme le sang artériel oxygéné dans nos poumons. Dans les deux cas précédents, il y a des forces naturelles très-faciles à saisir. Au contraire, dans la circulation de l'air pour les besoins de l'homme, quand cette circulation se trouve gênée par les obstacles artificiels que nous lui créons, elle ne peut avoir lieu que par deux causes, ou bien par la différence de densité de l'air extérieur et intérieur, ou bien par des appareils mécaniques. Tous les soi-disant ventilateurs-fumifuges-aspirateurs à hélice que l'on a préconisés et brevetés vingt fois en divers pays et sous des noms différents, sont tous sujets au même inconvénient, c'est-à-dire, à l'incertitude et l'irrégularité du pouvoir ventilant qui augmente souvent ou diminue à l'inverse des besoins.

Il ne faut pas oublier que l'air nous affecte bien moins par sa température que par sa composition, par son degré d'humidité, et surtout par le mouvement dont il est animé. Ce dernier point est de la plus haute importance. Ainsi, vers les pôles, on peut supporter assez facilement des températures de 30 à 35 degrés au-dessous de zéro, quand l'air est calme; mais qu'il soit agité et le froid devient intolérable. De même, à l'équateur, avec des brises de mer, on supporte plus facilement 40 à 45 degrés, que l'on n'en supporte 25 dans l'air stagnant et vicié d'une ville. On sait que pour que la transpiration cutanée s'effectue régulièrement, il faut que l'humidité de l'air soit dans des limites moyennes. Trop considérable, la vapeur d'eau diminue la transpiration pulmonaire et cutanée, et

peut causer de grandes maladies : trop faible, elle permet à l'air d'enlever trop d'humidité à nos organes et cause des maux de tête. On sait aussi qu'une température chaude et sèche sera plus facilement supportée que la même température humide ; de plus, l'air en mouvement, soit parce qu'il cause un surcroît d'évaporation et, par conséquent, de froid à la peau, en faisant de notre corps un alcarazas, soit par le fait même du déplacement de l'air vicié, sera plus facilement supporté que ne le serait de l'air moins chaud, mais stagnant. On souffre beaucoup moins de la chaleur dans certains climats tropicaux, quand les lieux sont bien ventilés, que dans nos villes, où l'air moins chaud, mais vicié et concentré dans de hautes murailles, ne peut se déplacer qu'avec lenteur.

L'une des erreurs les plus répandues et qu'il importe de signaler, c'est la confiance qu'inspire, pour une chambre de malade, par exemple, la désinfection de l'air, qu'il ne faut pas confondre avec son renouvellement. En effet, enlever à l'atmosphère d'une pièce, son odeur, en masquant cette odeur par une plus forte, ce n'est pas lui rendre ce qui lui manque, c'est-à-dire ses propriétés vivifiantes. Il peut y avoir bénéfice pour l'odorat, il n'y en a pas pour la respiration et pour la santé. D'ailleurs, l'air est comme l'eau : cette dernière, pour être bonne, doit être inerte, inodore, insipide : de même pour l'atmosphère, à moins qu'on ait à recourir à des émanations résineuses, par exemple, l'air le meilleur est celui qui ne sent rien.

Depuis Darcet, le véritable père de nos progrès modernes en chauffage et en ventilation, bien des moyens ont été proposés pour obtenir un déplacement de l'air. Quelques-uns sont primitifs ; on fait évacuer une pièce

quand l'atmosphère devient intolérable, on ouvre les fenêtres un instant, puis on rentre quand l'air en est renouvelé : d'autres fois on ouvre des vasistas dans le haut, au risque de doter de fluxions de poitrines ou de rhumatismes, les personnes assises près des fenêtres. Tout cela n'est pas la solution du problème. Recourir à la ventilation naturelle pour nos grandes réunions, c'est prendre la question à l'envers.

#### DE LA VENTILATION RENVERSÉE.

Pratiquement, la ventilation se résume dans l'appréciation du volume d'air à renouveler en un temps déterminé suivant les causes d'altération de l'air, et dans la quantité de chaleur à produire ou à déduire suivant ce volume et suivant la différence en plus ou en moins que l'on veut obtenir entre la température extérieure et intérieure. Dans le plus grand nombre des cas, la véritable solution du problème est dans la ventilation renversée, celle qui consiste à faire circuler l'air de la pièce à ventiler, contrairement à son mouvement naturel, c'est-à-dire, de haut en bas. C'est le seul moyen d'obtenir un renouvellement de l'air aussi complet que le permet l'agitation de cet air, provenant de causes étrangères à la ventilation, comme les ouvertures des portes, la circulation des personnes présentes, etc.

Au contraire, par l'appel direct, c'est-à-dire quand on laisse l'air chaud suivre son mouvement naturel, soit de bas en haut, on semble ne se proposer que la plus mauvaise solution du problème, c'est-à-dire, faire passer dans la pièce à ventiler un volume d'air nouveau, dans un temps donné, en déplaçant le moins possible l'air vicié

préexistant dans la pièce, et de la manière la plus contraire à notre bien-être. C'est précisément ce qui arrive dans nos théâtres actuels; on établit un vaste courant partant de la scène et allant s'engouffrer dans le trou du lustre où le sollicite un puissant appel qui a pour effet de faire dévier les ondes sonores et de geler les spectateurs des loges dès qu'on en ouvre les portes.

On a fait à la ventilation renversée plusieurs objections :

1° Si l'on n'allume pas le foyer, c'est-à-dire, la force motrice qui est une cause de dépense, il n'y a pas de ventilation ;

2° L'air qui sort de nos poumons étant à 38 degrés, et l'air de la pièce à 18 ou 20, les produits de la respiration tendent à monter, puis sont ramenés en bas par l'appel, il y a donc tendance à ce qu'ils soient respirés deux fois.

A ces deux objections il est facile de répondre. Sans doute on peut supprimer la force ventilante; mais la question ici est de savoir, non pas s'il y aura ventilation, mais quel est le meilleur moyen de l'obtenir d'une manière rationnelle. Quant aux produits de la respiration, le courant insensible allant de haut en bas entraîne loin de nous, et régulièrement, les produits de la respiration, bien plus sûrement que par l'appel contraire, puisque les gaz acides carboniques, produits de la combustion et de la respiration, tendent eux-mêmes à descendre, par leur poids supérieur à celui de l'air.

Il est bien entendu que la ventilation renversée est applicable surtout quand on aura à éviter des courants gênants et dangereux, comme dans un bal, une assemblée en amphithéâtre, dans un théâtre même. Mais, comme toutes choses en ce monde, elle a son revers, c'est-à-dire



qu'elle exige une force artificielle, une attention donnée à un foyer, sans quoi la ventilation devient nulle, et l'air chaud, suivant son mouvement naturel de bas en haut, l'aération n'a pas lieu s'il n'y a pas d'orifices de sortie aux parties supérieures; c'est au constructeur à peser tout cela suivant le cas et les besoins. L'inconvénient dont je parle peut se produire, et s'est produit souvent dans un théâtre dont le plafond est fermé, comme le théâtre lyrique, où l'on négligeait d'allumer les foyers d'appel.

En fait, la ventilation renversée n'est que l'application

à nos habitations de la plus ancienne méthode d'aération, celle des mines. En effet, dans ces dernières, l'air pur entre par le puits A, par exemple, fig. 127, vient balayer toutes les galeries de la mine, pour remonter en B sous l'influence du puissant appel d'un foyer C. Pour nos lieux de réunion, le principe est le même : élargissez le tube A de la largeur de la salle à ventiler, et ajoutez extérieurement une gaine d'ascension B, ce sera la ventilation renversée des mines. Cette méthode a déjà été employée avant 1844, à Londres, dans la prison modèle

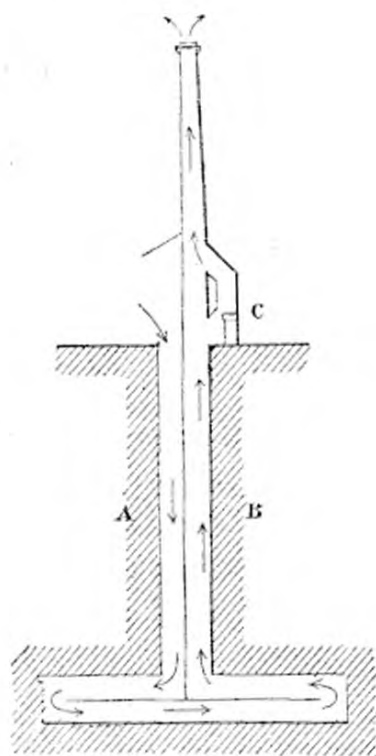


Fig. 127.

de Pentonville, où l'on a voulu appliquer le système cellulaire : on y a fermé toutes les issues par lesquelles les

prisonniers pouvaient communiquer entre eux, et l'air arrivant par une grille placée sur l'un des côtés supérieurs de la cellule ressort par le bas, à l'opposé, sous l'influence de l'appel des foyers.

Comme je l'ai dit en commençant, il faut que nos architectes comprennent qu'il ne suffit pas d'étaler des merveilles d'art et de goût dans nos salons, il faut encore et avant tout, que non-seulement la température en soit convenable, mais que l'air soit pur de ces poisons aériens qui nous asphyxient. Si l'on pouvait voir dans l'air aussi clairement qu'on le voit dans l'eau trouble, toutes les impuretés animales et végétales que nous aspirons dans nos poumons, on en serait souvent effrayé. De là, ce proverbe anglais : « Our own breath is our greatest enemy, » Notre propre respiration est notre plus grand ennemi.

Pour remédier à cette viciation de l'air respirable, il n'y a qu'un moyen : faire appel à l'air vicié dans la partie où il existe et le remplacer par de l'air pur préalablement chauffé en hiver, préalablement rafraîchi en été. Il est évident que cela exige un moteur, une force quelconque. N'oublions pas que, pour nous, ici, force et chaleur sont synonymes. A défaut de l'appel des cheminées, on emploiera un ventilateur mécanique : il y en a de plusieurs genres et de très-efficaces. Dans l'avenir, on emploiera très-probablement pour cela comme pour beaucoup d'autres usages, la pression d'eau de nos réservoirs, c'est à-dire, la force dont nous pouvons tous aujourd'hui disposer dans les villes. En Californie, où la main-d'œuvre est très-chère, ce moyen est employé comme moteur pour une foule de services publics et particuliers. On l'a appliqué ici au montage des matériaux,



mais l'avenir lui réserve bien d'autres usages. Dans toutes les maisons, on a une antichambre; on peut bien réserver aussi quelques mètres carrés pour y placer et l'appareil de chauffage avec sa prise d'air extérieur, et le ventilateur avec ses deux tuyaux d'aspiration ou d'insufflation. La température de la pièce changeant constamment suivant les saisons, suivant qu'on s'y tient la nuit ou le jour, suivant le nombre et l'état de santé ou l'âge des personnes présentes, il est évident qu'il faudra un moteur mobile et changeant comme le besoin qu'il doit satisfaire; c'est pour cela que la ventilation dite naturelle sera toujours inégale et inefficace. Eh! ne fait-on pas usage de bras d'homme pour taper du piano, râcler des cordes, ou souffler dans des instruments? Pourquoi, dans les grandes soirées, n'aurait-on pas aussi un homme chargé de nous insuffler de l'air pur? Au premier abord, cela choque les idées reçues, mais cet homme, ne serait-il pas aussi utile aux jouissances d'une réunion, que le musicien qui nous excite ou le glacier qui prétend nous rafraîchir? Là, où nos invités viennent chercher le plaisir, ils ne rencontrent la plupart du temps que malaise et souvent la souffrance : on prodigue les fleurs, les toilettes, les lumières et on nous refuse de l'air. Là est une des absurdités les plus complètes de nos plaisirs factices. Il ne faut rien exagérer, mais quelle est, en entrant dans la vie, la première fonction que nous remplissons? N'est-ce pas l'acte respiratoire? Quelle est notre dernière œuvre en ce monde? N'est-ce pas une expiration d'air? Et l'on pourrait penser que la nature n'a pas attaché à cet acte une importance capitale? N'a-t-elle pas plongé notre être dans un océan aérien en donnant à cet océan une forme élastique, mobile, soumise aux lois de la pesanteur, rem-

plissant les moindres espaces au point qu'il n'y a pas de machine qui puisse faire le vide parfait? Nous pouvons suspendre pendant longtemps certaines fonctions vitales, la digestion par exemple, mais la respiration, nous ne pouvons l'arrêter plus de quelques minutes sans que mort s'ensuive! Qu'on seconde donc les médecins, qui, comme médication principale, conseillent des bains d'air pur à la campagne. Que de fois n'a-t-on pas vu des fièvres rebelles céder au seul bain d'air de mer! Demandez à la ville de Paris le résultat qu'elle obtient pour ses orphelins scrofuleux élevés dans l'hospice qu'elle a fondé à Berk-sur-Mer. Demandez aux chirurgiens l'influence de l'air pur sur un accouchement fait en ville ou à la campagne, sur la guérison ou la réussite de leurs opérations les plus habilement faites. C'est à un tel point qu'on a proposé de faire des opérations par occlusion, c'est-à-dire en mettant la plaie à l'abri de l'air toujours chargé de ferments organiques. C'est encore pour le même motif qu'on a mis récemment en pratique la fabrication du vin à l'abri du contact de l'air. Qui ne connaît l'influence du collodion et des enduits imperméables dans les maladies inflammatoires, la péritonite, les brûlures, l'érésipèle, etc., etc.?

Ces vérités une fois bien comprises, travaillons tous, propriétaires et architectes, à perfectionner nos moyens d'aération de nos salons. Nos artistes ne seront pas embarrassés pour disposer les ornements de leurs plafonds et leurs stylobates pour les faire servir à un appel convenable et très-divisé des veines fluides, rafraîchies ou réchauffées suivant les cas, et communiquant à l'emplacement d'un ventilateur mù par un instrument quelconque, ou d'un foyer d'appel dont la dépense sera toujours

minime comparativement aux résultats obtenus. A quoi tiennent les dispositions nerveuses, irritables, les constitutions chétives de nos héroïnes de salon? N'est-ce pas en partie à cette atmosphère viciée qu'elles respirent pendant des nuits entières, en activant encore par la danse les fonctions respiratoires? Dans les bals, on nous inonde de fleurs, de diamants, d'étoffes précieuses, et l'on néglige de nous donner une atmosphère convenable! A l'œuvre donc, messieurs les architectes, on ne vit pas seulement de glaces et de dorures, et vous avez un beau rôle à jouer dans la longévité humaine, puisque c'est vous qui faites les boîtes où nous devons forcément respirer pendant le tiers de notre existence. Qu'il me soit permis ici, en passant, de blâmer l'invariable copie des Grecs par notre architecture française moderne. Les études portent toujours nos architectes vers Rome et Athènes, c'est-à-dire vers d'éternels modèles du beau, c'est vrai, mais aussi vers un climat, une religion, des mœurs et une civilisation qui ne sont plus les nôtres. C'est le cas d'appliquer le fameux vers : « Qui nous délivrera des Grecs et des Romains? » Revenus en France, nos artistes s'inspirent d'un ciel et d'une époque dont les besoins étaient tout différents, et Dieu sait si nos édifices publics et particuliers ont à en souffrir! Tantôt ce sera un théâtre manqué par des boutiques, tantôt une cour de justice avec un péristyle grandiose, mais avec des aménagements intérieurs insensés. Ne serait-il pas temps qu'on mît les bœufs avant la charrue, c'est-à-dire, qu'on fît la façade pour l'intérieur et non l'intérieur pour la façade?

## MOYENS PRATIQUES D'AÉRATION.

Voyons quels sont les moyens pratiques à mettre en usage, suivant les lieux et les besoins. C'est au goût, à la science de l'architecte à tirer parti des circonstances où il est placé, suivant la capacité des salles, suivant la dépense qu'on lui impose, la disposition des pièces voisines, etc. Qu'il soit bien compris que je ne préconise aucun système. En ventilation, comme en médecine, comme en toute chose, les systèmes mènent souvent à l'erreur. Bornons-nous à indiquer les moyens que chacun pourra et devra modifier suivant les cas : il n'y a qu'une chose qui ne change pas, c'est la série des lois physiques que l'on oublie trop souvent. Ainsi, lorsqu'on aura à ventiler une écurie, il ne faut pas oublier que les gaz ammoniacaux dégagés par les fumiers, pèsent 0,58, relativement à l'air, à la température de 0°; il sera donc préférable de mettre la bouche d'évacuation en haut : au contraire, l'acide carbonique exhalé par nos poumons pesant 1,52, c'est-à-dire une fois et demi autant que l'air atmosphérique, il sera préférable de l'appeler par le bas. L'habitude qu'ont les chiens de flairer les émanations de leur maître à la surface du sol, semblerait indiquer qu'elles y sont plus abondantes.

Envoyer de l'air chaud dans les diverses pièces d'une maison et à diverses hauteurs, est chose qu'on fait tous les jours par des calorifères placés aux étages inférieurs et secondés par l'appel des cheminées d'appartement, en hiver.

Mais le problème change de face, quand il s'agit, pendant les chaleurs, d'envoyer de l'air frais, c'est-à-

dire, de l'air plus lourd que celui des pièces à ventiler et n'ayant aucun motif de déplacement. C'est là, cependant, le but à atteindre en été, c'est-à-dire, au moment où l'aération est le plus nécessaire. Dans ce cas, on comprend qu'il faudra : 1° mettre les bouches d'arrivée en haut, c'est-à-dire, à l'opposé des bouches de chaleur de l'hiver; 2° il faudra faciliter l'arrivée de l'air frais par des orifices de sortie d'air vicié, convenablement placées, et au besoin, quand la différence de densité des deux courants ne sera pas suffisante, il faudra déterminer le déplacement par une force quelconque, comme un ventilateur mécanique, un foyer d'appel, ou même à bras d'homme. On veut bien accorder des sorties d'air vicié, mais non pas d'arrivée; on veut ventiler et on ne veut pas de tuyaux ou de gaines supplémentaires : c'est demander l'impossible. Pour nos maisons à six étages, la question se complique, il est vrai, par la perte de place, mais on ne saurait trop le rappeler, la ventilation naturelle dans la plupart des cas est une chimère; il faut en outre et très-souvent, pour déterminer un déplacement d'air, un moteur, une force, et cette force ne peut être que la chaleur ou un moteur mécanique.

Je viens de dire qu'on veut bien généralement laisser évacuer l'air vicié, mais on ne voudrait pas laisser admettre l'air nouveau sous le prétexte qu'il est froid. Cela me rappelle exactement les législateurs qui, en économie politique, veulent bien laisser sortir nos marchandises indigènes fabriquées, mais imposent la prohibition aux marchandises étrangères. Nepouvant entrer par la porte, celles-ci entrent par contrebande, et la moindre conséquence de ce beau système est une prime à la fraude et une atonie dans la circulation et les affaires. De même

pour la ventilation, on veut bien laisser sortir la fumée par la cheminée, et l'air vicié par de maigres ouvertures, mais on repousse l'air froid extérieur par des bourrelets ou d'autres moyens. De là, atonie, c'est-à-dire fumée, ou manque de circulation; et l'air extérieur, n'ayant pas d'entrée légale, vient comme la marchandise étrangère, en contrebande, par les fissures des portes et des fenêtres, c'est-à-dire de la manière la plus fâcheuse.

## VENTILATION DES SALLES DE CONCERT.

En fait d'application de l'appel à nos grands salons, à nos salles de concert, et, en général, aux constructions où l'on pourra disposer d'un espace libre au-dessus du plafond, et où l'on pourra placer, sous le plancher ou le long des murs, des gaines ou tuyaux d'appel d'air vicié, le moyen le plus simple, le plus efficace, le plus économique est la disposition des figures 128 et 129, où, pour démontrer le principe, on n'a indiqué que la salle elle-même, sans ses abords, qui varient à l'infini. Le système se compose essentiellement : 1° d'un calorifère placé soit en sous-sol, soit dans une pièce contiguë; 2° d'une chambre de mélange placée dans les combles; 3° de plusieurs gaines d'appel d'air vicié, placées latéralement en contre-bas du plancher, et allant rejoindre le tuyau de fumée du calorifère.

Prenons d'abord la ventilation d'hiver : l'air pur, amené d'un point convenable, le plus loin possible de la cheminée d'évacuation, à l'abri de toute malveillance et de toute émanation nuisible, arrivera autour du calorifère, s'élèvera dans la gaine d'ascension pour aller déboucher par les nombreux orifices ménagés dans les

ornements du plafond. Suivant les besoins et la tempé-

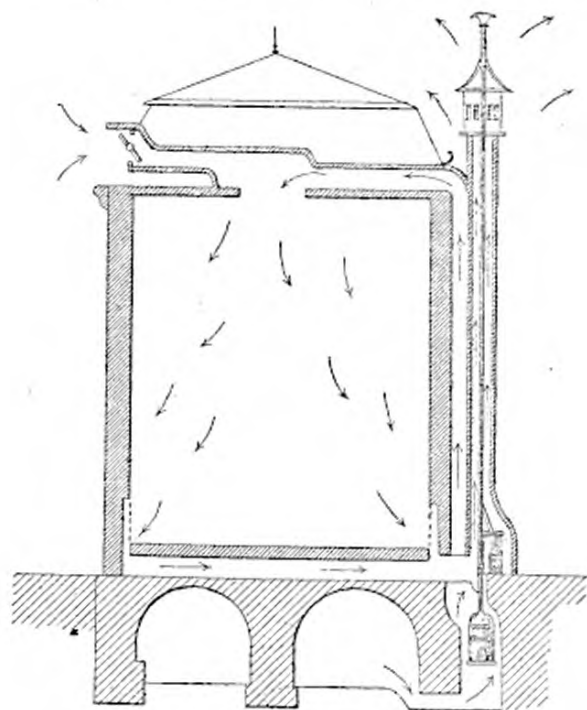


Fig. 428.

rature exigée, il se mélangera dans les combles avec de

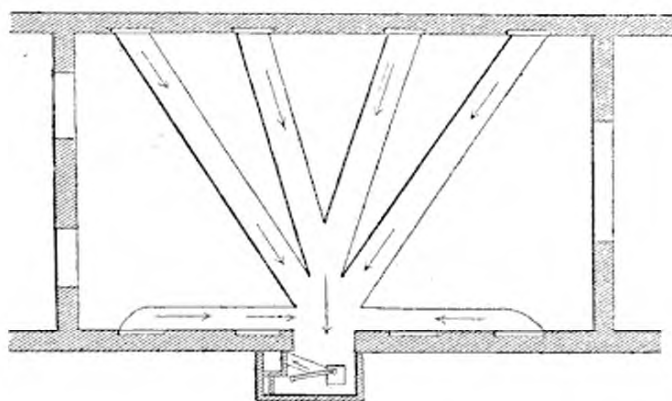


Fig. 429.

l'air froid arrivant par des ouvertures qui serviront, en été, à l'arrivée de l'air frais et qu'on placera, par consé-



quent, au nord et à l'ombre. Pour éviter la malveillance et surtout les détritux apportés par les oiseaux et les animaux rongeurs, les bouches d'arrivée seront toujours munies, à l'entrée, de grillages serrés; elles seront disposées de manière qu'on puisse les visiter et les nettoyer fréquemment. Il sera toujours très-utile de pouvoir les régler par des registres, leur action différant suivant les frottements, la section des gaines, l'ouverture des portes, la direction des vents, etc. Il est inutile d'ajouter que la gaine de chauffage et la gaine d'évacuation devront autant que possible être mises à l'abri du refroidissement, puisqu'elles agissent d'autant plus énergiquement qu'il y a plus de différence entre leur température et celle de la salle à ventiler. Toute perte de chaleur sera une perte de force et par conséquent un surcroît de dépense.

Les personnes présentes dans la salle, si les bouches d'arrivée sont suffisamment nombreuses et espacées, ne s'apercevront pas du courant qui entraîne l'air vicié vers les bouches latérales et les gaines du plancher dans le double tuyau faisant appel. Un petit foyer supplémentaire, placé dans la colonne montante d'appel, viendra joindre, au besoin, son action à celle de la colonne de fumée. Avec quelques thermomètres placés çà et là, et un peu de bonne volonté de la part du chauffeur, on obtiendra ainsi, à très-peu de frais de combustible, d'entretien et de travail, un renouvellement parfait de l'air.

Dans la salle des séances de la Société d'encouragement à Paris, la disposition pour la ventilation diffère un peu de la précédente. Pour la ventilation d'été, la sortie de l'air vicié a lieu toujours par le bas, mais sous l'appel puissant de 40 à 50 becs de gaz, placés dans les combles, dans la cheminée d'évacuation, où aboutissent les gaines



d'air vicié. L'arrivée de l'air frais pris dans un lieu convenable et admis par un registre mobile dans une chambre de mélange, a lieu par de larges orifices ménagés dans les ornements du plafond. En plaçant en bas le robinet à gaz et par l'inspection de quelques thermomètres, la personne chargée de la ventilation peut, sans monter dans les combles, activer, arrêter et modifier à son gré la combustion du gaz, c'est-à-dire, l'activité de l'aération.

Pour la ventilation et le chauffage d'hiver, toutes les ouvertures précédentes sont closes; un calorifère placé en dessous de la salle envoie de l'air à la température et à la quantité voulue; en cas de besoin, l'ouverture des orifices du plafond pendant quelques instants donne à l'air vicié une issue facile et toujours sous le contrôle du chauffeur.

#### VENTILATION DES ÉCOLES.

Dans quelques écoles de Paris, on fait servir le chauffage à la ventilation par les moyens indiqués (fig. 130). Dans la colonne double d'évacuation se trouve le tuyau de fumée faisant appel en hiver; l'air vicié est aspiré par le bas de la cheminée, où l'on installe au besoin des becs de gaz ou un petit poêle à combustion lente. Pour l'été, on ménage des orifices d'introduction, le plus loin possible et vers le plafond où l'air arrive à un angle de  $45^{\circ}$  par des vasistas, et, au besoin, il peut s'échapper dans la cheminée par l'ouverture supérieure.

Lorsque, dans un salon, on ne pourra disposer ni du dessus, ni du dessous de la pièce, ce qui est le cas le plus ordinaire, il faudra admettre l'air nouveau soit par des pilastres adossés au mur et convenablement décorés,

mais toujours avec une ouverture dirigée vers le plafond,

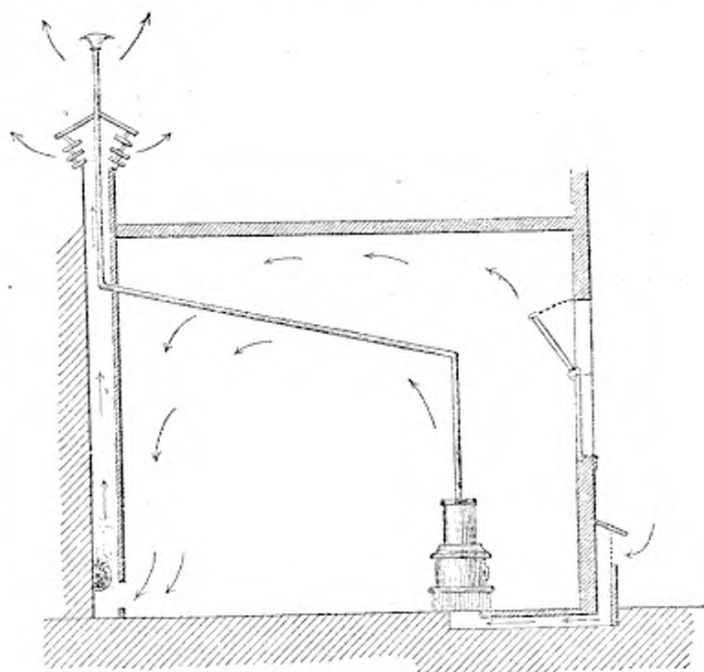


Fig. 430.

soit dans les corniches, comme l'indique la figure 131,



Fig. 431.

où l'air arrive par des orifices très-divisés et va frapper le plafond avant sa descente. Il est bien entendu que le

tuyau sera rond, carré ou triangulaire, peu importe, suivant la forme de la corniche, pourvu qu'il ait une section suffisante. La gaine d'arrivée ou d'insufflation sera, je suppose, dans une pièce voisine en A (fig. 132) : là, elle se bifurquera et les tuyaux seront dirigés en B, C, D. Il sera indispensable d'élargir les trous d'écoulement au fur et à mesure qu'ils arriveront vers le point D, sans quoi l'air entrant sortirait en entier près de l'arrivée et la pièce ne serait pas ventilée également. Au besoin, et sui-

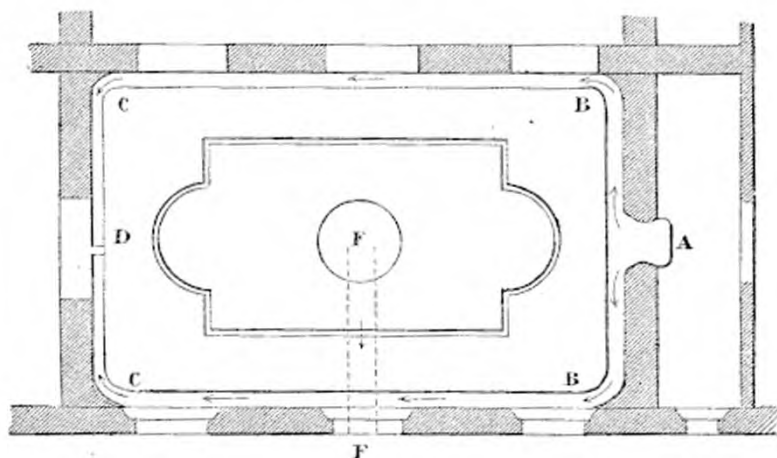


Fig. 132.

vant les cas, la gaine E, F, ménagée entre deux solives, servira à l'échappement de la chaleur causée par le lustre. L'air vicié appelé par le foyer ou par le ventilateur sera aspiré près des stylobates ou par des grilles placées surtout du côté opposé à l'arrivée. Deux thermomètres, logés dans les deux conduits d'aspiration et d'insufflation, indiqueront la température de l'air à l'arrivée et à la sortie. L'air vicié pourra être extrait par un appel produit dans la cheminée avec un poêle portatif, ou mieux par des becs de gaz, ou même quelques lampes. Le calo-

rifère devra avoir une surface de chauffe considérable, en harmonie avec les salons, pour qu'on puisse modifier son action suivant les saisons, le nombre de personnes présentes, etc., et surtout pour que l'air envoyé dans les pièces n'y arrive jamais à une haute température.

#### VENTILATION DES BATIMENTS A PLUSIEURS ÉTAGES.

Un des moyens les plus efficaces d'aération, quand on pourra disposer les tuyaux comme dans la figure 133,

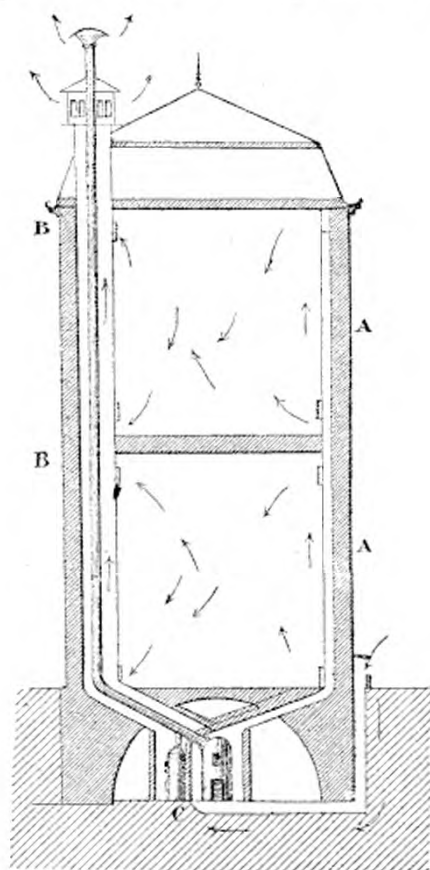


Fig. 133.

consistera à employer le calorifère, l'été aussi bien que

l'hiver, pour l'arrivée de l'air pur. En hiver, l'air pur sera amené par les bouches latérales A, et l'air vicié sortira par les bouches B ou par les cheminées des appartements si elles sont allumées. En été, l'air frais arrivera encore par les bouches A, et l'air vicié sera expulsé par les bouches B sous l'appel d'un calorifère spécial, placé en sous-sol en C. Lorsqu'il y aura plusieurs étages à ventiler par le même tuyau, il faudra nécessairement des registres mobiles et des languettes aux divers branchements pour empêcher que l'air vicié d'un étage ne se déverse dans un autre.

Quand la construction ne se prêtera pas à la disposi-

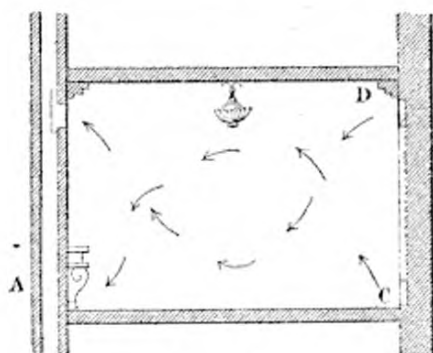


Fig. 134.

tion précédente, et qu'on aura une bouche de calorifère située comme elle doit l'être, à l'opposé de la cheminée en C et D (fig. 134 et 135), si l'on peut disposer d'un tuyau B près de cette dernière, on utilisera, pour l'été, la bouche du calorifère pour l'arrivée de l'air neuf, en le faisant sortir par le haut en D (fig. 134), et l'appel de l'air vicié sera produit, suivant les cas, par un poêle placé dans la cheminée A, ou dans une chambre de domestique au-dessus, soit enfin par des becs de gaz.

Un autre emploi très-efficace du calorifère consiste à

lui adjoindre une ou plusieurs gâines de ventilation con-

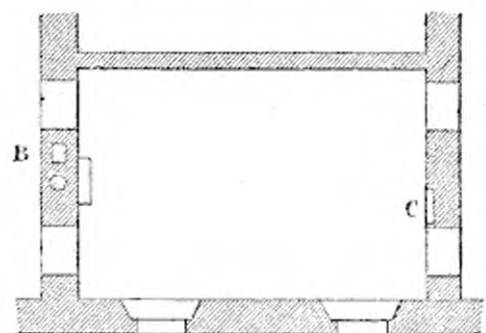


Fig. 135.

tiguës comme l'indique la figure 136, et à faire servir le calorifère lui-même à renouveler l'air des chambres à

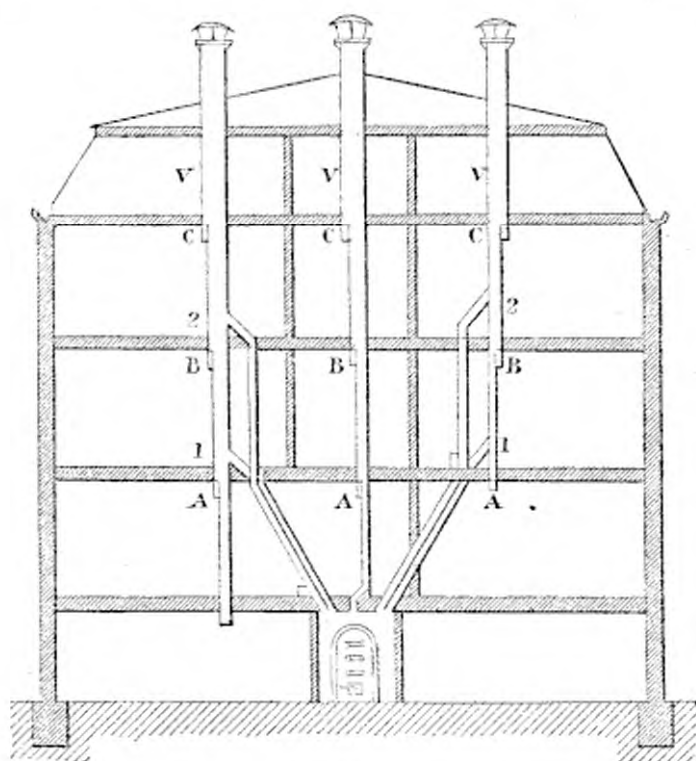


Fig. 136.

coucher pendant la nuit. On sait que le calorifère est un réservoir où s'emmagine la chaleur, c'est-à-dire la

force. Les cheminées supplémentaires V recevront dans le haut des pièces, des bouches d'extraction A, B, C, et elles seront mises en communication aux points 1 ou 2 avec les tuyaux de chaleur. On aura là une force immédiate, docile, économique, pour produire l'appel désirable suivant les saisons et l'intensité de l'aération qu'on voudra produire. Ce moyen est applicable aux salons, salles de concert et lieux de réunion d'été, où les foyers ne sont plus là pour procurer la ventilation ordinaire. J'insiste sur la ventilation d'été, parce que, chez nous, tout a été prévu contre le froid, rien contre la chaleur.

Un des moyens les plus simples, les plus économiques et les plus efficaces de ventiler un hôtel privé, été comme hiver, c'est d'imiter la nature, qui, pour la circulation du sang dans le corps humain, a placé son moteur et ses artères principales, au centre, avec des branchements particuliers se dirigeant vers les extrémités. Dans un hôtel, l'artère principale sera une gaine logée, par exemple, dans l'angle inutile d'un escalier, et, autant que possible, au centre du bâtiment. Cette gaine sera le siège de la circulation de l'air à l'intérieur : on y fera aboutir des conduites amenant l'air vicié des pièces à ventiler. Elle servira pour le passage des tuyaux d'eau chaude, si l'on adopte la disposition américaine (fig. 27). A défaut de ce dernier moyen, il nous faudra trouver le cœur, c'est-à-dire la force artificielle pour déterminer le déplacement de l'air. Si l'on ne peut disposer de la chaleur perdue des fourneaux de cuisine, on mettra, au bas de la gaine, un poêle à combustion lente chauffant une circulation d'eau dans deux tuyaux montant jusqu'au dernier étage : les joints de ces tuyaux seront placés vis-à-vis chaque plancher avec une ouverture qui en rendra

l'inspection facile; en haut et en bas, une porte convenable permettra d'introduire et de démonter chaque pièce. On comprend que la ventilation qu'on voudra obtenir se règlera sur l'activité de la combustion du foyer d'abord, puis sur la surface d'expansion ou de transmission que l'on donnera aux tuyaux dans l'étage des combles. Cette disposition permettra d'utiliser pour l'aération des chambres à coucher, la nuit, la grande capacité calorifique de l'eau; elle fournira de l'eau chaude pour les bains et les lavabos à tous les étages, et combinée avec des ventouses convenables, elle permettra de commander à la circulation de l'air par l'activité qu'on donnera au foyer et par la simple manœuvre de registres.

#### DES MOYENS DE RAFRAÎCHIR L'AIR.

On a cherché bien des moyens de rafraîchir l'air. Ces moyens ont consisté, comme au palais de l'Institut de Paris, à extraire de l'eau très-fraîche d'un puits pour la faire circuler et suinter le long des parois d'un cylindre percé de tubes nombreux. L'air refoulé dans la salle venait baigner et traverser les parois des tubes pour s'y rafraîchir et s'y imprégner d'humidité.

A Londres, à la Chambre des Lords, on faisait tamiser l'air neuf à travers de grandes chambres remplies de toiles mouillées sur lesquelles se projetaient avec force des jets d'eau multipliés et très-divisés. On a songé à faire passer l'air à travers de l'eau rafraîchie par des mélanges réfrigérants, comme de la glace pilée, du sel marin et du sel ammoniac; on a fait passer l'air à travers des caves à la température moyenne de 10 à 12°,



mais dans ce dernier cas l'air circule trop rapidement pour s'y modifier sensiblement.

Ce qu'on doit surtout chercher à utiliser, c'est la grande loi physique de la chaleur latente de vaporisation. On sait, en effet, que 1 kilogramme de vapeur d'eau à 100° renferme 536 calories. Puis donc qu'il faut à l'eau une grande quantité de chaleur pour passer à l'état de vapeur, cherchons par des moyens économiques à favoriser cette transformation. Parmi ces moyens, se présente naturellement le chlorure de calcium, dont on connaît l'extrême affinité pour l'eau, et que l'on emploie déjà sur une petite échelle pour la conservation des fruits, quand ils sont trop saturés d'humidité. La science, quand elle voudra s'y appliquer, nous fournira bien d'autres solutions du problème.

En somme, un des meilleurs moyens pratiques, applicables dans les circonstances ordinaires, consiste, surtout, dans le passage de l'air à travers un jet d'eau projetée avec force et pulvérisée, puis dans un courant d'air modéré qui détermine à la peau une évaporation lente, et par suite un rafraîchissement. Inutile de rappeler que la prise d'air doit être faite pour l'été à l'ombre et au nord.

Quand on aura à rafraîchir ou au moins à renouveler l'air de vastes espaces, pendant le jour, il est des cas où, en été, la nature elle-même met le remède à côté du mal et nous fournit un moyen simple et gratuit d'aération. En effet, il n'est personne qui n'ait observé, en montant dans les combles des habitations, quelle chaleur excessive on y ressent sous l'influence des rayons solaires, surtout depuis qu'on emploie pour couverture les surfaces métalliques. Pourquoi ne pas utiliser cette chaleur, c'est-à-dire cette force gratuite pour l'aération? Il suffira pour

cela de surmonter le faite du bâtiment d'une cheminée d'évacuation (fig. 137), à laquelle viendront aboutir des gânes latérales formant double plafond, et faisant appel aux orifices placés au-dessous dans la corniche. L'air frais, venant de caves saines, débouchera dans la pièce par des stylobates ou des gânes verticales suivant les cas, et la nuit, à défaut de foyer naturel comme le soleil, on aura recours à un foyer artificiel. Ce moyen avait

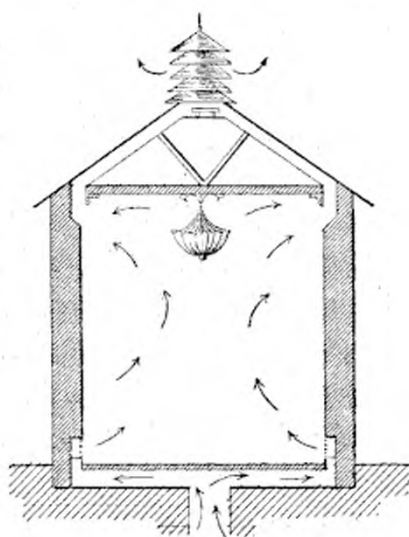


Fig. 137.

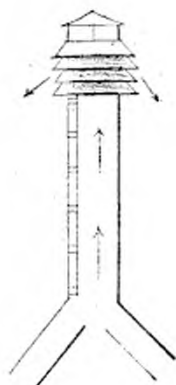


Fig. 138.

déjà été conseillé en 1800 par le docteur Anderson, et rappelé le 31 juillet 1865 à l'Académie des sciences, par M. Regnault. Seulement, le docteur Anderson proposait pour les musées et les salles de réunion de jour, des cheminées nombreuses revêtues de châssis en verre du côté du midi (fig. 138), et fermées des trois autres côtés; le soleil, frappant sur les panneaux de verre, devait produire un appel en harmonie avec l'intensité de la chaleur, c'est-à-dire avec la nécessité de l'aération; c'est,

d'ailleurs, ce que fait toujours la nature, qui met le remède à côté du mal : à nous le soin d'étudier et d'appliquer ce remède.

Le moyen ci-dessus est encore applicable quand pour des motifs de décoration, l'architecte aura à placer de grands vitrages au midi. Si l'on emploie un double vitrage en hiver pour garantir du froid, on peut l'employer aussi en été pour garantir de la chaleur, mais à une condition, c'est qu'au lieu d'avoir de l'air stagnant entre les vitres comme en hiver, on placera dans le panneau extérieur deux trous, l'un en haut, l'autre en bas pour établir une circulation d'autant plus active que le soleil sera plus ardent.

C'est ici le cas de mentionner une nouvelle et heureuse application qu'on a faite de la tôle pour remplacer les mâts en bois des navires. L'intérieur des colonnes creuses en fonte avait déjà été utilisé pour l'écoulement des eaux pluviales. Dans la marine, les colonnes, c'est-à-dire, les mâts en tôle rivée, sont admirablement adaptées à la ventilation des cales. On perce dans le bas des trous de distance en distance jusqu'à l'entre-pont, et la sortie de l'air vicié a lieu au sommet du mât transformé en cheminée. Pour les traversées dans les mers de l'équateur, il y aura naturellement un appel d'autant plus actif que l'action du soleil sur le mât sera plus puissante.

Lorsqu'on aura dans un salon un éclairage actif et qu'on ne pourra pas disposer de gaines à ventilation renversée, il faudra faire servir la rosace du lustre à un départ qui se continuera entre les solives du plafond pour aboutir à l'extérieur, et qui sera secondé par des ouvertures à registre mobile (fig. 139 et 140) placées le plus loin possible en haut de la salle et admettant l'air à une

pende de 45 degrés vers le plafond. Ces ouvertures seront déguisées avec soin dans les corniches; c'est le moyen qui sera le plus pratique pour les salles à manger où la

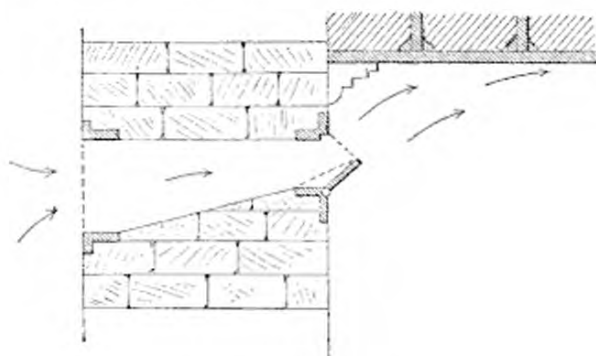


Fig. 139.

lampe avec son fumivore pourra exercer un appel suffisant vers la rosace et vers la gaine cachée dans le plafond; l'arrivée de l'air de remplacement se fera en hiver par

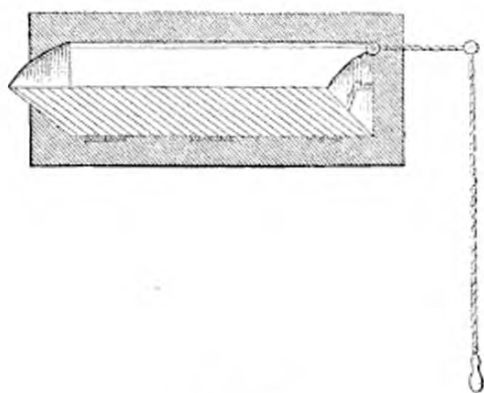


Fig. 140.

les ventouses des poêles ou les bouches du calorifère, et, en été, par les corniches ou par des vasistas convenablement placés. Il est bien peu de constructions qui ne se prêtent à ce simple moyen; nous admettons bien l'air froid sous nos planchers par des ventouses, pourquoi nos

plafonds ne contiendraient-ils pas aussi des gâines de sortie ?

Quand on ne voudra pas user du moyen précédent, il faudra recourir à la cheminée elle-même, surtout en été, et cette cheminée rentrera alors dans son véritable rôle, celui d'un appareil de ventilation. On y disposera des becs de gaz, ou un poêle portatif convenable, en baissant le rideau à moitié, sans oublier que l'air de remplacement devra toujours arriver par des points nombreux, le plus loin possible de l'appel et toujours dirigé vers le plafond pour que le courant s'éteigne avant d'arriver aux personnes présentes.

On voit qu'en somme, les principes de la ventilation sont assez simples ; les voici en quelques lignes : Pour ventiler une pièce, il faut trois choses, une entrée, une sortie, une force ; en d'autres termes, toute capacité close où l'on voudra produire un renouvellement de l'air, devra être munie d'au moins deux orifices proportionnels à l'effet qu'on veut produire, un orifice d'entrée et un orifice de sortie, l'un, placé en haut autant que possible, l'autre dans le bas et loin du premier. L'orifice de sortie sera mis en communication avec une colonne d'ascension soumise à une force calorifique quelconque ou à un ventilateur mécanique, et cette force combinée avec la grandeur des orifices et la hauteur de la colonne, déterminera la mesure de la ventilation obtenue. Prenons, par exemple, l'appareil de ventilation par excellence, celui qui est le plus commun, une cheminée d'appartement ; la colonne d'ascension, c'est le tuyau de cheminée, la force, c'est le foyer, l'arrivée, ce sont hélas ! les fissures des portes et des fenêtres quand il n'y a pas de ventouses suffisantes et de prise d'air derrière le foyer.

Il est des vérités qu'on ne saurait se lasser de répéter; en hiver, la ventilation est presque toujours suffisante, grâce au chauffage et à la différence de température extérieure et intérieure; mais, en été, où elle est le plus nécessaire, il arrive souvent que ces températures se balancent et l'on sait que c'est moins la chaleur de l'air que sa pureté et son déplacement qui ont sur nous de l'influence. En vain donc, vous aurez des orifices d'arrivée et de sortie, si vous n'y joignez une force quelconque, vous n'aurez pas de déplacement: c'est là que devient indispensable cette force déterminante que nous irons demander tantôt à une cheminée d'usine, tantôt à celle d'une cuisine, tantôt à un foyer artificiel et temporaire, tantôt à un appareil mécanique, suivant les cas.

Tous ces moyens deviendront d'une application facile, le jour où les architectes daigneront s'occuper de ces questions, non pas après, mais avant d'avoir arrêté leurs plans, comme ils l'ont fait jusqu'à présent. Vouloir faire une ventilation rationnelle dans une maison bâtie est une grande dépense quand ce n'est pas une impossibilité; quand la maison est encore à faire, tout devient simple et économique.

Résumons en peu de mots l'application pratique des principes que nous avons reconnus dans cette étude, et n'oublions pas que nous avons à satisfaire aux conditions suivantes: 1<sup>o</sup> enlever ou déplacer l'air vicié sans produire de courants désagréables aux personnes présentes; 2<sup>o</sup> remplacer cette atmosphère, en été par de l'air rafraîchi ou au moins par de l'air pur, et en hiver, par de l'air préalablement chauffé à une température moyenne et suffisamment saturé d'humidité.

Eh bien, l'expérience nous apprend que pour remplir

ce but, il faut trois choses, de nombreux orifices d'arrivée, de nombreux orifices de sortie, enfin, une force.

Nous savons que, pour ne gêner personne, il faut que les orifices d'entrée soient très-multipliés, qu'ils soient placés loin des personnes présentes, et qu'ils arrivent autant que possible à un angle de  $45^{\circ}$  près du plafond, pour que les courants d'air soient insensibles. Nous savons aussi que si les orifices de sortie ou d'extraction sont placés en bas et près du plancher, les courants seront inaperçus.

Reste à trouver le troisième terme du problème, c'est-à-dire, la force déterminant le déplacement d'air. Évidemment, on ne peut pas compter sur les différences de température ni sur l'action des vents, ou sur la ventilation naturelle. Il faut, surtout en été, une force mobile, obéissante, variable, comme le besoin qu'elle doit satisfaire; ce sera donc, suivant les cas, ou un foyer convenable, faisant appel, ou une machine à gaz, ou une petite machine à vapeur, faisant mouvoir une aspiration et un refoulement, ou bien la pression d'un réservoir d'eau, ou enfin la force humaine, quand le travail est court et de peu d'importance.

Ce que je veux bien établir, c'est que partout où, dans une enceinte close par des moyens artificiels, il y a réunion d'êtres vivants, hommes ou bêtes, depuis l'abeille et le ver à soie, jusqu'à l'éléphant, le renouvellement de l'air est de la plus haute importance; c'est qu'il ne faut pas compter sur des moyens naturels pour l'obtenir; c'est que nous savons, par expérience, où placer l'arrivée de l'air pur et la sortie de l'air vicié; c'est qu'enfin, il y a des moyens physiques et mécaniques simples et faciles de déplacer l'air, et qu'il est grand temps, qu'en 1868,



nos chambres de représentants, nos cours de justice, nos théâtres et nos salons ne soient plus des étuves insalubres. Il devra se créer chez nous, comme en Angleterre des « sanitary engineers, » ou si l'on veut, des architectes chargés de nous faire des boîtes plus ou moins ornées et dorées, mais, avant tout, des boîtes où l'on puisse respirer à l'aise; ces messieurs pensent à l'aspect extérieur de l'édifice, à la sculpture, aux ornements, à tout enfin, excepté à l'indispensable, c'est-à-dire, le renouvellement de l'air. Depuis qu'il se fait des maisons, on n'a eu qu'un but : se clore. De la clôture, soit, mais, c'est comme la vertu, « pas trop n'en faut. »

Je sais très-bien que dans la pratique, quel que soit le système que l'on adopte, il sera impossible de contenter tout le monde. Les uns sont chauves ou ont la poitrine délicate; le moindre courant les gêne. D'autres sont très-facilement congestionnés et ont besoin d'air en abondance. Comment satisfaire à la fois ces besoins opposés? A l'heure qu'il est, on ferme toutes les issues et on s'empoisonne réciproquement. Est-ce là la solution du problème?

Bien que la ventilation par l'appel seul soit préférable dans la majorité des cas, lorsqu'on aura à ventiler une salle toute construite, comme celle du Conservatoire de musique de Paris, et je cite celle-là, parce que si c'est une des plus sonores, c'est aussi l'une des plus insalubres, il faudra avoir recours aux procédés de l'insufflation dans les parties les moins sensibles pour les spectateurs, c'est-à-dire le plafond et le dessous des loges. Il y aura alors pression de dedans au dehors, ce qui supprimera les courants si gênants et si redoutés des portes, et l'on combinera l'insufflation avec un appel suffisant sous l'orchestre et sous le parterre.



Ici, comme dans beaucoup de cas, l'élasticité et la compressibilité de l'air nous offriront dans l'application une ressource des plus précieuses pour l'aération des salons et des salles de concert, puisque nous savons que l'extraction de l'air vicié n'est nullement gênante près des spectateurs, et que la légère pression de l'air à l'intérieur ne sera pas sensible ; en effet, elle sera à peine comparable aux variations ordinaires du baromètre. Dans la pratique, il ne s'agira donc plus que de savoir lequel des deux modes d'aération sera le plus efficace et le plus économique suivant les cas. On ne devra jamais oublier que l'air introduit doit arriver loin des personnes présentes et qu'avant son introduction il doit être amené au degré d'humidité et à la température convenable.

#### VENTILATION DES CHAMBRES D'OUVRIERS.

Après nous être occupé des salons, disons un mot des modestes habitations de l'ouvrier, qui exercent sur sa moralité une si légitime influence : on s'est beaucoup occupé d'améliorer le sort des prisonniers, c'est-à-dire de la lie des populations ; n'y aurait-il pas lieu de s'occuper auparavant de l'honnête homme qui, gagnant son pain à la sueur de son front, rentre le soir dans des réduits immondes, où il ne trouve souvent ni eau, ni ventilation, ni chaleur, ni salubrité. Qu'on compare, par exemple, l'aspect des ouvriers de nos manufactures avec celui des agriculteurs vivant en plein air, et le contraste de leur teint indiquera assez l'effet des milieux où ils vivent. Sans doute, le manque d'air, l'obscurité, la malpropreté, le drainage imparfait des habitations ouvrières ne sont pas les causes principales du désordre et du vice dans les classes labo-

rieuses, mais ils y conduisent et il n'y a pas le moindre doute que tout argent sagement dépensé dans l'amélioration et la salubrité des quartiers populeux, servira autant et plus que tout autre moyen, à diminuer la population des prisons et des hôpitaux. Combien ne voit-on pas encore de gens riches qui veillent attentivement à la propreté et à la ventilation de leurs écuries et de leurs étables, mais qui négligent complètement la ventilation des chambres de leurs serviteurs? Ne sont-ce pas cependant des êtres animés respirant et viciant l'air comme les autres? Et dans les fabriques, pourquoi lorsqu'on a de longues suites de maisons contiguës à l'usine, pourquoi ne pas faire servir la cheminée de la machine à vapeur et la machine elle-même à ventiler les rangées de maisons par une vaste conduite horizontale ayant accès dans chaque chambre et y portant à la fois l'air pur en été, et la chaleur en hiver? Les grands manufacturiers qui essayeraient ces simples moyens en seraient largement récompensés par la vigueur et l'activité de leurs ouvriers, par la diminution des maladies et l'amélioration des caisses de secours.

Souvent les modestes chambres de nos ouvriers servent à la fois de cuisine et de chambre à coucher. Indiquons un moyen simple d'améliorer presque sans frais l'atmo-

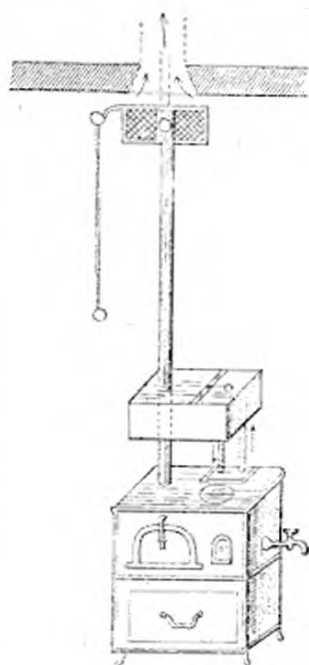


Fig. 441.

sphère de ces pièces si souvent malsaines. Le fourneau du travailleur devra autant que possible soutenir en dessus un petit réservoir en tôle étamée de 20 à 30 litres chauffée par la fumée et par un bouilleur à circulation. Le tuyau de ce fourneau, à son arrivée au plafond (fig. 141) devra trouver là un élargissement au milieu duquel s'introduira la fumée, et à l'entour, sera une grille à registre mobile, fermée lors de l'allumage du feu, mais ouverte, surtout la nuit, quand la cheminée et le fourneau échauffés feront appel, et suffiront à procurer une issue à l'air vicié de la pièce.

#### VENTILATION DES CUISINES ET DES ÉCURIES.

J'arrive au moyen par excellence, le plus simple, le plus économique, le plus constant de tous, celui qui est à la portée des ménages les plus modestes, je veux dire : l'emploi de la fumée des fourneaux de cuisine, fumée qui, après avoir chauffé nos baigns, doit servir à ventiler la cuisine elle-même, une écurie, un cabinet d'aisance, ou une pièce quelconque mise en communication avec les tuyaux de la cheminée.

En effet, la difficulté, pour l'aération économique, est toujours de trouver le moteur ou la force gratuite nécessaire au déplacement de l'air quand la température extérieure et intérieure ne diffèrent pas sensiblement ; or, dans toute maison, on a une cuisine, un foyer, c'est-à-dire un moteur tout prêt, très-simple, portant le remède à côté du mal. Ici, je ne puis résister au plaisir de citer notre maître Darcet : « Avec une ventilation convenable, nos cuisinières travailleront devant leur fourneau sans être fatiguées par l'odeur du charbon ; elles ne s'é-

chaufferont pas, leurs têtes ne seront pas exaltées, ainsi qu'on le remarque souvent, ce qui est aussi nuisible à leur santé qu'aux domestiques de service autour d'elles, et même pour les maîtres et les enfants, qui, souvent, n'osent pas entrer dans la cuisine, afin d'éviter tout sujet de querelle, soit pour ne pas avoir le chagrin de voir la cuisinière hors d'elle-même, ayant le visage rouge et gonflé, les yeux hors de la tête, la figure couverte de sueur, et n'indiquant que trop le malaise qu'elle éprouve.»

Avouons que les choses n'ont guère changé depuis Darcet. Dans les cuisines, comme ailleurs, le point délicat est l'introduction de l'air nouveau : il faut disposer les fourneaux de telle sorte, qu'en hiver, l'air de remplacement arrive latéralement en s'échauffant légèrement au contact des fourneaux eux-mêmes, car, si l'air arrive froid et par derrière, on ne tardera pas à fermer les vasisas ordinaires, et par conséquent à arrêter toute ventilation; en été, les vasisas seuls seront employés pour l'arrivée.

Il ne faut pas oublier que pour ventiler une cuisine d'une manière efficace, il ne faut pas seulement un tuyau double, mais encore des prises d'air suffisantes. En effet, il pourra arriver dans certains saisons que le tuyau de ventilation, au lieu de servir à l'ascension des odeurs de la cuisine, servira de tuyau descendant, quand la combustion sera très-active et l'appel du foyer puissant.

Il n'est pas inutile de dire ici un mot du système de tuyaux unitaires proposés à Londres depuis longues années, et destinés, à l'imitation des cheminées d'usine, à réunir en un seul conduit de fumée tous les foyers d'un même pan de mur. Déjà, en 1850, Walker avait pro-

posé pour les maisons particulières les dispositions (fig. 142 et 143).

Le centre du tuyau donnait passage à la fumée de tous les étages, et les cloisons latérales aux différents orifices d'air vicié communiquant avec chaque pièce. Il conseillait : 1° d'employer la tôle d'une forte épaisseur pour les parois conductrices; 2° de pousser la cheminée de chaque

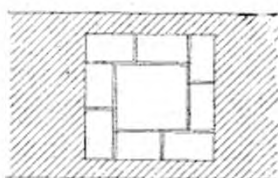


Fig. 142.

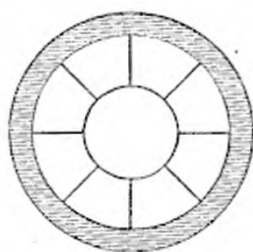


Fig. 143.

pièce jusqu'au plafond où elle entraît à 45 degrés dans le tuyau collecteur; 3° de disposer pour chaque foyer des trappes fermées chaque fois que le feu était éteint; 4° enfin de mettre autant que possible en bas du tuyau central la cheminée de cuisine dont la combustion presque constante devait entretenir un tirage régulier.

Ce principe, employé depuis longtemps sur une grande échelle dans les industries où il y a des foyers nombreux, où l'on entretient une combustion presque continuelle dans le bas, et par conséquent un puissant appel, ce principe, dis-je, appliqué à nos modestes maisons dans un but d'économie d'espace et de dépense, a pour lui des avantages et des inconvénients qui doivent rendre son emploi fâcheux dans certains cas. Ainsi, quand dans les étages inférieurs où les foyers ne sont pas allumés, on n'aura pas fermé les trappes des appareils, quelquefois la fumée au lieu de monter peut redescendre dans les piè-

ces du dessous; l'air froid, venant par les foyers ouverts comme dans les fourneaux de cuisine où l'on ouvre la trappe de ventilation, peut amortir et gêner le tirage, surtout s'il y a appel par des foyers allumés dans d'autres pièces; enfin ces tuyaux communiquant d'une chambre à l'autre par le tuyau collecteur, conduisent le son à l'instar des porte-voix, comme on en a l'exemple dans les cellules de prisonniers qui s'entendaient entre eux par les tuyaux de descente des fosses de leurs cellules jusqu'à ce qu'on ait inventé une disposition pour empêcher la transmission du son.

La véritable application des tuyaux unitaires est dans les cheminées de cuisine des maisons à petits loyers, où deux tuyaux peuvent suffire pour tous les étages, l'un pour la fumée, l'autre pour la ventilation. Ici, les conditions ne sont plus les mêmes : il y a combustion presque continue, hiver et été, les tuyaux en poterie sont donc presque constamment chauffés, et par conséquent faisant appel; la fumée des fourneaux, au lieu d'entrer dans le collecteur à 0<sup>m</sup>,80 du sol, n'y entre que par le haut, près du plafond, par un conduit séparé de 2 mètres de long en moyenne, qui seul donnera un tirage suffisant, et qu'on disposera soit dans le mur même en A, comme l'indiquent les figures 144 et 145, soit sur le devant en B, mais toujours à côté, pour s'échauffer réciproquement. Enfin un seul tuyau de ventilation C peut suffire, ses parois étant fortement chauffées; seulement il faudra, pour faciliter le tirage, disposer une languette en tôle de 50 à 60 centimètres, à l'entrée, pour éviter l'obturation formée par les courants inférieurs, et l'on n'oubliera pas les bouches d'introduction d'air neuf, car à leur défaut, si le tirage du fourneau est actif, les bouches d'extraction se

changeraient en bouches d'arrivée. A l'orifice du toit, il est bon de terminer les bouches à des hauteurs différentes en faisant saillir plus haut la colonne de fumée.

Les tuyaux doubles, pour les cheminées de cuisine,

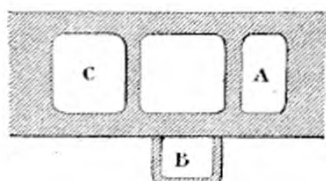


Fig. 144.

industries où l'on fait de grands feux, comme les boulangers, restaurateurs, etc., les étages supérieurs où

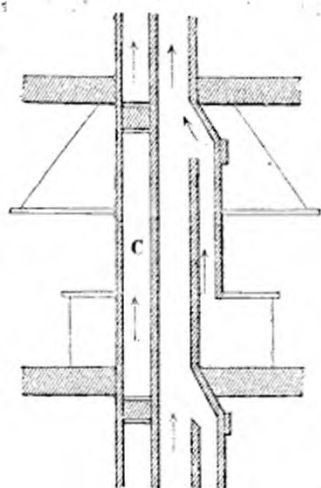


Fig. 145.

outre qu'ils servent à l'aération de plusieurs pièces, ont encore l'avantage d'empêcher les foyers d'échauffer en été et de fendre les murs qu'ils traversent; dans quelques in-

habitables en été, les murs sont quelquefois de bas en haut remplis de gerçures qui deviennent une préoccupation pour le propriétaire; c'est pourquoi il sera toujours sage, non pas d'incruster, mais d'adosser les tuyaux de fourneaux de cuisines. Sur cinq étages, ce sera avec les tuyaux de ventilation une surface de quelques mètres perdue, mais largement compensée par la

conservation des murs; par l'énergique et économique ventilation obtenue, enfin par la facilité de réparation, si l'on entoure les tuyaux de parois métalliques pour l'aération. N'oublions pas à cet égard que tout orifice de sortie exige un orifice d'entrée correspondant, sans lequel l'aération n'est pas possible. Beaucoup de



personnes, en effet, veulent bien permettre à l'air vicié de sortir, mais elles opposent tous les obstacles possibles à la rentrée de l'air nouveau; doubles portes, doubles fenêtres, bourrelets et tout l'attirail trompeur et malsain des fermetures d'hiver quand les ventouses n'ont pas été convenablement préparées.

Les figures 146 à 151 indiquent diverses dispositions

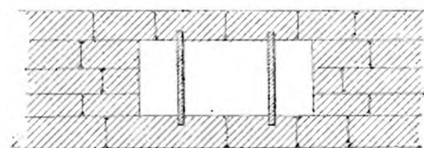


Fig. 146.

adoptées pour l'utilisation de la fumée des fourneaux. Les divers compartiments divisés autour des tuyaux sont

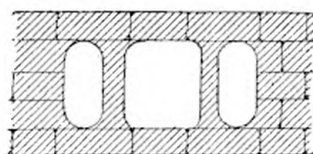


Fig. 147.

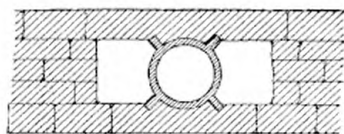


Fig. 148.

jointés aux corniches des pièces à ventiler par des gâines et des registres mobiles. Si l'on adopte la fonte pour les

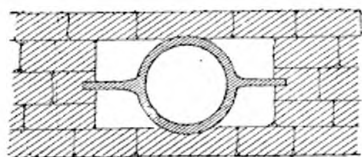


Fig. 149.

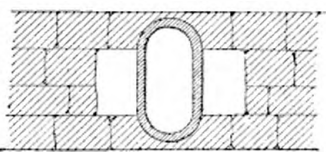


Fig. 150.

tuyaux de fumée, avec deux espaces vides latéraux pour la ventilation, il faudra se méfier de la dilatation du mé-



tal et des tassements ordinaires. Pour les éviter, on laissera dans les joints un intervalle, où l'on mettra des col-

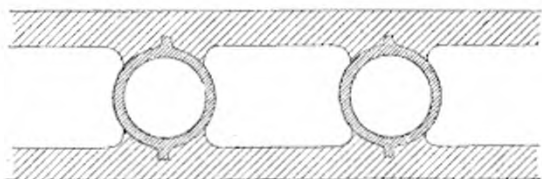


Fig. 151.

lets de plomb d'étage en étage pour permettre au besoin un léger mouvement.

Si l'on applique les principes qui précèdent à une cuisine de maison déjà construite et c'est là ce qui se présentera le plus souvent, il sera presque toujours possible de faire partir du haut de la hotte de la cheminée une gaine d'un diamètre de 20 à 30 centimètres suivant les cas, et allant aboutir à une cour de service, où l'on adossera le tuyau ventilateur desservant toutes les cuisines dans toute la hauteur du bâtiment : cette gaine sera faite en corps mauvais conducteurs. A son entrée et lors de la préparation des aliments seulement, on y enverra de la force ventilante, c'est-à-dire, de la chaleur de plusieurs manières : on aura un ou deux becs de gaz qui, combinés avec la chaleur du fourneau lui-même, suffiront pour enlever toute odeur : à défaut de gaz, on fera circuler quelques tuyaux d'eau chauffée derrière le foyer, ou celle du réservoir pour les bains ; ces tuyaux auront un robinet d'arrêt pour n'avoir de circulation qu'à un moment donné. Il ne faut pas compter sur le tuyau de fumée pour la ventilation : l'ouverture des trappes qu'on y met n'a guère pour effet que d'arrêter et de diminuer le tirage. A défaut du moyen précédent, on mettra dans

l'un des angles des cuisines un tuyau en poterie montant dans toute la hauteur des étages, on percera à chaque plafond une ouverture munie d'une languette pour ne pas contrarier le courant ascendant inférieur, et il sera bon d'augmenter le diamètre des tuyaux à chaque étage. A l'avenir, toute habitation bien entendue aura pour la cuisine un tuyau double et même triple : au milieu, la fumée ; d'un côté, la ventilation de la cuisine, de l'autre, la ventilation des écuries et des cabinets d'aisance ; on aura donc ainsi un double drainage, l'un pour l'air par le haut, l'autre pour l'eau par le bas.

#### VENTILATION DES CABINETS ET DES FOSSES D'AISANCE.

Quand on ne pourra pas ventiler un cabinet d'aisance par les moyens qui précèdent et qu'on aura le gaz à sa disposition, on creusera dans la muraille un trou de 0<sup>m</sup>,30 de haut, 0<sup>m</sup>,15 de large et 0<sup>m</sup>,10 de profondeur pour y mettre un bec de gaz, ou bien l'on y appliquera une lanterne (fig. 152) ; la face de devant sera fermée par un petit châssis vitré. Sous le bec de gaz viendra déboucher une petite gaine prenant son départ sous le siège et se continuant au-dessus du bec de gaz pour aller trouver son issue à l'extérieur ; on aura ainsi combiné l'aérage et l'éclairage du cabinet.



Fig. 152.

C'est le cas d'indiquer ici combien est vicieuse la disposition actuelle de nos fosses d'aisance avec leur tuyau d'évent qui produit l'effet contraire à ce qu'attend l'ad-

ministration qui l'impose aux propriétaires. En premier lieu, les matières au contact libre de l'atmosphère sont bien plus sujettes à fermenter que si elles étaient dans une capacité close : or, que se passe-t-il dans nos appareils actuels lorsque leur soupape est ouverte ou fermée mal, ce qui est le cas ordinaire dans les grands établissements ? les cheminées de l'intérieur des pièces font appel sur le tuyau de descente qui, dans la fosse, communique avec l'atmosphère par le tuyau d'évent. Il en résulte donc, la plupart du temps, que le tuyau qui devait avoir un courant ascendant, se trouve servir à un courant en sens contraire, courant qui, après avoir balayé les gaz de la fosse, remonte dans les appartements sous l'appel des fourneaux de cuisine ou des cheminées d'appartement. Deux moyens peuvent prévenir ce grave inconvénient : 1° au lieu de mettre au-dessus de la fosse un tuyau passif, qui ne sert qu'à donner issue au gaz, quand leur force élastique augmente, il faut diriger ce tuyau, même à distance, pour le mettre en contact avec



Fig. 153.

l'une des principales cheminées de cuisine ; 2° adopter partout la mode anglaise de siphons placés sous les cuvettes (fig. 153) et qui servent à fermer hermétiquement l'orifice du tuyau de descente, quand même le jeu de la soupape serait arrêté.

Je puis ajouter ici, sans sortir de mon sujet, que, dans mon opinion, le système des fosses étanches établi à Paris sera certainement abandonné un jour, l'usage de plus en plus répandu des eaux, à l'intérieur des cabinets, contribuant à remplir les fosses dans une proportion considérable, au point de devenir une charge très-lourde pour les propriétaires. Il est fâcheux sans doute de per-

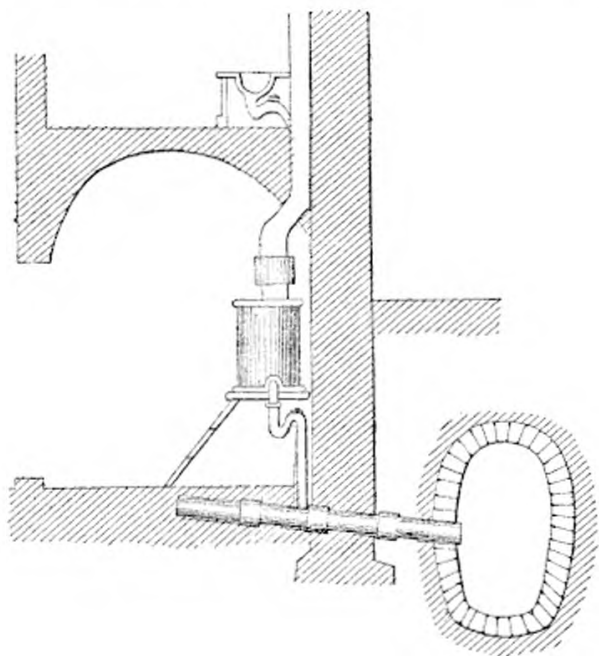


Fig. 154.

dre avec les urines une grande partie des matières fertilisantes, mais, d'un autre côté, le déversement des liquides dans les égouts, lors des vidanges et cette opération de vidange elle-même, malgré les soi-disant procédés de désinfection, n'est-elle pas encore, à l'heure qu'il est, à l'état de barbarie ? En adoptant le système diviseur tel qu'il est indiqué (fig. 154), les matières solides seules

seraient utilisées, c'est vrai, et tous les liquides iraient se perdre aux égouts, mais quelle simplicité pour l'enlèvement des matières, quelle économie de place, et quelle différence dans les émanations des fosses avec l'accroissement continu de l'arrivée de l'eau dans les villes. Il est d'ailleurs probable qu'on emploiera un jour des filtres économiques qui permettront de recevoir les liquides dans un second récipient où ils déposeront leurs principes fertilisants, de manière à ne laisser passer à l'égout que les eaux presque inertes et désinfectées.

Les procédés de désinfection en grand pour nos égouts, semblaient, il y a quelques années encore, une chimère; mais la ville de Paris fait, en ce moment, à l'issue de l'égout collecteur dans la Seine et sous la direction de l'un de ses plus savants ingénieurs, des expériences, qui, à mon avis, sont bien plus près de la solution de la question que celles qu'on met à exécution à Londres. On sait, que dans cette dernière ville, les eaux des égouts vont être dirigées dans les vastes terrains qui s'étendent à l'est, vers l'embouchure de la Tamise, et que là elles serviront à irriguer et à fertiliser de vastes espaces presque improductifs. On sait aussi que les maisons de Londres n'ont pas de fosses étanches comme les nôtres et qu'elles envoient directement à l'égout toutes les matières solides et liquides. Il est donc à craindre, que dans un temps donné, des fièvres ou d'autres maladies épidémiques ne résultent d'un épandage considérable de matières non désinfectées. A Paris, au contraire, avec notre système de vidange, au moyen des diviseurs, toutes les matières solides seront facilement recueillies, enlevées et désinfectées. On supprimerait d'abord les vidanges barbares actuelles des fosses étanches. Les liquides

versés tous dans l'égout collecteur, seraient soulevés à une faible hauteur au moyen d'une force produite par un barrage et par conséquent fort économique; de là, les eaux passeraient dans des conduites où elles recevraient une solution de sulfate d'alumine, qui produirait sur elles un véritable collage, c'est-à-dire, une précipitation des matières solides se terminant dans des réservoirs spéciaux de dépôt. De là, l'eau, redevenue presque claire, reprendrait son cours naturel vers la rivière. L'agriculture aurait donc enfin trouvée peu près la solution de la grande loi de restitution de tous les éléments de fertilité détruits par le gouffre parisien et ces éléments lui seraient rendus de deux manières : 1° sous forme solide à la sortie des maisons ou à la sortie des réservoirs des dépôts d'Asnières; 2° sous forme liquide, quand, pour l'irrigation, les cultivateurs voisins de Paris, et mieux éclairés, viendraient s'abonner aux eaux d'égout comme ils s'abonnent aux eaux de la Dhuis. En outre, la ville de Paris a le bon esprit d'instituer à côté de son champ d'expérience des séries de cultures, qui montrent, pour chaque plante, l'effet pratique de ce que la science indique comme la solution du problème.

Ajoutons ici que nos égouts parisiens ne seront complets que quand ils seront pourvus en nombre convenable de hautes cheminées de ventilation placées de distance en distance et dissimulées dans les bâtiments publics. Les bouches d'égout actuelles, qui, surtout dans les temps orageux, empoisonnent l'atmosphère, serviraient d'orifice d'entrée d'air et au lieu d'infecter les rues au niveau du sol ou à la hauteur des maisons, un vaste système d'aérage, comme dans les galeries des mines, serait complété par des foyers d'appel dissimulés

dans des gâines placées de distance en distance, ou des aspirateurs disposés à de grandes hauteurs.

Quant aux campagnes, la construction d'une fosse à liquides séparée, ou la direction sur les fumiers de ces liquides désinfectés par les procédés connus et recueillis comme l'indique la fig. 155, devra compléter toute instal-

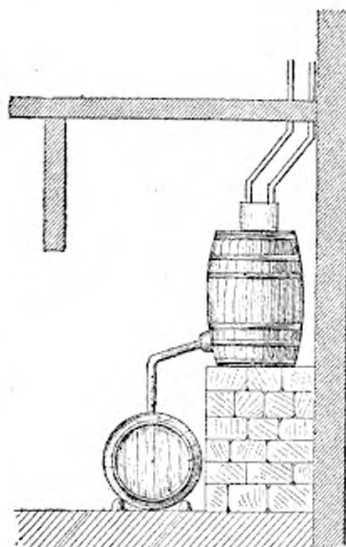


Fig. 155.

ation et faire tourner au profit de la vie et de la fertilité ce qui est malheureusement encore presque partout une cause d'insalubrité et de dégoût.

#### RÉSUMÉ DES PRINCIPES DE L'AÉRATION.

Résumant les principes et les observations qui précèdent, on voit que la ventilation est de deux sortes : ou elle est *naturelle*, ou elle est *artificielle*.

Dans le premier cas, elle a lieu par l'ouverture des

orifices extérieurs d'une pièce et le renouvellement de l'air s'opère plus ou moins activement, suivant la différence de densité de l'air extérieur et intérieur, suivant la place, la grandeur des orifices d'admission, suivant la direction des vents, etc.; on conçoit que ces moyens, bons dans plusieurs cas et quand il y a peu de personnes rassemblées, sont très-irréguliers, très-incommodes souvent, et très-inefficaces, surtout la nuit, pendant le sommeil, et dans les réunions nombreuses.

Dans la ventilation artificielle, on a recours, soit à l'appel par un foyer, soit à une force mécanique quelconque qu'on peut commander et modifier à son gré, suivant les circonstances. Ce sont ces moyens artificiels qu'il faudra employer dans la plupart des cas, puisque l'effet à produire dépendra des saisons, de la grandeur des pièces, du nombre des personnes réunies, etc. C'est surtout pour la ventilation des mines ou des vaisseaux que l'appel forcé est indispensable. Tout le monde n'est pas descendu dans une mine, mais il n'est presque personne qui n'ait fait une traversée en mer, quelle que courte qu'elle soit, et qui n'ait été péniblement frappé, malade même, par l'odeur particulière qu'on respire dans l'intérieur. Combien de nuits n'avons-nous pas passées nous-même sur le pont pour éviter les émanations des salons et des cabines ! Quoi de plus simple pourtant que d'emprunter à la machine à vapeur quelques centièmes de sa force pour donner à 300 ou 400 passagers, entassés dans un espace restreint, un bien-être aussi désirable ?

Les principes de la ventilation artificielle sont des plus simples.

1° Les orifices d'arrivée de l'air pur devront toujours



être maillés à leur entrée, très-divisés et placés le plus loin possible des orifices d'appel ou d'extraction.

2° Les orifices d'appel seront placés le plus près possible des foyers de l'air vicié à extraire.

3° L'air nouveau admis dans une pièce devra être préalablement chauffé à une température moyenne, saturé d'humidité suffisante et pris dans un lieu éloigné de toute émanation fâcheuse.

4° Les orifices d'appel et d'arrivée devront être suffisamment larges pour éviter tout courant sensible.

5° On devra utiliser pour l'appel la fumée, c'est-à-dire la force perdue du foyer, servant à chauffer l'air nouveau.

6° Il faudra toujours adjoindre au calorifère un foyer d'appel versant sa fumée dans le tuyau commun et servant seulement pour augmenter l'appel en hiver et pour le déterminer seul en été; on y adjoindra des chambres de mélange pour élever ou abaisser la température à son gré. Ces chambres seront desservies par des registres mobiles à portée du chauffeur.

7° La ventilation renversée, c'est-à-dire, celle qui est contraire au mouvement naturel de l'air, est l'un des moyens les plus certains de produire une ventilation, c'est-à-dire, un renouvellement insensible et complet de l'air vicié.

C'est ce dernier principe qui est appliqué en grand d'une manière si intelligente dans le grand amphithéâtre du Conservatoire des arts et métiers par le savant général Morin (fig. 156). Ceux qui, dans leur jeunesse, ont fréquenté cet amphithéâtre pour écouter les Pouillet, les Dupin, les Clément-Desormes, se rappelleront encore l'état de l'atmosphère viciée par 600 ou 700 auditeurs,

chez lesquels la propreté était certainement l'exception. Aujourd'hui, il n'est pas de salon à Paris où l'air soit plus pur, la température plus régulière ; et combien coûte cet inestimable bienfait ? D'après le rapport publié dans les *Annales du Conservatoire*, il y a plusieurs cours recevant en moyenne dans les deux amphithéâtres deux mille personnes ; les frais des foyers de chauffage et de ventilation ne se sont élevés qu'à 13 ou 14 francs par jour ; ajoutez-y l'intérêt des appareils et les frais accessoires, et déduisez-en le chauffage ordinaire qui aurait lieu dans tous les cas, il restera à peine une dépense de 10 centimes par auditeur et par jour.

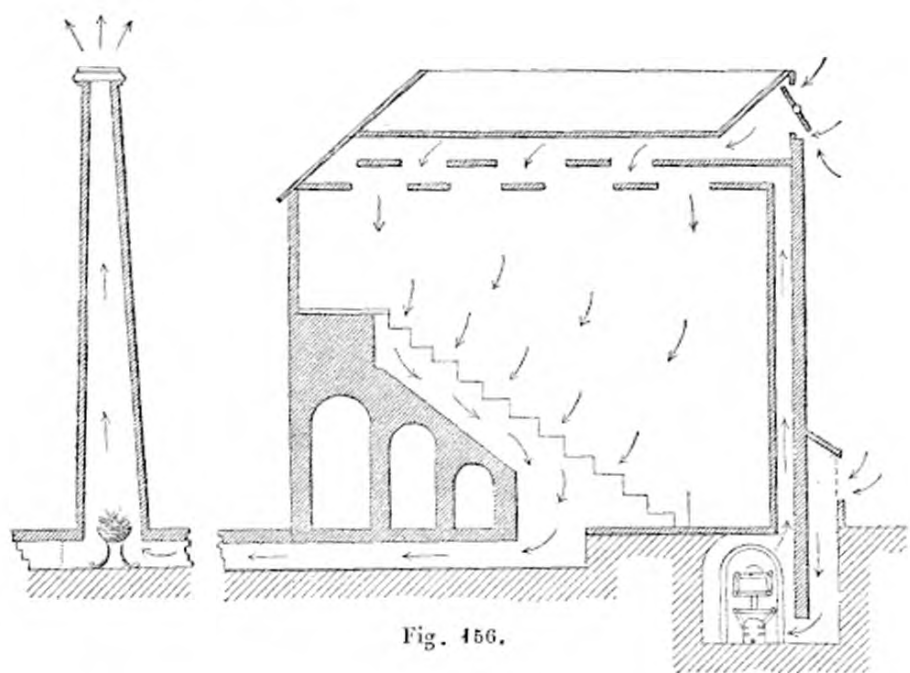


Fig. 456.

Je sais très-bien que les applications dont il vient d'être parlé ne peuvent s'adapter à la plupart des maisons modernes. Dans un mur mitoyen séparant deux maisons et ayant une pièce sur le devant et une sur la

cour, avec six étages, les architectes ont quelquefois à noyer dans les murs douze cheminées de chaque côté, soit vingt-quatre trous de 0<sup>m</sup>,25 sur 0<sup>m</sup>,30 environ, et cela dans un mur de 10 à 12 mètres de long sur 0<sup>m</sup>,50 de large. Que reste-t-il alors pour la solidité de la maison ? Je ne parle donc pas pour ceux qui, par nécessité ou par goût, s'empilent les uns sur les autres dans quelques mètres de superficie où ils s'empoisonnent réciproquement ; j'écris pour ceux qui préfèrent s'éloigner des centres populeux, et qui, en échange d'un éloignement quelquefois gênant, jouissent d'un air pur, de plus de lumière, de confort, de loyers moins élevés et finalement d'une meilleure santé pour eux et leur famille.

Si vous parlez à un architecte ou à un propriétaire de ces mille riens de confort qu'on n'obtient pas sans surcroît de dépense, il est vrai, ils vous répondront tous deux : Je bâtis pour un public aveugle, je le prends comme il est ; pourvu que ma maison ait l'apparence du luxe, que les salons et l'escalier même soient dorés sur tranche, je louerai cher ; des appareils de chauffage perfectionnés et économiques, des bains, de la ventilation, sornettes que tout cela ; on ne loue pas plus cher, on dépense plus en construction et l'on a des ennuis ; d'ailleurs, tout cela est encore à l'état d'essai et je ne veux pas faire d'expérience à mes dépens ! Voilà la réponse, et elle est tristement vraie, neuf fois sur dix ; mais, patience, les locataires sauront bien finalement discerner les maisons où ils auront en abondance de la lumière, de la ventilation, des appareils de chauffage qui leur économiseront 800 à 1000 francs par an, sans les griller par devant et les geler par derrière, des maisons enfin où l'on a de l'eau chaude et froide partout, sans surcroît de dépenses

et sans domestiques. Tout cela existe à l'étranger, serions-nous moins habiles que nos voisins? On commencera ici par les hôtels, puis viendront les maisons à loyer. Le progrès est lent à venir, surtout chez un peuple routinier comme le nôtre, mais il arrive, et ce qui est aujourd'hui du luxe pour quelques-uns, sera dans vingt ans peut-être, une nécessité pour tout le monde.

---

## BIBLIOGRAPHIE.

460. Av. J. C. Hippocrate. *Traité des airs, des eaux et des lieux.*
1540. Apr. J.-C. Seb. Serlio. *Traité d'architecture.* Venise, in-fol.
1619. Fr. Keslar. *Espargne du bois.* Oppenheim, in-12.
1624. L. Savot. *L'architecture françoise des bastiments particuliers.* Paris, in-18.
1637. Geo. Agricola. *De re metallica.* Bâle, in-4.
1713. Gauger. *La mécanique du feu.* Paris, in-12.
1720. J. Leo. Leutmann. *Vulcanus famulans oder Feuer Runkung.* Wittemberg, in-8.
1735. Desaguliers. *Nouveau ventilateur (Philosophical Transactions of the London royal Society, tome VIII).*
1744. M. E. Hales. *Description du ventilateur par le moyen duquel on peut renouveler facilement, et en grande quantité, l'air des mines, des prisons, des hôpitaux, etc.* Paris, in-18.
1745. Benj. Franklin. *Ses mémoires et correspondances.*
- 1745 et 1749. Sam. Sutton. *Nouvelle méthode de pomper le mauvais air des vaisseaux.* Paris, in-18.
1756. Dom. P. Hébrard. *Caminologie ou Traité des cheminées.* Dijon, in-18.
1759. Duhamel du Monceau. *Moyens de conserver la santé aux équipages des vaisseaux.* Paris, in-18.
1760. Genneté. *Nouvelle construction de cheminées.* Liège, in-8.
1763. Marquis de Montalembert. *Cheminée-poêle.* Paris, in-8.
1767. Genneté. *Purification de l'air croupissant dans les hôpitaux.* Nancy, in-8.
1786. Fossé. *Cheminée économique.* Paris, in-8.
- 1796 et 1802. Benj. count of Rumfort. *Essays political, economical and philosophical.* London, 4 vol. in-8.
1802. Ph. Fr. Roth. *Ofen-Kochheerd-Kessel und Bratofenfeuerungen,* avec une bibliographie des ouvrages publiés en Allemagne sur le chauffage. Nuremberg, in-12.
1803. Désarnod. *Instructions sur les foyers.* Paris, in-12.
1814. F. Huber. *Observations sur les abeilles.* Genève, 2 vol. in-8.
1825. Tredgold. *The principles of warming and ventilating Buildings.* London, in-8.

1829. Hamon. *L'art de chauffer*. Paris, in-8.
1829. R. S. Mickleham. *Practical observations on ventilating and warming*. London, in-8.
1835. J. R. Armonville. *La clef de l'industrie et des sciences*. Paris, in-8.
1843. Darcet. *Collection de mémoires relatifs à l'assainissement des ateliers*, recueillis par J. Grouvelle. Paris, in-4.
1844. Dr B. Reid. *Illustration of the theory and practice of ventilation*. London, in-8.
1844. J. Jebb. *On modern prisons : their construction and ventilation*. London, in-4.
1845. Bernan. *History of warming and ventilating Buildings*. London, 2 vol. in-18.
1845. J. Fournel. *L'art du fumiste*. Paris, in-4.
1850. Boudin. *Études sur le chauffage*. Paris, in-8.
1850. W. Walker. *Usuful Hints on ventilation*. Manchester, in-18.
1850. Rob. Scott Burn. *Practical ventilation as applied to public, domestic and agricultural structures*. Edimburg, in-18.
1850. E. Péclet. *Traité de la chaleur*. Paris, 3<sup>e</sup> édit., 3 vol. in-8.
1850. Collection Roret. *Manuel du poëlier-fumiste*. Paris, in-18.
1853. Boudin. *Nouvelles études sur le chauffage*. Paris, in-8.
1855. Dr Neil Arnott. *On the smokeless Fire place, chimney valves, etc.* London, in-8.
1855. Hood. *Treatise on warming Buildings by hot water*. London, 3<sup>e</sup> édit., in-8.
1856. Ch. J. Richardson. *Treatise on the warming and ventilation of Buildings*. London, 3<sup>e</sup> édit., in-8.
1856. C. Grassi. *Étude sur le chauffage et la ventilation de l'hôpital Lariboisière*. Paris, in-8.
1857. C. Grassi. *De la ventilation des navires*. Paris, in-8.
1857. Fairbairn, Glaisher et Wheatstone. *Report of the commission appointed by the house of commons to inquire into the best practical method of warming and ventilating dwelling-houses*. London, in-fol.
1858. Dr A. Tripier. *Sur la ventilation et l'éclairage des salles de spectacle*. Broch. in-8.
1859. Vernois et Grassi. *Mémoire sur les appareils de chauffage à l'hôpital Necker*. Paris, in-8.
1859. Ch. Hamal. *De l'aérage considéré sous le triple point de vue hygiénique, économique et scientifique*. Liège, in-8.
1860. E. Trélat. *Le théâtre et l'architecte*. Paris, in-8.

1861. John Sutherland, Burrel et Douglas Galton. *General report of the commission appointed for improving the sanitary condition of barracks and hospitals*. London. 3 vol. in-fol.
1861. *Discussion sur l'hygiène des hôpitaux à l'Académie de médecine*. Paris, in-8.
1862. Ritchie. *Treatise of ventilation natural and artificial*. London, in-8.
1862. A. Husson. *Études sur les hôpitaux*. Paris, in-4.
1862. Blondel et Ser. *Rapports sur les hôpitaux civils de Londres*. Paris, in-4.
1862. Karl Matthæen. *Der Ofenbaumeister*. Weimar, in-12.
1863. A. Morin. *Études sur la ventilation*. Paris, 2 vol. in-8.
- 1863 à 1868. *Annales du Conservatoire des arts et métiers*. Paris, in-8.
1864. Ch. de Freycinet. *Rapport au ministre du commerce (Annales des mines)*. In-8.
1864. A. Husson. *Note sur la ventilation des hôpitaux*. Paris, in-8.
1864. *Discussion sur l'hygiène des hôpitaux devant la Société de chirurgie de Paris*, in-8.
1865. *Bulletin officiel du ministère de l'intérieur*, n° 5. Paris, in-8.
1865. Th. Evans. *La commission sanitaire aux États-Unis*. Paris, in-8.
1865. F. Achard. *La réforme des hôpitaux par la ventilation renversée*. Paris, in-8.
1865. Ch. Sarazin. *Essai sur les hôpitaux*. Paris, in-8.
1865. T. Gallard. *Aération, ventilation et chauffage dans les hôpitaux*. Paris, in-8.
1867. Ch. Tomlinson. *Rudimentary treatise on warming and ventilation*. London, in-18, 3<sup>e</sup> édit.
1867. H. Valérius. *Les applications de la chaleur*. Bruxelles, in-8.
1867. P. de Mondésir et Lehaitre. *Ventilation par l'air comprimé*. Paris, in-8.
1868. F. Edwards Jr. *On the ventilation of dwelling-houses*. London, in-8.
1868. L. W. Leeds. *Lectures on ventilation*. New-York, in-8.
1868. A. Morin. *Manuel pratique du chauffage et de la ventilation*. Paris, in-8.

