



plan par-dessus, fig. 178, et en plan par-dessous, fig. 179, est formé d'un tube d'environ six pouces de diamètre sur une longueur arbitraire, en tôle, en cuivre, en faïence ou en toute autre matière, dont l'intérieur est à compartimens pour la circulation de la chaleur et de la fumée.

Dans la partie inférieure de ce tuyau est une petite cloison verticale *a*, fig. 177 et 179, qui partage en cet endroit le tuyau en deux parties égales, *b*, *c*, jusqu'à une hauteur d'environ 18 pouces au-dessus de terre ; tout le reste du tuyau, dont la fig. 178 montre le plan, est divisé en trois parties égales par les cloisons *d*, *e*, *f*, d'inégales longueurs. Cet appareil est encore muni, extérieurement, de deux bouts de tuyau *g*, *h* ; le tuyau *g*, qui est placé au bas de l'appareil, à la hauteur indiquée par le cercle ponctué *g*, fig. 177, sert à établir la communication entre le tuyau à circulation et un foyer placé à un endroit quelconque, afin d'amener dans ce tuyau la chaleur qui s'éleverait et s'échapperait en pure perte de ce foyer.

Quant au bout du tube *h*, placé horizontalement au sommet du tuyau à circulation, il est destiné à l'évacuation de la fumée après qu'elle a parcouru tous les compartimens du tuyau à circulation et qu'elle y a déposé presque toute la chaleur dont elle était pourvue à sa sortie du foyer.

Comme on le voit, cet appareil ou tuyau à circulation de chaleur n'est autre chose qu'un tuyau ordinaire, auquel j'ai donné une disposition intérieure, qui le rend propre à retenir le plus long-temps possible la chaleur qui s'échappe en pure perte d'un foyer quelconque pour lui faire procurer un chauffage supplémentaire, soit dans la chambre même où se trouve le foyer, soit dans une salle voisine.

ART. 24.

Perfectionnement dans les poêles.

La plupart des poêles et des cheminées de Désarnod même, dit l'auteur d'un article du *Dictionnaire technologique*, page 570, article *Calorifère à air*, sont susceptibles de produire autant d'effet que les meilleurs calorifères à l'aide de cette disposition fort simple dont la fig. 4, pl. III, présente un exemple. Il suffit de pro-



longer le plus possible les tuyaux en tôle ou en cuivre en les faisant passer dans des conduits en briques ou d'autres tuyaux dont le diamètre fût plus grand de 6 pouces, en sorte qu'il restât un intervalle libre de 2 pouces environ. L'extrémité B A de la seconde enveloppe se prolonge de bas en haut près du poêle (ou, relativement aux cheminées de Désarnod, passe sous le foyer pour sortir par les bouches de chaleur), afin que l'air dilaté en cet endroit, par la chaleur que le foyer lui communique, s'élève en raison de la légèreté relative, et détermine un tirage qui appelle l'air à l'autre extrémité E H du tuyau : il est utile de recourber vers le bas la double enveloppe, de peur que l'air chaud ne déborde par ce bout. Les choses ainsi disposées, lorsque le poêle et les tuyaux sont chauds, on conçoit que l'air extérieur est constamment appelé du dehors au dedans, et qu'il s'échauffe par degrés, en passant d'un bout à l'autre de la double enveloppe, en même temps que les produits de la combustion se refroidissent graduellement aussi en communiquant leur chaleur au tuyau, qui la transmet au courant d'air.

Lorsque, dans le lieu qu'on se propose d'échauffer, il est inutile de renouveler l'air, l'embouchure de la double enveloppe, au lieu de communiquer avec l'air du dehors, est pratiquée dans l'intérieur, en *b*, par exemple. Le courant d'air chaud a lieu dans le même sens, et il s'établit dans la chambre une circulation d'air qui ramène sans cesse dans la double enveloppe l'air dont la température est plus basse, et répand, dans l'intérieur de la chambre, la chaleur enlevée à toutes les surfaces chauffées par les produits de la combustion.

Le tuyau et la double enveloppe peuvent être placés sous le carrelage dans toute leur longueur, et, en supposant même qu'ils fissent plusieurs circuits autour de la pièce que l'on veut échauffer; cette disposition est ordinairement la plus commode, puisque les conduits de chaleur ne tiennent alors aucune place. Il est bien aussi que la combustion soit alimentée par l'air extérieur, et que le foyer soit au dehors; on évite par là les pertes de chaleur qui auraient lieu si l'on était obligé d'ouvrir les portes de l'étuve pour arranger le feu.

*Moyen d'augmenter la chaleur des poêles, par M. Conté (1).*

Le perfectionnement au moyen duquel ce savant augmente la chaleur d'un poêle, est ingénieux par sa simplicité et par l'effet qu'il produit. Il consiste en un tuyau de tôle, d'un diamètre inférieur à celui par lequel s'échappe la fumée; il est placé dans l'intérieur du grand tuyau, et parallèlement avec lui : les deux extrémités de ce petit tuyau traversent le grand, et ses bords sont soudés de manière que la fumée ne puisse pas s'échapper. Les deux bouts du petit tuyau sont entièrement ouverts, et l'air peut y circuler librement : d'après cela, il est aisé de concevoir que, les tuyaux étant dans une situation verticale, la fumée qui passe dans le grand tuyau chauffe le petit, qu'il embrasse; l'air froid entre dans celui-ci par l'extrémité inférieure, le traverse, s'y chauffe, et, devenant plus léger, monte et en sort par le haut, de façon qu'il s'établit dans la chambre un courant continu d'air chaud. Ce simple appareil peut s'appliquer aisément à tous les poêles, en y pratiquant deux coudes, soit au tuyau de fumée, soit au tuyau de chaleur; la dépense est bien peu considérable, car elle se borne à un tuyau de tôle d'un petit diamètre.

L'invention de M. Conté réunit l'avantage d'être simple, peu coûteuse, de pouvoir être exécutée par tous les ouvriers, et de remplir le but de chauffer promptement et avec économie.

ART. 26.

Poêle-fourneau de M. Harel (2).

Le poêle-fourneau de M. Harel est construit d'après celui de M. Bouriat. Comme celui de ce dernier, il est en terre cuite; sa forme est cylindrique, sa capacité arbitraire; il est cerclé d'une bande de fer placée à sa partie supérieure; il a une porte en tôle, fixée comme à tous les poêles. On y substitue une fermeture en terre qu'on enlève à volonté, et qu'on enlève par la cafetière-porte, de l'invention de M. Cadet-de-Vaux. Le tuyau s'adapte dans la partie supérieure opposée à la porte, ou sur l'un des côtés. Le haut du poêle est ouvert en

(1) Bulletin de la Société d'Encouragement; an xii, page 180.

(2) Bulletin de la Société d'Encouragement, 1806.

entier ; on ferme cette ouverture d'un couvercle en terre , qui , étant fixé dans des rainures , prévient la sortie de la fumée. On substitue à ce couvercle une capsule en tôle , lorsqu'on veut faire chauffer des fers à repasser ou établir un bain de sable ; à la place de cette capsule, on met une marmite ayant vers le milieu de sa surface extérieure un rebord saillant qui ferme toute la circonférence de l'ouverture du poêle. On peut aussi se servir d'une marmite ordinaire , en adaptant un cercle de tôle au bord de l'ouverture du poêle ; on place sur la marmite , pour la fermer , un seau de fer-blanc qui contient une assez grande quantité d'eau bientôt échauffée par la vapeur ; et , soit qu'on se serve de ce seau , soit qu'on couvre la marmite d'une autre marmite en terre de même diamètre , mais moins profonde , on peut mettre dans l'intérieur et au-dessus du bouillon en ébullition , une boîte en fer-blanc soutenue par des pattes qui portent sur les bords de la marmite. Cette espèce de caserole contient les viandes ou légumes que l'on veut apprêter ; ils cuisent très-bien par l'effet de la vapeur. Ce poêle , auquel on peut adapter les mêmes appareils qu'au fourneau Bouriat , ou à la plupart de ceux inventés par de Rumford , a le même tirage que les poêles ordinaires ; ce qui l'assimile aux poêles suédois , c'est que , dans l'intérieur , à peu près à moitié de sa hauteur , il existe un support circulaire sur lequel s'établit un couvercle de terre , portant à son centre un anneau de fer , pour qu'avec un crochet on puisse l'enlever et le replacer à volonté. Le couvercle , fait en forme d'assiette plate et épaisse , a une échancrure dont le diamètre est à peu près le même que celui du tuyau du poêle. La flamme et le calorique frappent d'abord le dessous de ce couvercle , et trouvent une issue par son échancrure ; mais à huit ou neuf décimètres , on place un second couvercle au-dessus du premier , et construit de même , quoique d'un plus grand diamètre ; la portion échancrée de celui-ci se place à l'ouverture opposée du tuyau et à celle du couvercle inférieur , ce qui établit la circulation du calorique dans l'intérieur du poêle.

ART. 27.

Des Fourneaux d'appel.

Lorsque la fumée doit suivre un long conduit horizontal , ou redescendre pour aller gagner un tuyau de

cheminée et prendre son mouvement ascendant, on est souvent obligé d'allumer *un feu léger*, soit au pied du tuyau où doit commencer le mouvement ascensionnel, soit à quelque distance du foyer pour déterminer le commencement du tirage; l'ouverture réservée pour cet effet est ce qu'on nomme *fourneau d'appel*. Comme le but est de produire le premier mouvement, quelques copeaux, une poignée de paille ou une feuille de papier, suffisent pour obtenir cet effet, sans lequel la fumée, qui est plus légère que l'air contenu dans le conduit descendant ou horizontal, ne pourrait établir un courant pour arriver à la cheminée montante, tant que l'air de celle-ci une fois mis en mouvement par la chaleur produite par la flamme des copeaux, du papier, etc., doit être remplacé par l'air du conduit. Aussitôt que l'impulsion du mouvement est donnée, on ferme exactement l'ouverture par laquelle on a introduit les corps enflammés au moyen d'une porte en tôle placée à cet effet.

ART. 28.

Des Bouches de chaleur.

Dans toutes les constructions pyrotechniques, les passages de l'air sont trop rétrécis; on pourrait souvent décupler la quantité de chaleur, en portant à 9 pouces (0^m,25) de diamètre les bouches de chaleur auxquelles on donne ordinairement 2 à 3 pouces (0^m,08) au plus. Il est bien entendu que les conduits correspondans doivent présenter une ouverture de passage égale à celle-ci (1).

ART. 29.

Montage et démontage des Poêles ordinaires et de leurs tuyaux.

Les poêles, soit en fer fondu ou en tôle, soit en faïence, doivent toujours être établis sur une aire ou massif de briques ou de pierre, afin de prévenir les incendies.

Pour le montage des poêles en fonte ou en tôle, il n'est guère possible d'indiquer d'autre marche à suivre que celle qui doit résulter naturellement de la disposition qu'il faut que les pièces reçoivent les unes par rapport aux autres, et qui, comme on le sait, doivent

(1) *Nouveau dictionnaire technologique*, t. IV, 1823.



toujours s'ajuster ou se superposer, en commençant par les inférieures, et en allant successivement jusqu'à celles du haut.

Un poêle de faïence peut être carré ou rond, et se compose ordinairement de trois parties distinctes : 1° d'une base profilée ; 2° d'un corps principal ou fût, dans lequel le foyer est pratiqué ; 3° d'une corniche également profilée qui reçoit la tablette de faïence ou de marbre, qui forme la partie supérieure ou le couronnement.

Chacune de ces parties comprend, en outre, un nombre plus ou moins grand de pièces ou carreaux, selon les dimensions du poêle, et qui sont accolées les unes aux autres : pour les poêles carrés, elles sont plates et rectangulaires, à l'exception de celles formant les angles, lesquelles doivent être, par cette raison, à deux branches comme une équerre ; et dans les poêles de forme ronde, elles ont toutes, indistinctement, la courbure d'une portion du cercle.

La base et la corniche ne comprennent jamais qu'une assise chacune, tandis que le fût peut en avoir 2, 3 et même 4, selon la hauteur du poêle.

Ces sortes d'appareils s'ajustent nécessairement suivant un ordre analogue à celui observé pour la pose des poêles en fonte ou en tôle.

Ainsi, on placera d'abord la base sur l'aire en maçonnerie disposée à cet effet ; puis la première assise du fût ; ensuite la deuxième et la troisième, s'il y a lieu, et enfin la corniche et la tablette.

Les carreaux doivent être liés entre eux par des crampons fixés dans des trous conservés à cet effet dans les épaisseurs ; les joints se remplissent avec de la terre à four délayée, et l'ensemble du système se maintient au moyen de bandes ou brides en cuivre qui font le tour du poêle, que l'on serre avec des vis, et qui sont placées de manière à recouvrir les joints horizontaux des assises, tout en contribuant à l'ornement de l'appareil.

Quant à ce qui concerne le démontage, on conçoit qu'il doit se faire en suivant l'ordre inverse à celui indiqué ci-dessus.

L'établissement des tuyaux, soit en tôle, soit en faïence, exige surtout une attention particulière, parce qu'il n'est point indifférent d'en assembler les diverses





parties d'une manière plutôt que d'une autre : aussi ferons-nous remarquer, à cet égard, qu'il faut toujours que la deuxième partie qui forme un tuyau soit introduite dans la première, la troisième dans la seconde, et ainsi de suite, afin que les infiltrations du bistre, qui provient de la condensation de la fumée dans les parties supérieures du tuyau, ne puissent avoir lieu par les joints, ce qui est immanquable lorsque la disposition que nous venons d'indiquer n'est point observée, et que les tuyaux ont une inclinaison peu prononcée.

CHAPITRE IX.

Calorifères à air. -- Calorifère salubre de M. Olivier. -- Calorifère à circulation de Désarnod. -- Calorifère de M. Wagemann. -- *id.* à circulation de M. Meissard.

ARTICLE PREMIER.

Des Calorifères.

On donne le nom de *calorifères* à des appareils propres à échauffer, plus ou moins promptement et plus ou moins économiquement, les grands établissemens, tels que les ateliers, les séchoirs, les salles de spectacles, les serres, les grandes chambres, les étuves, etc. au moyen d'un seul foyer; dans ces appareils, on peut même brûler des combustibles économiques, mais dont l'odeur pourrait être désagréable dans cet appartement. On peut diviser les calorifères en trois classes :

- 1°. Les calorifères à air ;
- 2°. Les calorifères à eau ;
- 3°. Les calorifères à la vapeur.

Ces appareils peuvent encore être rangés en deux systèmes : l'un tendant à renouveler l'air que l'on échauffe, et l'autre à élever et maintenir la température d'une masse d'air que l'on renouvelle.

Calorifères à air.

L'on sait que la chaleur spécifique de l'air, à poids égal, équivaut au quart de celle de l'eau, et le poids spécifique de celle-ci étant à celui de l'air comme 1000 est à 1,30, l'on voit que la chaleur spécifique de l'air est moindre que celle de l'eau dans la proportion de

03,25 à 1000, c'est-à-dire moindre que $\frac{1}{3000}$; il faut donc un très-grand volume d'air pour qu'il serve de véhicule au calorique, et échauffe différens corps à une température donnée: il faudra donc un courant d'air brûlé assez considérable dans l'intérieur des conduits qui doivent transporter la chaleur et une grande masse chauffante, en supposant même que l'on emploie un métal bon conducteur, tel que le cuivre.

Ainsi, dans un calorifère présentant une surface d'un mètre carré en cuivre, de deux millimètres d'épaisseur, si l'on a brûlé 6 kilogr. de charbon pour échauffer de 50° 179 mètres cubes d'air, ou 232,7 kilogr., la chaleur passée dans l'intérieur de la chambre était de $\frac{232,7}{4} + 50 = 2908$ unités; mais la chaleur dégagée par le combustible était de $6 + 7050$ unités, ou 42300 unités; donc, dans cette expérience, l'on n'avait utilisé que $\frac{2.908}{42.300}$ ou 0,6875 de l'effet théorique. On peut obtenir de meilleurs résultats en pratique, en multipliant les surfaces échauffantes, et utiliser, par ce moyen, les 0,9 de chaleur dégagée; mais il faut, pour cela, que les produits de la combustion soient moindres que 100 degrés lorsqu'ils sortent, et l'on n'y parvient facilement qu'en n'élevant pas la température du milieu que l'on veut échauffer de 25 à 50 degrés. Lorsqu'il est utile de renouveler l'air, en même temps qu'on l'échauffe continuellement, comme pour les salles de spectacle, les ateliers, les séchoirs, etc., on dispose les choses de manière à ce que l'air extérieur s'introduise, en passant d'abord sur les surfaces des tuyaux qui portent au-dehors les produits de la combustion, en sorte que l'air le plus froid, en contact avec les surfaces qui enveloppent la fumée, la dépouille de la chaleur avec d'autant plus d'énergie que la différence de température est plus forte; cet air s'échauffe ensuite graduellement de plus en plus, en approchant davantage du foyer de la combustion près duquel il entre dans l'espace qu'il doit échauffer. La plupart des poêles, et les cheminées de Désarnod même, sont susceptibles de produire autant d'effet que les meilleurs calorifères, à l'aide de cette disposition fort simple.

Les calorifères des grands établissemens, ordinairement composés de tuyaux cylindriques en fonte, scellés dans un fourneau en briques, sont placés dans une cave construite à cet effet.

Leur construction varie beaucoup ; mais ils consistent toujours en un appareil dans lequel le feu et le courant d'air brûlé sont en contact avec des conduits qui renferment de l'air qui s'échauffe et qui se répand ensuite dans les salles que l'on veut chauffer. Pour obtenir un bon résultat, il faut multiplier, autant que possible, les surfaces en contact avec la chaleur du foyer, et que la masse d'air qui passe dans les conduits soit suffisante pour établir une circulation d'air dans les salles, de manière à fournir 16 mètres cubes pour chaque individu par heure.

En général, les calorifères n'étant pas destinés à échauffer le lieu où ils sont établis, qui est ordinairement un caveau ou un endroit plus bas que les pièces à échauffer, parce que c'est la chaleur qui doit déterminer le mouvement du courant d'air, ne doivent pas, comme les poêles, être construits en matière bonne conductrice du calorique ; ainsi, on fera usage de briques, pierres, etc. ; et, s'ils sont en métal, on devra les envelopper avec ces matières, afin de concentrer la chaleur dans l'intérieur de l'appareil.

Quant aux tuyaux, on préférera toujours le cuivre à la fonte, attendu que ce premier métal laisse traverser plus facilement la chaleur.

On donne ordinairement aux tuyaux qui sont placés au-dessus du foyer, ainsi qu'aux trois premiers qui suivent immédiatement, 2 centimètres d'épaisseur lorsqu'ils sont en fonte, et 5 millim. lorsqu'ils sont en cuivre, en raison de ce qu'ils doivent supporter une température plus élevée que les autres. Ces derniers peuvent être de 2 millimètres ; mais on peut réduire à 1 millimètre $1/2$, et même à 1 millimètre, ceux qui sont placés au-dehors du fourneau, et qui portent l'air chaud dans les pièces que l'on veut échauffer.

Les figures 30 et 31, *pl. I*, représentent un calorifère à air.

La figure 31 est une coupe perpendiculaire aux axes des cylindres.

La figure 30, une autre coupe faite par un plan passant par les axes de plusieurs cylindres.

A, foyer d'où s'échappent les produits de la combustion, pour passer sous le premier rang de cylindre, remonter entre le premier et le second rang, puis entre le second et le troisième, ensuite entre le troisième et

le quatrième, et jusqu'à ce qu'ils passent dessus le dernier et sous la voûte en briques, pour se rendre dans la cheminée *fg*.

Cette cheminée, qui a pour objet de dégager de la chaleur dans toutes les pièces qu'elle traverse, au moyen de tuyaux en cuivre *fg* dont elle est composée, s'élève au-dessus du bâtiment.

Dans la *figure 30*, les flèches indiquent les directions des courans d'air chaud dans l'intérieur des cylindres.

Dans la *figure 31*, les flèches indiquent les courans d'air chaud en contact avec les cylindres.

b est l'orifice par lequel l'air atmosphérique s'introduit pour passer dans des conduits ou encaissemens ménagés dans la maçonnerie, d'un rang de tuyaux au rang supérieur, et communiquant avec les cylindres, où ils circulent suivant les directions indiquées par des flèches de *b* en *b'*, de *e* en *e'*, de *e* en *e'*, pour se rendre dans des tuyaux en cuivre *fg*, destinés à porter la chaleur dans les étages supérieurs.

ART. 2.

Calorifères salubres de M. Olivier (1).

Les avantages de cet appareil sont d'utiliser une très-grande partie du calorique développé par la combustion, sans odeur ni fumée; de laisser jouir entièrement de la vue du feu; de donner une chaleur sensiblement graduée, et qui peut se conserver long-temps dans l'appartement; de pouvoir arrêter le feu tout-à-coup, en cas d'incendie, en fermant les registres; de pouvoir faire chauffer un volume de 10 à 12 seaux d'eau, à l'aide d'une chaudière placée au-dessus du foyer, qui se chauffe sans augmentation de combustible; de renvoyer dans l'appartement la chaleur qui passe par des conducteurs placés derrière la glace de la cheminée, en employant des tissus métalliques; de supprimer les faîtes des tuyaux de cheminées, qui deviennent inutiles, puisque cet appareil est fumivore; de pouvoir préparer les alimens comme dans une cuisine, sans se priver de la vue du feu; et enfin de pouvoir chauffer les étages supérieurs aux dépens de celui qui est au-dessous.

(1) Description des machines et procédés spécifiés dans les brevets d'invention, de perfectionnement, etc., tome v.



La figure 10, pl. III, est l'élevation de face du calorifère dont il s'agit.

Figure 11. Plan coupé suivant *x x*.

Figure 12. Le plan du foyer.

a. Foyer où se met le combustible.

b. Conduits pour la flamme et la fumée, qui prennent une direction horizontale.

c. Tablette qui couvre les conduits *b*.

d. Contre-cœur en émail.

e. Colonnes dans lesquelles s'élèvent la chaleur et la fumée, qui, après avoir parcouru l'architrave, vont s'échapper par le tuyau de cheminée commun *f*.

g. Soupape placée dans le canal du fond, et dont l'axe traverse le chambranle *h*. Cet axe fait mouvoir les soupapes placées dans l'architrave.

e' Plan des colonnes *e*.

Les tables et colonnes de cet appareil sont en argile de toute espèce, émaillées en toute couleur, peintes et décorées comme la porcelaine, et même en porcelaine, pour remplacer les plaques en fonte des cœurs et contre-cœurs des cheminées.

Les foyers sont proportionnés au corps des cheminées de la manière suivante : pour du bois de 10 à 14 pouces de long, le canal doit avoir 8 pouces sur 4 ; pour celui de 14 pouces sur 21, 8 pouces sur 5 ; enfin, pour la bûche entière de 42 pouces, le canal aura 12 pouces sur 6.

Ce calorifère, qui a été soumis à de nombreuses expériences, a donné plus de chaleur que l'appareil de Curaudau et le foyer de Désarnod dit de deuxième grandeur.

Calorifère perfectionné de M. Olivier.

M. Olivier a apporté les changemens suivans à son premier calorifère : il place le feu dans le foyer *a* (fig. 13, 14, 15, et 16, pl. III) ; la chaleur parcourt la cheminée en passant verticalement par le cœur *b* et le contre-cœur, qui est en matière émaillée, pour se rendre en *c*, où elle passe sous le foyer, et de là dans les colonnes *d*, d'où elle s'échappe dans la cheminée par les conduits ou tuyaux *e*, placés dans l'épaisseur du chambranle.

Le passage *f* doit toujours rester libre pour ramoner la cheminée au besoin.

Les expériences auxquelles cet appareil a été soumis

(voyez Chap. XI) n'ont pas justifié sa dénomination : il est très-inférieur au premier sous le rapport de l'économie ; mais, comme sa construction peut permettre de le placer dans beaucoup plus d'endroits, nous avons cru bien faire d'en donner la description et les dessins.

M. Olivier a appliqué les principes de ses appareils au chauffage des grands établissemens.

ART. 3.

Calorifère à circulation extérieure, de Désarnod.

(Fig. 4, 5 et 6, pl. IV) (1).

Le moyen employé pour élever la température des grands appartemens à l'aide de l'air chaud a l'avantage de mettre à l'abri de l'incendie, d'être économique et agréable ; on peut, par des dispositions convenables, porter très-promptement le calorique dans la pièces où l'on en a besoin. La chaleur se répand uniformément et sans aucune mauvaise odeur. Il ne peut jamais y avoir de courant d'air froid : l'air est continuellement renouvelé, ce qui rend les appartemens très-sains.

Le calorifère à circulation extérieure, dont nous allons donner la description (2), réunit tous les avantages ci-dessus indiqués, et les expériences faites dans de grands établissemens ne laissent aucun doute sur son efficacité.

Le foyer a la forme d'une cloche ; il est muni, dans sa partie inférieure, d'une grille mobile, et il est posé sur un socle formant un cendrier.

Le foyer a une ouverture garnie d'une gueule par où l'on introduit le charbon. On bouche cette gueule avec un tampon qui s'y adapte et la ferme hermétiquement.

Le cendrier a aussi une porte à coulisse que l'on ouvre pour attiser le feu et dégager la grille des cendres et des autres matières qui l'obstruent.

Au-dessus du foyer est une espèce de lanterne ou tambour avec lequel il communique par un collet. La fumée monte d'abord dans cette lanterne, puis descend par six tuyaux dans une gargouille ou canal circulaire qui entoure horizontalement et aux trois quarts la partie inférieure du foyer. Elle remonte de là par sept autres

(1) Le prix de ces calorifères est de 1,000 à 3,000 fr., suivant leurs dimensions et la longueur des tuyaux à employer.

(2) Extrait du *Bulletin de la Société d'Encouragement*, 16.^e année.





tuyaux dans une lanterne placée au-dessus de la première; elle s'y réunit et passe ensuite dans un tuyau ordinaire qui aboutit au-dessus des toits.

Cet appareil est reconvert par une double enveloppe qui ne descend pas plus bas que le canal circulaire; l'air passe aisément dessous, circule autour du foyer et des tubes, puis se répand dans les salles par un conduit de 50 pouces carrés.

On place chacun de ces calorifères dans un caveau d'environ 10 pieds (3^m, 30) en tous sens, construit sous la salle. Ces deux caveaux sont fermés par une porte à deux vantaux; mais l'air entre par deux ouvertures pratiquées en haut, et ces ouvertures peuvent s'agrandir ou se rétrécir à volonté, au moyen de coulisses.

Pour alimenter la combustion, l'air vient de l'extérieur par un canal souterrain qui l'amène sous la grille, de manière qu'il n'a aucune communication avec l'air du caveau; autrement, si celui-ci pouvait être attiré pour entretenir le feu, on perdrait le calorique qu'il contient, puisque cet air irait avec la fumée se répandre au-dessus des toits.

Si l'appareil n'avait qu'une seule enveloppe, le calorique aurait bientôt pénétré à travers une aussi mince paroi, et la température du caveau parviendrait à un degré d'élévation tel qu'il ne serait pas possible d'y entrer pour le service du calorifère: d'ailleurs les murs en absorberaient une portion considérable en pure perte; mais la couche d'air qui passe rapidement entre les deux enveloppes s'empare du calorique qui se dégage de la première, et la température du caveau ne s'élève pas au-delà d'un degré supportable; déjà échauffé, cet air circule autour du foyer, de plus de 80 pieds (26 mètr.) de tuyaux presque rouges, et lance dans la salle un jet rapide qui a plus de 70 degrés de chaleur à l'embouchure du conduit.

Le calorifère qui était placé dans le cirque des frères Franconi, faubourg du Temple, élevait et maintenait la température à 15 et 18 degrés pendant 5 à 6 heures, dans une salle contenant 40 mille pieds cubes, avec la modique dépense de 4 francs pour deux fourneaux.

Dans une expérience faite en présence des commissaires de la Société d'Encouragement, un calorifère semblable à celui du cirque de MM. Franconi a élevé la chaleur d'une pièce contenant 8700 pieds cubes d'air,



à 28 degrés au-delà de la température qu'elle indiquait, et cela en 4 heures de temps et avec une dépense de 4 francs de combustible : le lendemain il y avait encore 15 degrés de chaleur produite.

Pour nettoyer les endroits où la suie peut s'engager, on a ménagé le moyen d'y parvenir à l'aide de portes convenablement placées. On pénètre sans peine à travers les chemises dans les lanternes, dans les tuyaux et dans le canal circulaire où ils aboutissent, de sorte qu'en peu de temps le calorifère est parfaitement nettoyé au moyen de brosses et d'instrumens appropriés à cet usage.

Le rapporteur ajoute : « C'est beaucoup, sans doute, d'échauffer rapidement un vaste espace ; mais, si l'appareil dont l'établissement occasionne déjà une forte dépense, exigeait de fréquentes réparations, le but d'économie ne serait pas atteint ; ce point essentiel n'a pas été négligé : toutes les pièces qui peuvent être détruites par l'effet de la haute température à laquelle elles sont exposées, sont en fonte, c'est-à-dire le foyer, le cendrier, les lanternes et les tuyaux servant à la circulation intérieure de la fumée ; le foyer même est divisé en deux pièces, de sorte que la partie inférieure la plus exposée à l'action du feu, peut, à peu de frais, être renouvelée, et encore doit-elle durer dix ans. Quant aux autres pièces, il est démontré, par l'expérience, qu'elles peuvent servir à plusieurs générations.

» Mais les localités ne permettent pas toujours de placer le calorifère sous la pièce que l'on veut échauffer ; il y a même des circonstances où il est plus avantageux qu'il soit au-dedans ; c'est ce qui a lieu lorsqu'on a besoin d'échauffer en même temps plusieurs étages, et c'est la circonstance qui se présente le plus souvent dans les manufactures où l'on a de vastes ateliers. Dans ce cas, l'appareil ne doit pas être revêtu d'enveloppes extérieures ; on doit toujours tirer de dehors l'air servant à la combustion, et cela est essentiel, afin qu'aucune partie de l'air chaud de la pièce ne soit entraînée dans le tuyau du foyer. On conduit cet air chaud dans les étages supérieurs sans employer aucuns tuyaux particuliers ; on se contente de percer les planchers, de manière à établir un courant qui mêle, le plus promptement et le plus également possible, l'air chaud d'en bas avec celui des pièces au-dessus. »

La *figure 4, pl. IV*, représente l'élévation du calorifère vu de face.

La *figure 5*, le plan de cet appareil.

La *figure 6* est une coupe de l'élévation suivant la ligne AB de la fig. 5.

A, socle dans lequel est renfermé le cendrier, composé d'un tiroir en tôle.

B, anneau sur lequel repose la grille.

C D, cloche ou fourneau,

E, collet qui entoure le sommet de la cloche.

f, lanterne inférieure.

F, chapeau de la lanterne f.

G G, tuyaux courts descendants, au nombre de six.

H H, gargouilles dans lesquelles circule la chaleur fournie par les tuyaux G G.

I I, pièces à trous pour recevoir les tuyaux.

L L, tuyaux longs ascendants, au nombre de sept.

M, lanterne supérieure.

m, faux fond de cette lanterne.

N, chapeau de la même lanterne.

O, porte du foyer.

P, gueule ou ouverture aboutissant à la porte du foyer.

Toutes ces pièces sont en fonte de fer, les suivantes sont en tôle.

Q, tuyau à fumée ajusté sur le chapeau de la lanterne supérieure.

R R, deux cheminées ou enveloppes en tôle, divisées en seize parties ou panneaux, réunis par des cercles de fer; elles sont établies sur des supports *o o*, fixés à vis et à écrou sur le socle.

S, conducteur de l'air chaud entre les deux cheminées.

T, cendrier établi sur deux coulisseaux de fer et portant deux poignées.

Pour faciliter le ramonage, on a pratiqué un portillon U dans un socle A, deux portes *v v* aux cheminées, un tampon double dans la gueule, avec sa poignée; deux portes à chacune des lanternes, deux tampons simples sur le devant de la gargouille, une porte dans son milieu: ces quatre derniers objets n'ont pu être indiqués sur les figures.

Les mêmes lettres désignent les mêmes objets dans toutes les figures.



Lorsqu'on veut chauffer un rez-de-chaussée et des caves au-dessus, il faut préalablement construire le caveau souterrain dont nous avons parlé, de 9 à 10 pieds en carré (3^m, 30) sur autant de profondeur, fermé par une porte à deux vantaux, laquelle est percée d'une ouverture qu'on peut augmenter ou diminuer à volonté. Un canal en maçonnerie est amené d'une distance de 12 à 15 pieds (4 à 5^m), et passe par-dessus la porte; il débouche sous le cendrier et fournit au calorifère l'air nécessaire pour alimenter le feu, sans que celui-ci puisse en tirer du caveau.

Pour établir l'appareil, on commence par placer le socle de fonte A bien de niveau sur une dalle de pierre, et on le calfeutre en dedans avec du plâtre et de l'argile; on pose dessus l'anneau B qui reçoit la grille C et la cloche D, qu'on surmonte du collet E, et de la lanterne inférieure F.

Les quatre angles du socle portent la gargouille, qui, à son tour, reçoit la pièce percée de treize trous I, sur laquelle on établit les six tuyaux descendants G, qu'on place de deux en deux dans les trous pairs; on approche leur sommet contre la lanterne F, et on les fait entrer dans les doubles rebords de cette lanterne, puis on pose les sept tuyaux ascendants L dans les trous impairs, et on réunit leurs extrémités à la lanterne M, qu'ils soutiennent. Au fond de cette seconde lanterne on place le faux fond M, et on le ferme avec son couvercle N; on place de même le chapeau F de la première lanterne.

Tout étant ainsi disposé, on assemble les chemises ou enveloppes de tôle, on fixe la gueule de fonte P contre la cloche, au moyen de vis, et on surmonte le chapeau de la lanterne M du tuyau Q, de 6 pouces de diamètre (0^m, 16), destiné à conduire la fumée au-dehors; ce tuyau est entouré d'un autre tuyau de 11 pouces (0^m, 32) de diamètre, qui s'adapte au sommet de la seconde chemise, pour recevoir et conduire la chaleur au lieu de sa destination, et qu'on scelle dans les trous faits à la voûte des caveaux, de manière à ne laisser échapper aucune portion d'air.

On allume avec du menu bois sec un feu clair sur la grille, on y ajoute du charbon de terre en médiocre quantité; la fumée s'élève d'abord au sommet de la cloche, et passe par le collet dans la lanterne inférieure; celle-

ci la divise et l'introduit dans les six tuyaux descendans, qui la portent dans la gargouille, où elle plonge pour remonter ensuite dans les sept tuyaux ascendans, et de là dans la deuxième lanterne, où elle se réunit pour être conduite au-dehors par le tuyau Q, après avoir parcouru un espace de plus de 80 pieds (26^m) dans l'intérieur des chemises, et pendant ce trajet s'être dépouillée de presque toute sa chaleur.

Les enveloppes ou chemises étant ouvertes par le bas, la chaleur de la cloche et des tuyaux descendans et ascendans, se faisant fortement sentir dans la première chemise, s'échapperait en grande partie par les pores, si une couche d'air interposée entre elles et la seconde chemise ne s'y opposait. Cette couche d'air, ayant une libre circulation de bas en haut, s'empare sans cesse de la chaleur qui lui arrive à travers la première chemise; elle l'emporte au sommet des deux, où se trouve le tuyau conducteur de la chaleur, dans lequel elle se réunit avec celui de l'intérieur de la première chemise, pour passer de là dans les lieux destinés à être chauffés.

Cependant, si, en faisant un très-grand feu, la deuxième chemise recevait de la chaleur par l'excès de celle communiquée à l'air par la première, cette chaleur se répandrait dans le caveau; mais elle n'y serait pas perdue, parce que l'air qui se précipite d'en haut par les guichets, se mêle de suite avec celui du caveau déjà tiède, et ces deux airs, ainsi confondus, entrent ensemble sous les chemises pour s'échauffer en passant autour des surfaces brûlantes qu'elles contiennent.

Avant de mettre le feu, l'air est en stagnation dans le canal souterrain, dans le caveau, dans l'intervalle des deux chemises, autour des tuyaux de chaleur et de fumée et de la cloche; mais, aussitôt qu'on allume, il met en mouvement, d'abord celui du canal souterrain qui l'alimente; ensuite il chauffe, dilate et raréfie l'air qui l'environne, et, dans cet état, il s'élève rapidement par la légèreté qu'il vient d'acquérir d'une part, et de l'autre par la pression de l'atmosphère, qui vient le remplacer à mesure par les guichets. Il en résulte qu'il s'établit un courant tellement rapide, lorsque le feu est allumé, qu'à 6 pieds (2^m) de distance on ne peut tenir la main devant une bouche de 50 pouces carrés, par laquelle sort l'air chaud.





Calorifère cubique à circulation d'air tiré de l'appartement de Desarnod.

Cet appareil, que l'on voit de face, fig. 180, en coupe verticale, fig. 181, et en section horizontale, fig. 182, présente un cube élevé sur quatre pieds, composé de vingt-quatre pièces de fonte et d'une porte en tôle; on y brûle du bois et du charbon de terre lorsque le bois est bien allumé, mais ce dernier combustible est préférable : il n'est propre qu'à échauffer et remplir parfaitement ses fonctions suivant sa grandeur.

Cet appareil est destiné pour les endroits non décorés, où il ne s'agit que de procurer beaucoup de chaleur.

Calorifère carré en forme de piédestal, à four et à air extérieur, chauffé au bois, à l'usage des cafés, magasins, comptoirs et autres lieux où l'on désire une chaleur saine et abondante; du même.

Fig. 183, vue de face de ce calorifère.

Fig. 184, coupe verticale.

Fig. 185, coupe horizontale.

Cet appareil est composé de vingt-sept pièces de fonte et de deux portes en tôle, dont une pour le combustible, et l'autre disposée en manière de table pour le four. Il tire l'air du dehors, et brûle le bois ou le charbon de terre comme l'appareil précédent. Il est propre à faire cuire, à chauffer et à tenir chaud.

Calorifère en piédestal irrégulier; du même.

Fig. 186, coupe verticale de cet appareil faite suivant un plan passant par la ligne ponctuée A B, fig. 187.

Fig. 187, coupe horizontale suivant la ligne C D, fig. 186.

Fig. 188, coupe horizontale par un plan passant par la ligne E F, fig. 186.

Fig. 189, coupe faite par un plan passant horizontalement par la ligne G H, fig. 186.

Cet appareil porte deux astragales, situés, l'un aux deux tiers, et l'autre aux cinq sixièmes de sa hauteur: ils sont nécessités par la saillie extérieure des planchers



intérieurs. Ce calorifère est formé de quinze pièces de fonte et d'une porte en tôle. Il tire l'air de dehors, ne brûle que du bois et n'est propre qu'à échauffer.

Calorifère oval ou elliptique à four et à air extérieur, chauffé au bois et au charbon de terre, pour de grandes pièces où l'on a besoin de beaucoup de chaleur, produite essentiellement par l'air échauffé, du même.

Fig. 190, planche 17, vue de face.

Fig. 191, coupe horizontale.

Fig. 192, coupe verticale suivant la ligne A B fig. 67.

Fig. 193, autre coupe verticale suivant la ligne C D, fig. 191.

Ce calorifère est composé de trente pièces de fonte et de trois portes en tôle.

a, fig. 192. et 190, porte du cendrier.

b, porte du foyer pour l'introduction du combustible.

c, porte pour le service du four.

d, fig. 67, 68 et 69, tuyaux servant à renouveler l'air et à augmenter la chaleur.

e, grille pour brûler du charbon de terre : on la remplace par une plaque de fonte de même dimension, lorsqu'on veut brûler du bois.

Cet appareil peut échauffer de grandes pièces et cuire le pain dans les temps calamiteux ; il peut également servir à cuire, rôtir et tenir chauds toutes sortes de mets : il est à renouvellement d'air et ne brûle que du charbon de terre.

Calorifère-circulaire dit calorifère à ballon, à marmite et à air extérieur, chauffé au bois et au charbon de terre, destiné aux grandes serres du jardin du roi, et propre à tous les grands établissemens où l'on a besoin de chauffer d'une manière réglée, prompte et salubre ; du même.

Fig. 194, vue de face.

Fig. 195, coupe horizontale.

Fig. 196, coupe verticale sur la ligne A B, fig. 71.

Pièces en fonte qui composent cet appareil.

a, base ou socle.

b, c, d, e, quatre cylindres creux formant l'enveloppe extérieure.

f, cendrier.

g, trois planchers.

- h*, grille.
i, ballon.
h, trémie.
l, huit tuyaux.
m, huit autres tuyaux.
n, huit courbes.
o, comble.

Le plancher inférieur *g* de ce calorifère est percé de dix-sept trous ronds, dont un grand au centre portant embâse, pour recevoir la grille *h*, et seize petits placés autour avec rebords; huit de seize trous servent de supports au ballon en même temps qu'ils y conduisent l'air, et les huit autres amènent l'air directement du réservoir *P* au sommier *q*, où aboutissent également les huit courbes *n* sortant du ballon.

Le feu se fait sur la grille *h*, et les cendres et les scories tombent dans le cendrier *f*.

L'air extérieur, amené par un canal dans le réservoir *p*, s'introduit autour du cendrier dans les huit tuyaux *l*; il en remplit le ballon d'où les huit courbes *n* le conduisent dans le sommier *q*, ainsi qu'on vient de le dire. De même les huit tuyaux *m* le reçoivent du réservoir *p* et le portent de suite dans le sommier *q*, qui, à son tour, le dégorge dans la pièce où est le calorifère par huit bouches *r* placées au pourtour de ce sommier entre les deux astragales supérieures *s*, *t*, fig. 198.

On conçoit 1° que les seize tuyaux *l*, *m*, étant renfermés dans le cylindre d'enveloppe *c*, au centre duquel se trouve le feu, doivent communiquer une grande chaleur à l'air qu'ils contiennent; 2° que le ballon qui se trouve placé positivement sur le feu, et qui se trouve enveloppé d'une fumée presque incandescente, doit également ajouter une grande chaleur à l'air déjà échauffé par les huit tuyaux *l* qui l'y amènent; 3° que, tout étant chaleur dans ce calorifère, il doit, tant par ses bouches que par toutes ses surfaces, en procurer une très-considérable dans la pièce où il est, de même qu'il doit la donner très-saine, d'après la quantité d'air neuf qu'il échauffe et qu'il répand.

Cet appareil ne peut bien aller qu'au charbon de terre.



*Calorifère pour la dessication des poudres et salpêtres ;
du même.*

Cet appareil, de forme rectangulaire, se voit de face, fig. 201, de côté extérieurement, fig. 202, et en coupe horizontale, fig. 205 ; il peut être placé dans un lieu éloigné de celui où l'on veut profiter de ses effets par une masse considérable d'air échauffé à la température que l'on veut. Cet air y est conduit par des souterrains sans aucun rapport avec le feu ; d'ailleurs, des toiles métalliques très-serrées, interposées de distance en distance dans son passage, assurent plus encore la tranquillité des personnes qui craignent sans concevoir et sans juger.

Ce calorifère, qui brûle le bois et le charbon, moyennant une pièce de rechange, est composé de soixante-quatorze pièces de fonte, qui, toutes, se montent et s'assemblent solidement par leur propre combinaison ; on l'ouvre et ferme au moyen d'une porte double portant bascule et vasislas à tourniquet. Il y a, de plus, deux ouvreaux sur les côtés pour laisser échapper, si l'on veut, de l'air chaud dans la pièce où il se trouve, et une grande ouverture carrée sur le comble par où sort un torrent d'air chaud que l'on reçoit et conduit dans le lieu qui doit servir à la dessication.

Si ce lieu est éloigné, les tuyaux conducteurs exigent des enveloppes propres à ne pas laisser perdre le calorique dans son trajet.

Calorifère circulaire à compartimens intérieurs et à air extérieur, échauffé au bois, à l'usage des bureaux et de tous les lieux où l'on désire obtenir d'un feu ferme beaucoup de chaleur et de renouvellement d'air ; du même.

Fig. 204, vue de face de cet appareil.

Fig. 205, coupe verticale par le centre.

Fig. 206, coupe horizontale faite à la hauteur de la ligne A B, fig. 205.

Fig. 207, seconde section horizontale prise à la hauteur de la ligne C D, fig. 205.

Fig. 208, troisième coupe faite horizontalement suivant un plan passant par la ligne E F, fig. 205.

Cet appareil est destiné à remplacer les poêles pour échauffer les escaliers, les cafés, corps-de-gardes et autres



emplacements : il y en a de deux espèces, l'une pour brûler du bois, l'autre du charbon de terre.

Ceux qui sont destinés à brûler du bois sont de trois grandeurs différentes : petite, moyenne et grande ; et ceux dans lesquels on fait usage de charbon de terre n'ont que deux grandeurs : moyenne et grande.

Les calorifères à brûler du bois sont composés de vingt-trois pièces, qui sont :

Un socle ; trois planchers ; quatre cercles, dont un de rechange pour la fumée par derrière ; deux pièces droites intérieures pour la chauffe ; deux pièces cintrées ; deux petites cheminées ; sept pièces intermédiaires entre le troisième plancher et le comble ; un comble à fumée par-dessus et un comble à fumée par derrière.

Ce calorifère est muni, en outre, d'une porte en tôle et de cinq bouches de chaleur en cuivre qui versent l'air extérieur qui s'est échauffé dans les différens passages qu'il a été obligé de parcourir, toujours à côté du feu ou de la fumée, avant de pouvoir s'échapper dans la pièce.

Le calorifère destiné à brûler du charbon de terre a quatre pièces de plus en fonte et une porte en tôle, savoir : un cercle, un cendrier, une grille et un fond de rechange.

Calorifère simple ; du même.

Fig. 209, élévation de face.

Fig. 210, coupe verticale en travers des barreaux de la grille.

Fig. 211, section faite horizontalement suivant la ligne A B, fig. 209.

Cet appareil, dit *calorifère simple*, destiné aux grandes bibliothèques et aux salles publiques, est composé de quatre pièces de fonte, qui sont un socle, une hausse ou anneau, une grille et une cloche ; plus d'un cendrier, d'une porte et d'un tuyau de tôle.

Ce calorifère, ainsi composé, échauffe beaucoup la pièce dans laquelle il se trouve ; mais, si l'on veut en échauffer une ou plusieurs au-dessus, on le couvre d'une enveloppe en tôle *a*, doublée, et contre laquelle vient rayonner la chaleur, qui pénètre, échauffe et dilate l'air contenu entre cette enveloppe et l'appareil, ce qui



fait que cet air est raréfié, et que, par sa légèreté acquise, il s'élève dans les pièces supérieures.

C'est par un appareil de ce genre que la bibliothèque du jardin du roi, qui contient vingt-sept mille pieds cubes d'air, est échauffée à satisfaction, tous les hivers, depuis le mois de mars 1804, moyennant une voie trois quarts de charbon de terre chaque année.

ART. 5.

*Description des Calorifères à air chaud ;**par M. WAGENMANN.*

Ces calorifères sont formés de tuyaux de fonte qui circulent dans un espace clos par de la maçonnerie ; ils livrent passage à l'air provenant de la combustion, et ils échauffent de l'air froid avec lequel ils sont constamment en contact.

Le plus grand de ces deux calorifères présente sept mouvemens de tuyaux dans des plans verticaux ; la fig. 212 est une coupe horizontale de ce calorifère ; la chambre de chaleur en maçonnerie est fermée par de doubles parois entre lesquelles l'air est confiné ; la fig. 213 est une vue antérieure du calorifère : on y a figuré la porte du foyer, l'ouverture du cendrier, deux orifices pour l'arrivée de l'air froid à échauffer, et une porte A qui permet d'entrer dans la chambre de chaleur ; la fig. 214 offre la coupe transversale de la chambre à feu, et la fig. 215 la coupe perpendiculaire par le milieu du poêle.

La fig. 216 est le plan d'un poêle avec cinq tuyaux ; le poêle est ici de côté et en travers dans la chambre de chaleur : cette dernière est également revêtue d'une couche de pierre qui résiste au feu sans être séparée de la paroi principale par une couche d'air. Les ouvertures pour l'air froid, et le canal pour l'air chaud, sont les mêmes que dans les grands poêles. La fig. 217 est une vue devant, avec la porte du foyer et le cendrier, les ouvertures pour l'air froid et la porte pour entrer dans la chambre de chaleur.

La fig. 218 offre la perspective du poêle dans la fig. 219 ; a est la coupe longitudinale d'une barre du gril ; b, la coupe transversale ; c, une barre vue en dessus et en profil, et d, vue devant.

La fig. 220 représente la coupe d'un tuyau coudé infé-

ricur ; dans les deux figures , on aperçoit une ouverture pour nettoyer les tuyaux ; la fig. 221 est la coupe du dernier tuyau coudé supérieur qui conduit à la cheminée ; la fig. 222 est une coupe des tuyaux coudés supérieurs ; la fig. 223 est la coupe du premier tuyau perpendiculaire qui repose sur le poêle ; la fig. 224 est aussi une coupe des autres tuyaux perpendiculaires .

Calorifère à circulation d'air chaud ; par M. MEISSNER.

Ce calorifère est établi dans une petite chambre que l'auteur nomme *réservoir de chaleur*, et d'où l'air chaud se communique par des tuyaux aux pièces que l'on veut échauffer, tandis qu'on fait repasser dans le réservoir de chaleur l'air le plus froid qui occupe la partie inférieure de ces pièces, ce qui établit une circulation qui embrasse toute la masse d'air dont on veut élever la température : cette circulation ne cesse qu'au moment où s'évanouit entièrement la différence de température dans toutes les couches d'air qui sont en communication près ou loin du foyer. A cet effet, le courant d'air chaud, spécifiquement plus léger, passe par des tuyaux qui partent des points les plus élevés du réservoir de chaleur, et débouchent, à différentes hauteurs, dans la pièce à échauffer, suivant les circonstances ; au contraire, l'air froid, spécifiquement plus pesant, s'écoule par des tuyaux qui commencent immédiatement près du sol des pièces et se terminent aux points les plus bas du réservoir de chaleur.

On établit ce réservoir au rez-de-chaussée ou à la cave ; on peut aussi placer l'appareil dans un coin de la cuisine, ou bien dans une cheminée commune à plusieurs appartemens ; dans le premier cas, le calorifère communique avec les appartemens par de simples orifices percés dans les murs ; dans le second, la communication se fait par des tuyaux. Les orifices et les tuyaux sont pourvus de clapets pour régler à volonté le courant d'air, le diminuer ou même l'intercepter instantanément ; lorsqu'on a besoin de renouveler l'air, il y a une communication entre l'atmosphère, d'une part, et le réservoir de chaleur de l'autre ; il y en a une pareille entre l'atmosphère et chaque pièce avec les mêmes moyens pour l'interrompre si l'on veut : ces appareils sont économiques, d'un service commode et occupent peu d'espace.



CHAPITRE X.

Chauffage à la vapeur. - Application de ce chauffage à un grand établissement. - Des Séchoirs. - Procédés de Hagut. - Séchoirs à la vapeur. - Séchoirs de Leuchs.

ARTICLE PREMIER.

Chauffage à la vapeur.

Ce mode de chauffage, dont les appareils reçoivent souvent le nom de *Calorifères à vapeur*, réunit les avantages de tous les procédés en usage, sans en avoir les inconvéniens; il convient particulièrement aux grands établissemens renfermant des matières très-combustibles, et surtout aux bibliothèques publiques, etc.

L'appareil est composé d'une chaudière fermée et de plusieurs tuyaux ou conduits destinés à porter la chaleur dans les différens étages de l'établissement.

Pour bien remplir son objet, la chaudière doit être en cuivre, qui est un des meilleurs conducteurs de la chaleur; le fond en doit être mince, afin de mieux transmettre la chaleur et de porter plus promptement l'eau à l'ébullition, et il n'en est que plus durable, parce qu'il n'est pas nécessaire de l'exposer à un feu ardent. Ce fond doit présenter une surface assez étendue pour recevoir toute l'action du feu, qui doit en élever la chaleur constamment au-dessus de 100 degrés centigrades. Une trop grande surface ne produirait pas de vapeur; trop petite, l'effet deviendrait insuffisant.

Quant à la forme de la chaudière, elle est très-variable; les plus communes, en Angleterre, sont celles appelées *chaudières en chariot*; elles sont rectangulaires, avec un sommet semi-cylindrique; le fond est ordinairement courbé, la concavité tournée au feu. Quelquefois aussi on donne de la courbure aux côtés; mais il paraît que la forme cylindrique a des avantages marqués sur les autres, et doit être préférée.

Les tuyaux pour conduire la vapeur se font ordinairement en fonte de fer, quelquefois en cuivre; celui-ci, étant plus coûteux, est généralement moins en usage. Cependant on doit l'employer dans les séchoirs, parce que le fer gâte le linge.

Les dimensions de la chaudière et des tuyaux se règlent sur la quantité de chaleur dont on a besoin et d'après les données suivantes :

1°. Une chaudière de cuivre, de 2 ou 3 millimètres d'épaisseur, produit 40 à 50 kilogrammes de vapeur par heure et par mètre carré de surface exposée au feu d'un foyer ordinaire, pour la production desquels on brûle 6 à 7 kilog. de houille.

2°. Dans les tuyaux destinés à porter la chaleur, et dont l'épaisseur est de 1 millimètre et demi, la vapeur condensée est égale *en poids* à 1, 2 kilog. pour chaque mètre carré par heure ; la quantité de chaleur qui en résulte équivaut à $1, 2 \times 650$ degrés ou 780 unités ; ou à celle de 100 mètres cubes d'air, dont la température serait élevée de 25 degrés.

Un résultat pratique, reconnu en Angleterre, démontre qu'il faut 1 mètre carré de fonte ayant 2 centim. d'épaisseur, chauffé constamment par la vapeur, pour élever de 20 degrés la température de 67 mètres cubes d'air.

Avec ces données, il est facile de déterminer les dimensions de la chaudière propre au chauffage par la vapeur, d'une pièce d'une grandeur donnée, ainsi que l'étendue de la surface des tuyaux, la quantité de combustible à dépenser par heure, etc.

Supposons, par exemple, que toute la masse de l'air à échauffer par heure, y compris le renouvellement, soit de 1000 mètres cubes, et que sa température doive être élevée de 20 degrés, on dira : 1000 mètres cubes d'air pèsent 1500 kilogrammes, qui équivalent, à cause de leur moindre chaleur spécifique, à $\frac{1300}{4}$ ou 525 kilog. d'eau, et exigent par conséquent 525×20 degrés ou 6500 unités ; la perte, par les murs et les fenêtres, étant évaluée à un cinquième de cette quantité, ou à 1500 unités, il faudra en tout produire 7800 unités de chaleur. Comme, dans la pratique, on peut retirer d'un kilogramme de charbon 5900 unités, il faudra dépenser $\frac{7800}{5900}$ ou 2 kilog. de combustible par heure, ou 20 kilog. par journée de dix heures ; ce qui équivaudra à un quart d'hectolitre dont la valeur est de 1 franc à Paris.

La quantité de vapeur pour former cette chaleur sera de $\frac{7800}{650}$ ou 12 kilog. par heure. Or, puisqu'un mètre produit 40 kilog. de vapeur par heure, la surface chauffée





fante de la chaudière sera de $\frac{1^2}{4^2}$ ou $0^m,5$, ou à-peu-près un tiers de mètre carré. On peut déterminer aussi la surface rigoureusement nécessaire de tuyaux qui donnent la chaleur, en se rappelant que 1 mètre de tuyaux produit 780 unités; d'où il suit que, pour développer les 7800 unités nécessaires dans ce cas-ci, il faudra une surface de tuyaux égale à $\frac{7800}{780}$ ou 10 mètres carrés. Si donc on donne aux tuyaux 1 décimètre de grosseur ou 514 millimètres de circonférence, il en faudra une longueur totale de $\frac{10}{0,514}$ ou de 52 mètres environ.

Le fourneau doit être construit en matériaux qui soient mauvais conducteurs de la chaleur, puisque l'objet qu'on se propose est d'employer toute l'action calorifique sur la chaudière: il est cependant indispensable de faire entrer du métal dans certaines parties, mais il faut en employer le moins possible. L'emplacement pour le combustible et la chaudière doit être établi en briques à l'épreuve du feu, maçonnées avec de l'argile; le reste de la maçonnerie doit être en briques dures et bien cuites.

La grandeur de la grille destinée à recevoir le combustible est estimée, dans la pratique, à un dixième de mètre par 5 kilog. de charbon; et, pour obtenir une bonne combustion, il doit y avoir constamment sur la grille une couche de charbon de 5 à 6 centimètres d'épaisseur.

Les tuyaux sont placés dans le sens de la longueur, ainsi que l'indique la fig. 5, pl. IV, dans le lieu à échauffer; et, afin que tout l'ensemble puisse se soumettre aux effets de la dilatation et de la contraction occasionnés par les différentes températures qu'ils éprouvent, les tuyaux ne doivent pas être arrêtés d'une manière invariable; on aura soin, au contraire, de les rendre libres, en les faisant supporter par des rouleaux. Pour faire juger de la nécessité de ce que nous venons de dire, nous ferons connaître que, si la longueur d'un tuyau de fonte est égale à 1 au point de congélation, elle sera de 1,00111 au terme de l'ébullition; et cette dilatation sera de 0,0017, si les tuyaux sont en cuivre; et nous ajouterons qu'aucune partie d'un bâtiment ordinaire ne serait capable de résister à la force de dilatation d'un tuyau en fer; et, s'il y a aux extrémités une résistance égale à la force de la pression, il faudra que

les tuyaux se rompent, soit dans leur jonction, soit dans quelques parties de leur longueur.

Pour assembler les tuyaux entre eux, il faut remarquer que les joints doivent être impénétrables à la vapeur, et qu'il faut éviter de les emboîter, parce que la dilatation, la contraction, le mouvement des tuyaux, ne tarderaient pas à lui livrer passage. La meilleure manière de joindre les tuyaux est au moyen de renflemens aplatis; on place entre les joints de la toile d'un tissu peu serré, qu'on a soin d'enduire de céruse préparée comme pour de la peinture épaisse, et, au moyen de boulons à écroux, on rapproche les deux parties assez pour que le joint ne présente aucune ouverture à la vapeur.

On a profité de la dilatation des tuyaux pour suspendre l'introduction de la vapeur, lorsque le lieu à chauffer est arrivé à une température déterminée; en effet, comme l'allongement augmente avec l'accroissement de chaleur, il suffit de placer à l'extrémité libre du tuyau une soupape contre laquelle cette extrémité, en se dilatant, vient s'appliquer pour fermer l'ouverture et ne plus donner issue à l'introduction ultérieure de la vapeur.

Nous nous arrêterons à cet aperçu, parce que les bornes de ce Manuel ne nous permettent pas d'entrer dans tous les détails de construction de ces sortes d'appareils dont le mécanisme exigerait de grands développemens pour être entendu, et qui nécessiterait d'ailleurs un grand nombre de planches que ne pourrait pas comporter ce genre d'ouvrage sans sortir des limites prescrites. Nous renvoyons donc nos lecteurs aux traités spéciaux sur cet objet.

Un avantage important de l'appareil à vapeur, et qui le distingue de toute autre méthode de distribuer la chaleur, c'est qu'il peut s'étendre en tous sens à une très-grande distance de la chaudière; on peut la diriger en haut, en bas, ou horizontalement, avec une égale facilité. La perte de chaleur est peu considérable à un point éloigné; de sorte qu'un seul feu suffit pour un immense établissement, et on peut l'établir là où la fumée est le moins capable de nuire, et où l'aspect du fourneau est le moins désagréable. La distance de la chaudière à la serre la plus éloignée, dans l'établissement de MM. Loddiges, à Hackney, est d'environ huit



cents pieds, et il paraît qu'on aurait pu la porter encore plus loin.

Mais, partout où la vapeur est employée, il faut que cet emploi soit dirigé par une personne également capable et soigneuse ; car, bien qu'il soit parfaitement sûr en de pareilles mains, il demande trop d'attention pour être confié à des domestiques paresseux, ou occupés à d'autres travaux : l'appareil doit toujours être en bon état ; il ne faut pour cela qu'une légère attention, mais il ne souffre absolument point de négligence. Le combustible, d'ailleurs, doit être plus souvent renouvelé que dans les fourneaux ordinaires.

On prétend communément, dit M. Tredgold, que le chauffage par la vapeur est plus économique que celui des conduits à fumée ; je ne sais comment la comparaison a été faite par d'autres ; mais il faut être novice dans l'art pour n'être pas en état de produire à-peu-près le même effet par l'une ou par l'autre méthode, toutes choses égales d'ailleurs. Je sais cependant que, dans les deux modes, il est facile de mettre assez de maladresse pour laisser perdre une moitié de la chaleur qu'on veut employer, et, qu'en choisissant les exemples de comparaison, on peut à volonté faire paraître plus économique l'une ou l'autre des deux méthodes. Toutes les fois qu'on pourra facilement surveiller l'emploi de la vapeur, on pourra l'employer ; dans le cas contraire, on préférera les conduits à fumée.

Du reste, la vapeur ne paraît pas devoir être employée toute seule pour chauffer les habitations ; mais on peut, dans les maisons considérables, s'en servir auxiliairement pour procurer de la chaleur et aider à la ventilation.

Une chambre un peu vaste peut rarement être convenablement chauffée par des feux de cheminée, et les longues salles, les corridors et les escaliers ne sauraient l'être de cette manière sans une dépense considérable en combustible. La méthode la plus avantageuse semble donc devoir être celle où l'on fait usage des deux principes de chauffage à la fois, c'est-à-dire où l'on emploie dans les appartemens la chaleur rayonnante d'un feu de cheminée, en y entretenant en même temps de l'air en partie échauffé, tandis que les passages, les grandes salles et les escaliers sont chauffés par des vaisseaux à vapeur convenable.

Dans tous les cas, plus la surface des vitrages considérable, plus la quantité de chaleur nécessaire grande; mais il ne faut pas que de simples motifs d'économie nous fassent oublier l'influence qu'une grande masse de lumière a sur la santé et la force des hommes, surtout dans les écoles et les ateliers; car, plus on retranchera de lumière et d'air, et plus les personnes qui y sejourneront seront pâles et languissantes; en faisant des fenêtres doubles, la perte de chaleur est réduite à moins d'un tiers sans diminuer sensiblement la quantité de lumière.

On a cherché à établir un rapport approximatif entre la quantité de vapeur, l'espace à échauffer et la contenance de la chaudière. D'après M. Buchanan, un pied de surface de tuyaux à vapeur chauffera convenablement deux cents pieds cubes d'espace fermé, et un pied cube de chaudière doit suffire pour échauffer deux mille pieds cubes d'espace.

Ce rapport grossier, calculé pour les filatures de coton, est parfaitement inutile lorsqu'on désire un plus grand degré de ventilation, comme dans les hôpitaux, ou bien qu'une plus grande quantité de vitrage est nécessaire, comme pour les serres chaudes.

Nous allons donner des moyens plus exacts d'établir ces rapports et les mettre en harmonie avec le degré de ventilation nécessaire. C'est M. Tredgold qui nous servira de guide dans ces évaluations.

Il existe, dans toutes les circonstances, deux causes directes de perte de chaleur: la première est le refroidissement qu'éprouvent les vitrages et les autres surfaces extérieures d'un bâtiment par l'effet du contact de l'air extérieur; la seconde est la quantité de chaleur qui doit être chassée avec l'air impur par la ventilation, celle qui se perd par les fentes, crevasses et autres ouvertures; l'une et l'autre de ces causes dépendent de la nature de l'édifice, de l'objet auquel il est destiné.

Nous allons donner le calcul de la perte de chaleur qui a lieu dans différentes circonstances; mais remarquons provisoirement qu'elle peut toujours être mesurée par une certaine quantité d'air pris à la température extérieure et réchauffé au degré de la température intérieure. Il faudra encore déterminer la quantité de combustible qui procurera la chaleur voulue. Remarquons toutefois que ces principes, donnés par la pra-





tiqne, sont généraux, c'est-à-dire que ce qui concerne les tuyaux à vapeur s'applique également à toute autre enveloppe renfermant tout autre fluide, s'il refroidit dans le même milieu.

On désigne en général par l'unité la chaleur spécifique de l'eau : on peut donc exprimer l'effet produit par un tuyau à vapeur par le nombre de degrés dont une portion déterminée de la surface élèverait la température d'un pied cube d'eau, alors la quantité en pieds cubes de tout autre corps qui serait élevée au même degré de chaleur serait en raison inverse de sa chaleur spécifique, ou serait le dénominateur de la fraction qui en exprimerait la chaleur spécifique.

Par exemple, la chaleur spécifique de l'eau étant 1, celle de l'air est, pour la pratique, 0.00035 : si l'on multiplie par 0.00035 la quantité de combustible nécessaire pour élever d'un degré la température d'un pied cube d'eau, on aura celle qui élèverait d'un degré la température d'un pied cube d'air; vingt fois cette quantité l'élèverait de 20 degrés, trente fois, de 30 degrés, et ainsi de suite.

Cela posé, il faut d'abord connaître quel est le degré le plus bas où puisse descendre la température de l'air extérieur ou de l'air qui doit fournir la ventilation.

Dans le climat de Londres, on peut prendre 50° de Fahrenheit pendant le jour ; pour la nuit, il faut supposer que le plus grand froid fait descendre le même thermomètre à 0°. Dans le climat de Paris, les nombres correspondans de la même échelle sont à-peu-près 53 et 2.

Il faut aussi connaître la température à laquelle on veut entretenir la chambre qu'on doit échauffer et la quantité d'air qu'il faudra élever de la température extérieure à celle de la chambre pour remplacer la perte de chaleur en entretenant la ventilation. On a observé que la température moyenne de la surface d'un tuyau qui contient de la vapeur est, sous la pression ordinaire, de 200°.

Voici la règle pour trouver la quantité de tuyaux de fonte qui maintiendra la chambre à la température demandée : multipliez les pieds cubes d'air qu'il faut échauffer par minute pour remplacer la ventilation et la perte de chaleur (que nous apprendrons à évaluer) par la différence entre la température à laquelle la chambre doit être entretenue et celle de l'air extérieur en degrés de Fahrenheit, et divisez le produit par 2.1, fois la diffé-

rence entre 200 et la température de la chambre le quotient donnera la quantité de surface de tuyau de fonte qui suffira pour maintenir la chambre à la température demandée.

Ou, algébriquement, soient,

A = le nombre de pieds cubes d'air à chauffer par minute pour remplacer la perte de chaleur ;

t = la température demandée pour la chambre ;

t' = la température de l'air extérieur ;

S = la surface du tuyau cherchée ;

On a

$$S = \frac{A (t - t')}{2.1. (200 - t)}$$

Exemple. Supposons que la perte nécessaire de chaleur soit par minute de 692 pieds cubes ; qu'il faille maintenir la température à 56° de Fahrenheit, l'air extérieur étant à 0° de la même échelle, quelle est la surface de tuyau nécessaire ?

La formule devient

$$S = \frac{692 \times 56}{2.1. (200 - 56)} = 128 \text{ pieds carrés}$$

de surface.

Mais, quelle est la quantité de combustible nécessaire pour chauffer une surface donnée de tuyau ?

Règle. Si l'eau condensée rentre dans la chaudière sans perte de chaleur, la même quantité de combustible en poids nécessaire pour porter à l'ébullition un pied cube d'eau prise à la température moyenne suffira pour chauffer 26 pieds de surface de tuyau pendant une heure, lorsqu'on devra entretenir la température à 60° Fahrenheit. Or, la quantité de combustible nécessaire pour porter un pied cube d'eau prise à une température moyenne au terme de l'ébullition est le septième de ce qu'il faudrait pour la convertir en vapeur, et ce nombre, nous le connaissons, c'est 8. 4 pour la houille.

Si la chambre doit être entretenue à 80° Fahrenheit, la même quantité de combustible chauffera 50 pieds de surface de tuyau pendant une heure.

Enfin, si l'on veut entretenir la chaleur de la pièce à 100°, la même quantité de combustible suffira pour 56 pieds de surface.

M. Tredgold trouve, d'après ces principes, qu'un boisseau de houille de Newcastle suffit par heure pour fournir à 1820 pieds de surface de tuyau la chaleur nécessaire pour entretenir à 60° la température d'une chambre.

La même quantité fournira assez de chaleur à 2100 pieds pour l'entretenir à 80° et à 2520 pieds pour l'entretenir à 100°. En effet, $\frac{2520}{8.4} = 300$, qui, multiplié par $\frac{7}{56} = 1.2$, donne pour produit 84. Or, 84 livres de houille font le boisseau de Newcastle.

Lorsque l'eau condensée ne peut pas rentrer dans la chaudière, on perd environ $\frac{1}{12}$ de chaleur, c'est-à-dire qu'il faut réduire de $\frac{1}{12}$ la quantité de surface qui peut être chauffée avec la même quantité de houille.

Il faudra, dans ce cas, augmenter la quantité de combustible en raison de la perte plus grande de la chaleur de la chaudière ; et, si l'on n'a pris aucune précaution pour prévenir cette perte à sa surface, il arrivera que cette perte se trouvera quelquefois égale à l'effet des tuyaux auxquels elle fournit la vapeur, et la proportion sera d'autant plus grande que la chaudière sera plus petite.

Une approximation grossière donne un boisseau de houille par hiver par chaque fois six pieds cubes d'air à échauffer par minute.

Il est nécessaire de connaître la quantité d'eau condensée dans un temps donné ; parce que, lorsque cette eau ne retourne point à la chaudière, il est indispensable de la remplacer.

Or, dans une chambre entretenue à 60°, $7 \times 26 = 182$ pieds de surface de tuyau de fonte condenseront un pied cube d'eau par heure à 80°, ce sera $7 \times 30 = 210$ p. de surface ; à 100, enfin, ce sera $7 \times 56 = 252$. On voit que ces nombres sont précisément les produits par 7 des surfaces de tuyaux cherchées précédemment.

Évaluons maintenant la ventilation et les pertes de chaleur.

La quantité d'air vicié par la respiration d'un individu est d'environ 800 pouces cubes par minute ; par la transpiration, par la combustion et autres causes, 5,184 pouces ; par la combustion d'une chandelle, 180

à 500 pouces cubes ; mais , à cause de diverses autres impuretés , 452 pouces cubes : en tout , 6,416 pouces cubes , ou environ 4 pieds cubes par minute.

On voit donc qu'il doit y avoir pour chaque individu 4 pieds cubes d'air par minute de renouvelés qui entraînent une quantité de chaleur égale à la différence entre la chaleur de l'air extérieur et celle de l'air intérieur.

D'ailleurs, le verre des fenêtres laisse échapper une quantité considérable de chaleur qu'on peut évaluer à-peu-près à un pied et demi cube d'air par minute, descendu de la température moyenne de la chambre à celle de l'air extérieur par chaque pied carré de vitrage : il faut donc faire entrer dans le calcul cette considération.

Or donc, si l'on multiplie par 1.5 la surface de vitrage, le produit sera égal au nombre de pieds cubes d'air par minute, dont la température passera de la chaleur de la chambre au degré de refroidissement de l'air extérieur.

Enfin, on peut évaluer, terme moyen, à onze pieds cubes par minute la quantité d'air qui s'échappe par chaque porte ou fenêtre qui communique avec l'air extérieur : on peut ne pas prendre en considération les portes intérieures. De toutes ces évaluations on tire la règle suivante, bien suffisante pour la pratique.

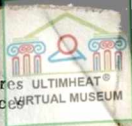
Règle. Dans les édifices publics, les habitations, la quantité de pieds cubes d'air à chauffer par minute doit être égale à quatre fois le nombre des individus que doit réunir le local, ajouté à onze fois le nombre des portes et des fenêtres extérieures, et à une fois et demie l'air exprimé en pieds du vitrage exposé à l'air extérieur, la somme sera la quantité en pieds cubes qui devra servir pour calculer la quantité de surface de tuyaux à vapeur, et, par suite, la quantité de combustible.

Algèbriquement. Soit P le nombre de personnes qu'une chambre doit contenir, v le nombre de fenêtres et de portes et G l'air du vitrage. A étant toujours la quantité de pieds cubes à échauffer par minute, pour remplacer la perte de la chaleur, on a

$$A = 4 P + 11 v + 1.5 G.$$

De sorte qu'en remplaçant A par sa valeur dans la formule

$$S = \frac{A (t - t')}{2.1 (200 - t)}$$



Où S représente la surface de tuyau de fonte, elle devient

$$S = \frac{(4 P + 11 v + 1.5 G (t - t'))}{2.1 (200 - t)}$$

Si les fenêtres étaient doubles, et qu'elles fermassent assez bien pour empêcher le mouvement de l'air entre elles, la formule deviendrait

$$A = 4 P.$$

D'où

$$S = \frac{4 P (t - t')}{2.1 (200 - t')}$$

Enfin, si les fenêtres, sans être doubles, fermaient hermétiquement, elle deviendrait

$$A = 4 P + 1.5 G.$$

D'où

$$S = \frac{(4 P + 1.5 G) (t - t')}{2.1 (200 - t)}$$

Si l'on divise le nombre de pieds cubes de l'espace d'une chambre par la quantité d'air qu'il est nécessaire de chauffer par minute, pour y entretenir la même température, le quotient sera à-peu-près égal au nombre de minutes qui serait employé à élever cet air à ce degré de chaleur, en arrêtant la ventilation pendant ce temps.

Dans les serres chaudes, on peut admettre que,

$$A = 5 L + 1.5 G + 11. D$$

A étant toujours une perte de chaleur par une cause quelconque, L la longueur de la serre, G l'aire du vitrage, D le nombre des portes; c'est-à-dire que la perte de la chaleur dans les serres est, par minute, une quantité de pieds cubes d'air égale à cinq fois la longueur du vitrage du toit, plus une fois et demie l'aire totale du vitrage comptée en pieds, plus onze pieds cubes pour chaque porte. De sorte que l'on a, pour la surface du tuyau de fonte nécessaire,

$$S = \frac{(5 L + 1.5 G + 11 D) (t - t')}{2.1 (200 - t)}$$

Ces formules s'appliquent au cas où la hauteur verticale moyenne du vitrage de la serre étant d'environ vingt pieds, la différence de température entre l'air de la serre et l'air extérieur doit être d'environ trente degrés Fahrenheit. Si la hauteur moyenne verticale du vitrage de la serre était de plus de dix pieds, et la différence entre la température de l'air extérieur et celle de la serre, cinquante degrés Fahrenheit, ce qui est le *maximum* de différence qu'on puisse supposer, on aurait, en appelant *h*, la hauteur de la serre en pieds, et conservant les mêmes appellations que précédemment,

$$A = 1/4 L h^{5/2} + 1.5 G + 11 D,$$

ou, en faveur de ceux qui n'entendent point l'algèbre, on aurait cette règle plus facile et moins exacte.

La perte de chaleur ou le nombre de pieds cubes d'air qui devront être élevés par minute de la température de l'air extérieur à celle de la serre est égale au produit de la longueur de la serre multipliée par la moitié de la plus grande hauteur, comptées l'une et l'autre en pieds, plus une fois et demie l'aire totale du vitrage, plus onze fois le nombre des portes, et, employant cette somme, on trouvera la quantité de tuyaux nécessaire et la quantité de combustible, d'après les règles que nous avons données; voici au surplus la formule pour la surface des tuyaux :

$$S = \left(\frac{1}{4} L h^{5/2} + 1.5 G + 11. D \right) (t - t')$$

$$2.1 (200 - t)$$

En été, la température s'élèverait trop : on est obligé d'ouvrir à la partie supérieure des ventilateurs dont on trouvera la surface par la formule ou la règle suivante :

a, étant la surface en pieds carrés des ventilateurs ; *L*, la longueur de la serre ; *R*, la longueur du toit vitré ajoutée à celle du vitrage perpendiculaire, s'il y en a un ; *h*, la distance du sol à l'ouverture par où l'air s'échappe, on a

$$a = \frac{0.15 L R}{v. h.} \text{ ou à-peu-près } = \frac{L R}{6, \sqrt{h}}$$

C'est-à-dire qu'approximativement la somme en pieds des aires de tous les ventilateurs supérieurs doit être égale à la longueur du toit vitré ajoutée à la hauteur per-

pendiculaire du vitrage de devant, s'il y en a un, multiplié par la longueur de la serre, et divisé par six fois la racine carrée de la hauteur prise du niveau du sol jusqu'à l'endroit où se trouve l'ouverture ou les ouvertures qui laissent échapper l'air échauffé.

ART. 2.

Chauffage à la vapeur appliqué à un grand établissement. (1)

On voit en A, (fig. 5, pl. iv.) le fourneau de la chaudière.

La cheminée de ce fourneau conduit la fumée dans les tuyaux de fonte de fer 1, 2, 3, 4. Les tuyaux sont logés dans l'anti-chambre des ateliers et entourés de briques, excepté vis-à-vis des petites ouvertures 5, 6, 7 et 8. Un courant d'air est admis par le bas en 9, et il arrive dans les ateliers par ces ouvertures, après avoir été réchauffé par son contact avec les tuyaux de fer ascendants.

Cette disposition met, autant qu'il est possible, à profit la chaleur perdue par le combustible. On peut la supprimer dans le cas où l'on craindrait quelque danger du feu, et faire passer la fumée par une route qui en mette absolument à l'abri. Cependant, il n'est pas présumable que les tuyaux d'ascension de la fumée, disposés comme ils le sont, puissent, dans aucun cas, provoquer des accidens. Le plus grand inconvénient des poêles ordinaires vient de ce que l'intensité de la chaleur peut faire fondre, rougir et entr'ouvrir la matière dont ils sont composés; la continuité du métal, depuis le foyer jusqu'à l'extrémité des tuyaux, fait que ceux-ci participent à la forte chaleur et sont sujets aux mêmes accidens.

Ici la fumée, passant préalablement dans un canal de briques, ne peut jamais communiquer aux tuyaux un degré de chaleur suffisant pour les faire éclater. Ces mêmes tuyaux, n'ayant d'ailleurs de communication avec l'intérieur de la chambre que par de petites ouvertures, ne peuvent point être mis en contact avec des matières combustibles, et se trouvant entourés d'air qui

(1) *Bulletin de la Société d'Encouragement*, tome vi.

se renouvelle continuellement, ils ne peuvent donner la cage en maçonnerie qui les enveloppe qu'un degré de chaleur modérée.

On peut garnir les bras de fer qui supportent les tuyaux ascendants qui forment la cheminée de quelques substances qui soient un mauvais conducteur de chaleur, comme des cendres, de la chaux, etc. On peut régler aussi, par des soupapes, l'émission de l'air chaud de ce courant ascendant à son entrée dans la chambre. Comme les tuyaux ne sont pas exposés à se fendre, il n'y a point à craindre qu'ils introduisent de la fumée ou de la vapeur dans les appartemens.

La chaudière B B a 6 pieds de long (2 mètr.), 3 et demi (1^m,16) de large, et 3 pieds (1 mètr.) de profondeur. Comme il n'y a rien de particulier dans l'appareil destiné au remplissage constant, on l'a omis pour ne pas embarrasser la figure. On peut placer la chaudière dans l'endroit quelconque jugé le plus convenable. Dans les lieux où il existe une machine à vapeur à portée, on peut se servir de la vapeur de sa chaudière. Le tuyau C C conduit la vapeur de la chaudière jusqu'au premier tuyau vertical, O, O, D. Il y a, en E, une jonction mobile garnie de filasse ou de toile, pour qu'elle ne laisse pas échapper la vapeur; celle-ci, après s'être élevée dans le premier tuyau O, O, D, entre dans le conduit F, F, F, qui est légèrement incliné à l'horizon; elle en chasse l'air, qui s'échappe en partie par la soupape G, et passe en partie par les autres tuyaux. La soupape G étant fort chargée, la vapeur est forcée de descendre dans le reste des tuyaux *d, d, d*; l'air qui les remplissait fuit devant elle; il passe par des tubes H, H, H, dans le tuyau M, M, M, qui a la pente nécessaire pour amener l'eau au siphon K, d'où elle descend dans le réservoir N, d'où, enfin, elle retombe presque bouillante dans la chaudière.

Tous les tuyaux sont en fer fondu, excepté le conduit M, M, M, qui est de cuivre. Les tuyaux verticaux font l'office des colonnes, et portent les sommiers au moyen de bras O, O, O, qu'on peut élever ou baisser à volonté, au moyen des coins P, P, P. Les tuyaux entrent d'environ 1 pouce dans les sommiers, qui leur sont attachés par des liens de fer Q, Q; ceux de l'étage inférieur reposent sur les supports de pierre S, S, S, S, et sont garnis de filasse en bas, pour que la vapeur n'y trouve





point d'issue. Dans chaque étage, le tuyau qui arrive d'en bas reçoit le tuyau supérieur par un emboîtement garni de filasse, ainsi qu'on le voit en r. Les tuyaux de l'étage inférieur ont 7 pouces ($0^m,19$) de diamètre; ceux de l'étage supérieur, 6 p. ($0^m,16$), et les diamètres des tuyaux intermédiaires, dans les deux autres étages, sont compris entre ces dimensions extrêmes. L'épaisseur du métal est de $\frac{3}{8}$ de pouce ($0^m,01$). On fait les tuyaux inférieurs plus gros que les supérieurs, pour exposer une surface chaude plus considérable dans les pièces inférieures, parce que, la vapeur descendant d'en haut dans tous les tuyaux, excepté le premier, la chaleur ne serait point égale en bas, si on ne compensait pas, par une plus grande surface, la différence dans les températures de la partie inférieure et supérieure du tube.

Il n'est point nécessaire de munir cet appareil de soupapes qui s'ouvrent en dedans, les tuyaux sont assez forts pour soutenir la pression atmosphérique.

Pour se procurer une quantité de vapeur circulante plus ou moins forte, on peut augmenter le volume ou le nombre des tuyaux, à l'effet de se procurer une température quelconque, inférieure au terme de l'eau bouillante, et qui soit toujours en rapport avec l'établissement que l'on veut échauffer. On pourrait même le dépasser en employant un appareil assez fort pour comprimer la vapeur; mais ce ne serait guère que pour des expériences particulières.

ART. 5.

Procédé pour brûler la fumée dans les fourneaux des machines à vapeur, etc.; par M. CHAPMAN.

Ces perfectionnemens ont pour objet d'échauffer l'air avant qu'il arrive dans le foyer; pour cet effet, la grille est composée de barres creuses sur toute leur longueur, formant une série de tuyaux parallèles, l'une placée en avant, l'autre au fond de la grille. La boîte antérieure, établie directement au dessous de la porte du foyer, est munie d'un registre qu'on ouvre ou qu'on ferme à volonté; l'autre boîte, portée sur la maçonnerie, débouche derrière la cloison qui forme le fond du foyer: cette cloison laisse entre elle et la maçonnerie un intervalle d'environ un pouce, qui règne sur toute la largeur de l'âtre, et est un peu inclinée en avant vers sa

partie supérieure, afin que l'air qui y pénètre puisse fouler la fumée, laquelle, ramenée ainsi sur le combustible incandescent, se brûle complètement. On conclut d'après ce qui vient d'être dit, qu'en ouvrant, en tout ou en partie, le registre de la boîte antérieure, il s'établira un courant d'air très-fort à travers cet orifice, les barres creuses de la grille et derrière la cloison du foyer, et que cet air sera échauffé dans son trajet avant de se mêler avec la fumée; pour rendre cet appareil plus fumivore, M. Chapman y a ajouté un autre perfectionnement important; on sait que chaque fois qu'on charge le fourneau par la porte ou que l'on introduit le ringard, il pénètre dans le foyer une certaine quantité d'air extérieur qui refroidit la fumée échauffée à tel point que, quelque parfaite que soit d'ailleurs la construction, cette fumée ne peut s'allumer que long-temps après que la porte a été fermée; pour obvier à cela, l'auteur a adopté au dessus du foyer une trémie en fer, au fond de laquelle est disposée une trape mobile sur deux pivots, munie d'un levier à contre-poids qui la tient appliquée contre la trémie; le dessus de cette trémie est fermé par un qu'on abaisse chaque fois qu'on fait passer le combustible dans le foyer; pour cet effet, on soulève le levier, la trape bascule dans l'intérieur, et le charbon tombe sur la partie antérieure de la grille; de cette manière, l'air froid ne peut pénétrer dans le fourneau; aussi ne voit-on pas sortir par le haut de la cheminée ces bouffées de fumée qui, dans les fourneaux ordinaires, annoncent qu'on renouvelle le combustible.

Le charbon qui tombe sur la partie antérieure de la grille se convertit bientôt en coke; alors, avant d'en mettre une nouvelle charge, on le pousse au fond du foyer, à l'aide d'un ringard dont la tige passe à travers la porte du fourneau, et qu'on manœuvre à l'extérieur sans ouvrir la porte; la palette dont est armé ce ringard a une largeur égale à celle de la grille; et, pour s'assurer du moment où il faut s'en servir, on observe l'état du feu à travers un petit trou d'un pouce de diamètre percé dans la porte, et que recouvre une plaque ou obturateur mobile. Les avantages qu'on vient d'énoncer ne sont pas les seuls qui résultent de l'emploi des nouveaux moyens imaginés par M. Chapman, il annonce qu'une grille à barres creuses à travers lesquelles passe un





courant d'air, est plus solide qu'une grille à barres pleines ; du moins celle qu'il a employée n'a éprouvé aucune altération depuis six mois. La société d'encouragement de Londres a décerné à l'auteur la grande médaille d'argent pour ces perfectionnemens.

Explication des figures de la planche 5.

La fig. 225 représente une élévation vue par-devant du fourneau fumivore ; la fig. 226, une coupe latérale, les mêmes lettres indiquant les mêmes objets dans ces foyers ; *a*, chaudière ; *b*, foyer ; *c*, trémie alimentaire du charbon, recouverte d'un volet ; *d*, et munie au fond d'une trape à bascule armée d'un levier à contre-poids ; *e*, qu'on fait passer une nouvelle quantité de combustible sur la grille ; *f*, ringard à palette à l'aide duquel le charbon est poussé au fond de la grille ; *g*, mortaise pratiquée au bas de la porte du foyer, à travers laquelle passe la tige du ringard ; *h*, trou percé dans la porte pour observer l'état du feu, il est recouvert par une petite plaque mobile ; *i i*, boîte ou réservoir antérieur fermé à l'air extérieur et communiquant avec l'intérieur de la grille ; *k*, canal formé dans les barreaux ; *l*, canal ménagé derrière la cloison de l'âtre et à travers lequel passe l'air qui refoule la fumée sur les charbons incandescens ; *m*, registre pour l'admission de l'air dans la boîte.

Des Séchoirs.

Les séchoirs sont le plus souvent construits sous forme de pyramide quadrangulaire faite en charpente et d'une élévation telle que les pièces puissent y être placées, développées dans toute leur longueur. Les côtés de cette pyramide sont clos par des planches imbriquées et assez distantes pour que l'air puisse pénétrer aisément dans l'intérieur. On la garnit en dedans d'un filet, afin que les toiles ne puissent point se salir contre ses parois. Au reste, la construction de ses séchoirs varie un peu suivant les saisons et le mode de chauffage.

Toutes les saisons ne sont pas également propres à cette opération, ni même toutes les heures du jour ; les plus défavorables sont la saison d'hiver et les temps pluvieux ; les plus favorables sont les jours chauds et secs ; et, les heures de la journée, celle où le soleil est plus

élevé sur l'horizon. Ce n'est point la chaleur, ou mieux le calorique qui opère directement le séchage, mais bien l'air. L'influence que le calorique exerce sur cette évaporation, c'est, en chauffant l'air, de le rendre plus apte à dissoudre l'eau; ainsi, plus l'air est chaud et sec, plus sa force dissolvante de l'eau est forte: plus il est froid, moins il en dissout; enfin, plus l'air est saturé d'eau, moins il est susceptible d'en dissoudre; ceci rentre dans la loi générale de la solubilité des corps dans d'autres dont la force dissolvante diminue au fur et à mesure que leur saturation augmente. Voilà pourquoi, par les temps humides ou pluvieux, l'air étant un faible dissolvant de l'eau, cet air sèche ou enlève difficilement l'eau dont les tissus des toiles sont imprégnés. L'on connaît plusieurs modes de chauffage de l'air pour les séchoirs; nous allons les examiner successivement; en général, ils se réduisent à trois espèces.

1°. Séchoirs à air: sans chaleur artificielle, ou séchoirs d'été.

2°. Séchoirs à air chaud: chaleur produite par les calorifères divers.

3°. Séchoirs au feu; ou produisant l'évaporation à une température voisine de celle de l'ébullition de l'eau ou de 100 C°; nous n'avons à nous occuper ici que de ces deux derniers.

1°. Séchoir par l'air chauffé.

D'après ce que nous avons exposé sur la théorie de l'action de l'air sur l'eau, il est évident que les séchoirs d'été ne sauraient convenir en hiver à cause de la moindre faculté dissolvante de l'air froid et souvent humide; ces séchoirs doivent donc être parfaitement clos et à courant d'air échauffé au moyen des calorifères. Jadis, on employait des poêles qu'on plaçait dans les séchoirs, ce qui était fort embarrassant et occasionnait parfois des incendies. Maintenant on y fait arriver l'air chaud par plusieurs bouches ouvertes au niveau du sol du séchoir. L'air chaud, comme plus léger à cause de sa dilatation qui, d'après M....., est de $\frac{1}{210}$ pour chaque degré thermométrique, traverse les couches plus froides du séchoir pour s'élever à la partie supérieure; dans cette ascension, il dissout de l'eau des tissus, et, dès-lors, il acquiert un grand volume qui le rend encore beau-





coup plus léger (1), deux thermomètres, placés, l'un au sol et l'autre au sommet du séchoir, indiquent la différence de ces températures. L'air chaud, continuant d'arriver par les bouches, continue aussi à s'élever; dès-lors, la couche supérieure augmente d'épaisseur et pèse sur la couche inférieure: cette pression augmente à tel point qu'en ouvrant des conduits placés à environ un pied de la partie inférieure, l'air froid s'y précipite et sort du séchoir rapidement. Dès-lors, la couche qui portait immédiatement sur lui vient le remplacer; à celle-ci succède celle qui la recouvre, ainsi de suite; il est donc évident que, dans un séchoir, il s'établit deux courans d'air; un courant ascendant et un courant descendant. Le premier est dû à l'air chaud qui arrive et que sa légèreté fait élever à la partie supérieure; le second est dû à la pression des couches supérieures qui se précipitent vers le bas, se saturent d'eau, et cet air humide est ensuite évacué par le conduit précité. L'on voit quelle est l'erreur de ceux qui pratiquent les issues à donner l'air à la partie supérieure du séchoir, c'est alors l'air chaud qu'ils évacuent, au lieu de l'air froid ou humide. La force du courant de l'air sera d'autant plus forte qu'il y entrera une plus grande quantité d'air chaud à la fois et que la colonne de cet air sera plus élevée, ou que le séchoir sera plus élevé.

Nous avons déjà dit que l'air froid et humide était chassé du séchoir par des ouvertures communiquant à des tuyaux de cheminées rectangulaires, ou planches placées dans les angles du séchoir qui vont s'ouvrir au dehors au-dessus du toit; il y a des séchoirs où il n'y a qu'une de ces cheminées, et d'autres où l'on en trouve plusieurs autres; cela vaut mieux, ces cheminées doivent être munies d'une gueule de loup, afin que leur ouverture se trouve constamment du côté opposé du vent qui, sans cela, pendant les temps d'orage, ferait refouler l'air à évacuer dans le séchoir, comme il fait refouler la fumée dans les cheminées.

(1) Ce fait était connu des anciens: *Cum enim aqua ex aere est orta gravior est, et cum oritur aer ex aqua majorem occupat locum* (Aristoteles, de caelo). Cette vérité fut ensuite méconnue, même par Leroy, qui soutint que l'air chargé d'eau était plus pesant. Ce fut Deluc qui, dans ses *Recherches sur les modifications de l'atmosphère*, ramena les esprits au sentiment d'Aristotele.

2°. Séchoir à la vapeur.

Ce moyen diffère du précédent en ce qu'on fait circuler la vapeur d'eau dans des tuyaux en tôle disposés de manière à ce qu'ils aient assez de pente pour ramener l'eau condensée dans la chaudière génératrice. Il est évident que la vapeur d'eau ne tarde pas à chauffer beaucoup les tuyaux, et que l'air qui les entoure, en leur enlevant sans cesse du calorique, s'échauffe, devient plus léger, s'élève et fait place à une nouvelle couche; ce procédé est également mis en usage pour chauffer les appartemens pour l'incubation des poulets, etc.

Procédés propres à chauffer les habitations, ateliers et autres batimens, ou sécher diverses substances; par HAGUE (John) et CROSLBY (Henri).

(Brevet d'importation et de perfectionnement.)

Serre chaude avec appareil servant à la chauffer.

Fig. 225, coupe verticale.

Fig. 226, plan.

a, chaudière à vapeur construite et posée à la manière ordinaire.

b, tuyau de vapeur ajusté aux tuyaux de l'intérieur du local, du côté où ces derniers sont le plus élevés du sol.

c, tuyaux placés dans l'intérieur de la serre pour y répandre la chaleur; ils sont inclinés vers la chaudière, dans laquelle ils rentrent au-dessous du niveau de l'eau que renferme cette chaudière.

d, soupape ou clapet posé en biais au bout du tuyau dans la chaudière, afin d'empêcher l'eau de remonter, soit par la pression de la vapeur, soit par l'effet du vide qui pourrait se former dans l'intérieur des tuyaux.

e, soupape et robinet ajustés sur le tuyau de vapeur *c*, près de sa rentrée dans la chaudière; cette soupape et le robinet sont disposés comme le montre la figure 227, sur une échelle plus grande que celle des fig. 225 et 226. *f* fig. 227, indique la coupe transversale du tuyau *c*, fig. 225 et 226; *g* est la soupape, *h* la boîte qui la recouvre, et *i* est le robinet dont la place est en *e*, fig. 225.

L'objet de cette soupape et du robinet est de faciliter

l'évacuation de l'air renfermé dans les tuyaux, à mesure qu'ils se remplissent de vapeur; la soupape empêche le retour de l'air extérieur, qui, dans le cas où il existerait un vide, ou que l'air se trouverait plus fort que la vapeur renfermée dans ces tuyaux, rentrerait avec force et produirait une commotion ou secousse dans l'intérieur de l'appareil.

k, fig. 225, jauge à mercure fixée sur la chaudière pour faire reconnaître le degré de pression de la vapeur.

l, tube en verre ajusté sur le côté de la chaudière pour permettre de s'assurer de la quantité d'eau qu'elle renferme.

m, deux bouts de cylindres creux dans lesquels passent les tuyaux de vapeur, et ayant chacun une bouche de chaleur. L'air froid est admis dans ces cylindres par de petits tuyaux *n*, arrivant de l'extérieur du local que l'on veut échauffer; il y circule, se chauffe, et se répand en cet état dans l'intérieur de la serre: ainsi le renouvellement de l'air s'effectue sans qu'il soit nécessaire d'en faire venir autrement de l'extérieur.

o, représente les murs de la serre.

p, sol sur lequel est élevée la serre.

q, fig. 226, bouches de chaleur.

r, fermeture de la chaudière à vapeur, sur laquelle se trouve une soupape de sûreté.

s, maçonnerie de la chaudière.

t, cheminée.

Séchoir à la vapeur à trois étages.

La fig. 228 montre, en coupe verticale, un séchoir à trois étages, qui est chauffé au moyen d'un appareil semblable à celui que l'on vient de décrire.

Conduite de l'appareil destiné à chauffer des habitations, des manufactures et autres bâtimens, et pour chauffer ou sécher des substances, représenté par les fig. 225, 226, 227 et 228.

On charge en partie la chaudière à vapeur d'eau; lorsque la vapeur monte, l'air contenu dans la chaudière et dans les tuyaux est repoussé et comprimé de manière que la vapeur ne peut plus avancer; alors, pour remédier à cet inconvénient et mettre la vapeur en état d'agir, on fait évacuer cet air par le robinet de

la boîte placée en *e*, fig. 225. La soupape de cette boîte s'ouvre en même temps et reste dans cet état jusqu'à ce qu'il ne passe plus par cette issue, que de la vapeur; alors on referme le robinet, afin d'éviter l'action de l'atmosphère dans l'intérieur de l'appareil. La libre circulation de la vapeur dans les tuyaux s'établit immédiatement après, et, comme elle se condense par le contact de l'atmosphère sur la surface desdits tuyaux, ou par celui des matières au travers desquelles les tuyaux passent, la pression étant en outre devenue égale des deux côtés de la soupape *D*, fig. 225, cette vapeur condensée rentre en eau presque bouillante dans la chaudière à vapeur qui s'alimente d'elle-même sans aucune addition d'eau, et n'en exige point tant que toutes les parties et les tuyaux sont hermétiquement fermés; les seules pertes à réparer se bornent donc à celles occasionnées par la vapeur qui sort lorsque l'on fait évacuer l'air renfermé dans les tuyaux, et par celle qui peut s'échapper par la soupape de sûreté.

Au moyen de cette méthode d'obtenir et d'appliquer la chaleur, on arrive à une grande économie de combustible, et l'on évite en outre la dépense et le travail d'alimenter la chaudière, parce que la vapeur a toujours été rapidement et alternativement convertie en eau presque bouillante et en vapeur pendant toute la durée de l'opération.

Traité complet de l'art de chauffer, ou exposition de la meilleure construction des foyers pour chauffer les appartemens, pour cuire et rôtir, pour chauffer et évaporer l'eau, pour tourailler et sécher, suivi du chauffage à vapeur et air chaud; par J. CH. LEUCHS.

Le laborieux auteur de ce traité, comme par ses savantes compilations, a réuni dans son ouvrage tout ce qui a été publié sur la chaleur appliquée chez tous les peuples. Son ouvrage est rangé avec méthode en 10 sections, qui traitent des objets suivans: 1°. De la chaleur; cette section traite les lois physiques de la propagation de la réflexion et de la conductibilité, etc. 2°. Des diverses sources de la chaleur. 3°. De la puissance calorifique des divers combustibles et des moyens de l'augmenter. 4°. Des foyers. 5°. Histoire des diverses améliorations des calorifères; l'auteur décrit dans cette section





32 appareils de chauffage inventés chez différens peuples. 6°. Description des calorifères plus parfaits et moyens de conserver la chaleur. 7°. Des divers appareils à chauffer; il traite dans cette section des chaudières, des bains, des fours, des tourailles, etc. etc. 8°. Des diverses appareils culinaires. 9°. Du chauffage et de la cuisson à vapeur. 10°. Du chauffage à air chaud.

Cet ouvrage nous a paru le plus complet de tous ceux qui existent sur la matière, et a dû exiger de la part de l'auteur des recherches bien laborieuses; cependant, le grand nombre d'ouvrages que l'auteur publie laisse concevoir comment le travail de chaque ouvrage en particulier devient pour lui peu de chose. C'est en recueillant avec soin tout ce qui se publie sur les arts industriels dans toutes les langues, c'est en dépouillant toutes les langues, c'est en dépouillant toutes les collections scientifiques et en classant ensuite les matériaux, que M. Leuchs a publié et publiera vraisemblablement encore une multitude de volumes.

CHAPITRE XI.

Expériences comparatives, faites par ordre du ministre de l'intérieur, par le bureau consultatif des arts, avec divers appareils pour déterminer les moyens de chauffage les plus avantageux sous le rapport de l'économie du combustible (1).

Les expériences ont eu pour objet de reconnaître le degré de température constante au-dessus de celle extérieure que pourrait donner dans un même appartement, pendant un même temps, la combustion d'une même quantité de combustible consommé dans des appareils de diverses formes, toutes autres circonstances étant égales d'ailleurs.

Il résulte des premières opérations qui ont eu pour objet de comparer les appareils de Curaudau et de Désarnod, que 100 kilog. de bois, brûlés à la cheminée ordinaire, peuvent être remplacés à raison de la meilleure construction des appareils, par les quantités ci-après, savoir :

Foyer ordinaire de Désarnod.	59 kilogr.
Foyer dit <i>tour creuse</i> du même.	59 $\frac{1}{3}$
Foyer simplifié, <i>idem</i>	59 $\frac{3}{4}$
Cheminées de Curaudau.....	55

(1) *Bulletin de la Société d'Encouragement*, 5.e année.

On a fait aussi des expériences sur deux poêles de formes différentes, l'un de Curaudau, l'autre de Désarnod, appelé par l'auteur *poêle de Lyon perfectionné* : ce dernier a été allumé avec du charbon de terre. Il résulte de ces expériences, dont chacune a été double comme les précédentes, que 100 kilogrammes de bois ou de houille, brûlés à la cheminée ordinaire, peuvent être remplacés par les quantités suivantes :

Poêle de Curaudau..... 20 $\frac{3}{4}$ kilog. de bois.

Poêle de Désarnod..... 15 $\frac{3}{4}$ kilog. de houille.

D'après ces expériences, il est prouvé que les appareils de Désarnod et Curaudau, comparés à une cheminée ordinaire, procurent une grande économie de combustible ; mais, l'emploi de ces appareils ne pouvant pas être considéré seulement sous le rapport seul de l'économie du combustible, il faut aussi l'envisager sous celui des dépenses de construction, d'entretien, de salubrité et d'agrément.

La maçonnerie est moins coûteuse que la fonte, et la tôle exige une dépense encore plus considérable. Il en est de même des frais d'entretien qui sont presque nuls dans les cheminées ordinaires, un peu plus considérables dans les foyers de Désarnod construits en fonte, et plus encore dans ceux de Curaudau, dont la tôle, présentant, relativement à sa masse, une plus grande surface et étant plus oxidable par sa nature, sera plus promptement détruite.

Sous le rapport de la salubrité et de l'agrément, ces appareils laissent jouir de la vue du feu et du calorique rayonnant, comme les cheminées ordinaires ; la quantité de calorique rayonnant s'étendra également loin dans l'appartement, en employant l'un ou l'autre de ces trois appareils à foyer égal ; et l'intensité de ce calorique sera en raison inverse du carré des distances (1).

(1) C'est-à-dire qu'à une distance double, triple, etc. un rayon de calorique aura 4 fois, 9 fois, etc. moins d'intensité ou de force calorifique. Ainsi, en supposant que l'intensité de la chaleur d'un rayon observée à une certaine distance du foyer soit représentée par 36, si on l'observe à une distance double de la première, le carré de 2 étant 4, l'intensité sera 4 fois moindre ou sera 9. Si on s'était porté à une distance triple ou 3 fois plus grande, comme le carré de 3 est 9, l'intensité aurait été trouvée 9 fois plus faible ; c'est-à-dire que, dans cet exemple, elle serait représentée par 4.

Les appareils de Curaudau et Désarnod, étant construits avec un métal bon conducteur du calorique, répandent beaucoup de chaleur qui traverse ses pores. On y allume le feu avec facilité et promptitude; on y accélère, on y ralentit la combustion à volonté.

L'appareil de Curaudau donne de la chaleur au moment même où l'on y met le feu; dans celui de Désarnod, elle se manifeste un peu moins promptement, mais i s'en conserve une plus grande quantité.

Les expériences qui ont suivi celle ci-dessus ont été faites sur un plus grand nombre d'appareils, et on a trouvé les résultats suivans pour mesurer leurs avantages respectifs. Ces résultats sont rangés dans l'ordre que détermine la plus grande économie de combustible.

Poêle fumivore de M. Thilorier.....	1,195
Fourneau domestique de Désarnod.....	0,955
Poêle de Curaudau.....	0,849
Foyer dit à <i>tours creuses</i> de Désarnod.....	0,627
Foyer simplifié, grand surbaissé, du même....	0,568
Calorifère salubre de M. Olivier.....	0,550
Cheminée de Curaudau.....	0,525
Foyer simplifié, deuxième grandeur, de Désarnod.....	0,485
Calorifère perfectionné de M. Olivier.....	0,595
Cheminée ordinaire du bureau consultatif.....	0,152

Pour compléter les résultats sur la chaleur utilisée avec différens appareils de chauffage, nous ajouterons les valeurs numériques données par M. Clément, dans son *Cours au Conservatoire royal des Arts et Métiers*.

La combustion de 1 kilog. de bois par heure, dans un appartement de 100 mètres cubes de capacité, a élevé la température au-dessus de la température extérieure, savoir :

	Therm. cent.
Avec une cheminée ordinaire.....	0,148
Id. à la Rumford.....	0,579
Cheminée de Désarnod.....	0,450
Poêle Curaudau.....	0,714
Poêle Désarnod.....	0,956

Pour obtenir la même température, on a brûlé savoir :

	Kilog. de comb.
Cheminée ordinaire.....	100
Id. à la Rumford.....	59
Id. Désarnod.....	35
Poêle Curaudau.....	20 $\frac{5}{4}$
Poêle Désarnod.....	15 $\frac{5}{4}$



CHAPITRE XII.

Calcul de la quantité de chaleur emportée par le courant d'air du tuyau d'une cheminée. — De la perte de la chaleur dans les appartemens. — Des moyens de retenir la chaleur dans les appartemens. — De la température des appartemens.

ARTICLE PREMIER.

Calcul de la quantité de chaleur emportée par le courant d'air du tuyau d'une cheminée.

POUR connaître la déperdition de la chaleur par le conduit d'une cheminée, il faudra déterminer la vitesse du courant ascendant, ainsi que nous l'avons indiqué page 60, et calculer la quantité d'air qui passe par l'ouverture dans un temps donné, comme nous l'avons fait page 61 et 62. Connaissant cette quantité d'air, sa température et sa chaleur spécifique, il sera facile de connaître la chaleur qu'il emporte, sachant d'ailleurs qu'il faut environ 20 kilog. d'air pour brûler un kilog. de charbon, et que la chaleur spécifique de l'air est de 0,2669(1).

Il faudra, pour élever de 1 degré ces 20 kilog., $20 \times 0,2669 = 5$ unités 54 centièmes, et si on les élève à 150 degrés, $150 \times 5,54 = 801$ unités, qui est à-peu-près la perte inévitable par le tuyau de la cheminée; et, comme 1 kilog. de charbon produit 7050 unités par la combustion, le résultat est qu'il en faut absolument perdre 801 sur 7058, ou environ un huitième.

ART. 2.

De la perte de la chaleur dans les appartemens.

Plusieurs causes viennent se réunir pour occasionner une perte de chaleur considérable, indépendamment

(1) Chaleur spécifique de l'air sous une pression de 76 centimètres.



de celle nécessairement perdue par le foyer, et dont nous venons de parler à l'article précédent ; d'abord il s'établit des courans par les ouvertures qui communiquent au-dehors ; l'air froid extérieur entre par les fissures qui se trouvent au bas, et l'air chaud sort par celles qui sont vers le plafond. Ainsi, lorsqu'il existe des croisées et des portes qui correspondent à des pièces dans lesquelles on ne fait pas de feu, on remarque, en présentant la flamme d'une bougie aux jointures, que la flamme est chassée en dedans par l'air entrant, tandis que la flamme présentée aux jointures d'une porte est attirée au-dehors dans les ouvertures supérieures par un courant d'air sortant, et qu'elle est repoussée dans la partie inférieure de la porte par un courant d'air entrant. Ces divers courans qui s'établissent contribuent à refroidir la chambre ; il convient donc de boucher le mieux possible toutes les issues en établissant le conduit qui doit fournir l'air nécessaire au foyer, et qu'on doit disposer, pour éviter des lames d'air froid, qui causent un refroidissement désagréable, de manière que le courant d'air pris au-dehors aille frapper quelque surface chaude autour du foyer, afin qu'il ne se répande dans la chambre qu'après s'être échauffé.

La ventilation qu'exige chaque individu entraîne aussi une quantité de chaleur égale à la différence de température entre l'air extérieur et celle de l'air intérieur ; dans la pratique, cette perte est négligée, parce que, si un certain nombre d'individus demeurent constamment dans l'appartement, leur respiration produit assez de chaleur pour contrebalancer celle perdue.

Quant à la perte de chaleur par les murs, les planchers et les plafonds, dès qu'ils sont amenés à la même température que celle de la chambre, ils n'absorbent qu'une petite quantité de chaleur, s'ils sont en bois, en plâtre ou de matériaux mauvais conducteurs de la chaleur ; mais ce qui occasionne une déperdition considérable de chaleur, c'est le verre des fenêtres.

On compte dans la pratique que la perte de la chaleur par des murs ordinaires en pierre ou moëlons de 0^m,60 centimètres (2 pieds) d'épaisseur, est de 0,50 par mètre carré ; quantité qu'il faut augmenter dans le même rapport que la diminution de l'épaisseur des murs.

La déperdition au travers des vitres est évaluée à 0,57

par mètre carré ; mais on peut la diminuer par les moyens que nous allons indiquer, et la réduire à viron $\frac{1}{5}$ de ce qu'elle est ordinairement.

ART. 3.

Des moyens de retenir la chaleur dans les appartemens.

Nous avons vu que la chaleur filtrait continuellement à travers les murs, les portes et les fenêtres, etc. Pour diminuer cette espèce de filtration, il faut employer, dans l'épaisseur des murs et leurs revêtemens, des substances qui soient mauvais conducteurs du calorique ; telles sont les pierres, certaines briques légères et poreuses, les tufs, les pierres poncees et d'autres concrétions spongieuses ; ces corps exigent, quand ils sont exposés au grand air, d'être recouverts d'un enduit impénétrable à l'humidité. Les briques surtout ont le défaut de s'emparer de l'humidité, et l'on ne doit s'en servir que là où elles sont à l'abri de la pluie ; leur force d'affinité pour l'eau est si grande, qu'elles l'attirent jusqu'à une hauteur de 4 à 5 pieds ($1^m,50$ à $1^m,50$) lorsque la base de la maison repose sur un terrain humide.

Les lambris en bois contribuent beaucoup à conserver la chaleur. On peut aussi interposer une couche de charbon pilé entre les murs et le lambris, ainsi que dessous le plancher. Enfin, les antichambres servent beaucoup à maintenir la chaleur de l'appartement principal, parce que l'air est mauvais conducteur du calorique, et que, se renouvelant peu dans les lieux fermés, il conserve une température moyenne, et soutire bien moins la chaleur de l'appartement que ne fait l'air froid.

En Russie, les croisées sont doubles ; on en bouche les joints avec des étoupes ; on colle ensuite sur ces mêmes joints bien calfeutrés, des bandes de papier ; mais, comme ces doubles châssis entraînent une grande dépense, on peut adopter un moyen plus simple et moins coûteux, et qui réunit presque tous les avantages du premier.

On pose chaque vitre de croisée double, laissant entre chaque glace un intervalle d'environ un tiers de pouce ; on évite de cette manière la dépense des doubles croisées ; on a plus de jour dans les appartemens ; les vitres ne ressentent et ne gèlent jamais, et l'on est plus au chaud qu'avec un simple vitrage.



On peut encore mettre à la porte de l'antichambre, qui ouvre sur l'escalier, un tambour en planches avec une porte battante qui se ferme seule : ce tambour aura assez de profondeur pour que la première porte soit tombée et fermée derrière celui qui entre avant qu'il ait ouvert la seconde porte ; cette première porte doit être matelassée ; et, pour qu'elle se ferme d'elle-même, il faut que la patte du gond inférieur soit beaucoup plus longue que celle du gond supérieur, ou bien au moyen d'un poids ou d'un ressort. La porte du tambour et celle de l'antichambre, ou au moins la première, ne doivent pas avoir plus de deux pieds et demi de largeur (0^m,80), et plus de six pieds (2^m) de hauteur, afin qu'il s'introduise un moindre volume d'air chaque fois qu'on ouvre.

ART. 4.

De la température dans les appartemens.

Une personne qui agit peu dans une chambre n'éprouve pas une sensation agréable de chaleur si la température ne s'y élève pas à 14 ou 15 degrés cent. ; cependant, par un temps froid, cette température paraît trop élevée pour quelqu'un qui vient de respirer un air à 5 ou 6 degrés au-dessous de zéro ; en effet, le passage subit d'une atmosphère de 15 degrés à celle de 5 degrés au-dessous de zéro donne une différence de 20 degrés, trop considérable pour qu'on n'en soit point affecté fortement, et il serait à désirer qu'on n'eût à éprouver d'abord qu'une légère différence de température entre l'air d'une chambre et celui du dehors, et qu'on pût l'augmenter graduellement, afin que le changement fût moins brusque, et d'éviter un danger que nous allons signaler. Si les vêtemens, par l'état de l'atmosphère extérieure, sont imprégnés d'humidité, on éprouve une sensation très-vive de froid en entrant dans une chambre très-chaude : cet effet est occasionné par la prompte absorption de l'humidité que l'air échauffé réduit en vapeur ; et cette évaporation, lorsqu'elle est subite, peut produire un froid tel, qu'on peut faire usage de ce moyen pour obtenir de la glace. (1)

(1) Voyez le *Supplément à l'Encyclopédie britannique* de Nappier, article *Froid*, et les expériences de M. Gay-Lussac, vol. xv, page 294.





L'effet analogue a lieu lorsqu'on sort d'une chambre très-chaude pour passer à l'air extérieur lorsqu'il est humide; on ressent un refroidissement plus considérable que si l'on était frappé par un air sec beaucoup plus froid, parce qu'il n'y a pas alors d'évaporation, cause de refroidissement.

Nous concluons qu'en général la température d'un appartement, pour être douce et bien respirable, ne doit pas excéder 10 à 12 degrés de Réaumur (15 deg. centig.), et que, lorsque l'atmosphère est humide et qu'on se dispose à sortir, il est prudent de se préparer à respirer l'air extérieur en changeant graduellement de température, en s'éloignant du foyer, et, lorsqu'on entre dans un appartement, de ne s'en approcher que par degrés, lorsque les vêtemens contiennent de l'humidité, afin d'éviter une évaporation trop brusque.

CHAPITRE XIII.

Des Ramoneurs. — Méthode de ramonage des cheminées. — Machine à ramoner les cheminées. -- Appareil pour ramoner les tuyaux des cheminées. -- Ramonage des tuyaux cylindriques. -- *Id.* des tuyaux des poêles.

ARTICLE PREMIER.

Des Ramoneurs.

On a beaucoup dit et écrit contre l'emploi des enfans pour ramoner, mais on a fait peu pour ne s'en pas servir. La rage du jour pour bâtir offre une bonne occasion de mettre enfin un terme à cet usage et de chercher l'économie du combustible, si on donnait une attention convenable à ce sujet, malheureusement on y pense peu tant que les cheminées ne fument pas. L'auteur de cet article a bâti aussi, et les deux objets à la fois ont réclamé son attention particulière; il a fait dans l'un et l'autre des améliorations considérables. D'abord, pour obtenir le plus de chaleur avec une petite quantité de charbon de terre, il a une étuve bien propre, construite dans le mur entre deux chambres; l'une, dans lequel le feu se trouve, est échauffée en excès, à moins qu'il n'y ait peu de combustible; l'auteur a un courant constant d'air

échauffé qui s'y précipite. Le tuyau est en fonte, et, comme il traverse d'autres pièces, il leur communique de la chaleur; on nettoie ce tuyau au moyen d'une petite brosse, d'une poulie et d'une corde. Dans les lieux où on ne peut en agir de même, on nettoie le tuyau avec une brosse ou balai à la manière ordinaire, par en bas, seulement on le fait avec plus de facilité, vu la petitesse du tuyau; on ne peut employer un ramoneur, car le diamètre n'a pas besoin d'excéder six ou sept pouces; on peut placer des tuyaux dans le mur, seulement il faut des précautions pour les faire passer à travers les planchers en les dirigeant en divers sens.

ART. 2.

Méthode de ramonage de cheminées sans grimper dans l'intérieur.

Cette invention consiste principalement dans l'emploi d'une forte brosse qu'on promène dans toute la longueur de la cheminée au moyen de tiges métalliques qui s'adaptent successivement les unes au bout des autres; mais, comme en descendant la brosse, elle ne frotterait pas contre les parois de la cheminée avec la même intensité qu'en montant, à cause de la disposition même des soies, l'inventeur a imaginé de la faire double, et de donner aux soies de la partie supérieure une direction différente, afin que la brosse frottât toujours à contre poil, soit en montant, soit en descendant; toutefois, lorsque la brosse monte, la partie inférieure est recouverte d'une enveloppe qu'on détache facilement lorsqu'on fait descendre la brosse, au moyen d'un fil d'archal assez long pour que son extrémité inférieure soit toujours à portée de la main du ramoneur; enfin, une toile percée d'un trou, pour passer le bras et les tiges métalliques, recouvre complètement le devant de la cheminée et empêche la suie de se répandre dans l'appartement.

Machine à ramoner les cheminées, portée par un manche à rallonge; par ARNOT (Pierre).

(Brevet d'invention.)

Fig. 10, pl. V, élévation de cette machine.

Fig. 11, plan ou vue par dessus.

Fig. 12 et 13, vues sur deux faces à angle droit, d'une portion du manche qui porte cette machine.

Cette machine est composée d'un manche droit *a*, en bois, de cinquante à soixante pieds, que l'on peut augmenter ou réduire de longueur, selon la hauteur de la cheminée.

Ce manche, qui est surmonté d'une tête brisée d'un volume plus ou moins considérable, est formé de plusieurs parties qui s'ajustent les unes dans les autres avec une très-grande solidité.

La machine toute montée pèse 5 hectogrammes par 33 centimètres de longueur, y compris la ferrure nécessaire à sa construction; elle est disposée de manière qu'un seul homme peut la faire mouvoir à volonté, sans faire un très-grand effort.

La tête *b*, qui couronne cet appareil se déploie pendant l'opération, au moyen de fils conducteurs *c*, qui y sont adaptés et que fait mouvoir celui qui le manœuvre; de sorte que cette machine marque son passage dans tous les endroits de la cheminée, sans qu'il reste le moindre vestige de suie.

ART. 5.

Appareil pour ramoner les tuyaux de Cheminées ordinaires, et pour éteindre le feu.

M. Cadet de Gassicourt a importé d'Angleterre, en 1818, cet appareil, qui se compose de quatre brosses en barbe de baleine réunies, à charnière, à une tige en bois; de fortes baguettes creuses, aussi en bois, élèvent ces brosses; une corde qui traverse les baguettes sert à les réunir. Les quatre brosses mobiles, d'égales dimensions et formant éventail, sont attachées à une tige pleine et soutenue par des fourchettes reposant sur une virole ou douille évasée; elles présentent le mécanisme d'un parapluie, et sont disposées de manière que, ployées et leurs extrémités rabattues, elles occupent très-peu de place quand on les pousse vers le haut de la cheminée. Lorsqu'on les fait redescendre, elles se déploient et balayent la suie attachée aux parois du tuyau de la cheminée. Les baguettes en bois ont 2



pieds 6 pouces (0,80 centimètres); elles sont creuses, et portent à leur extrémité supérieure une virole ou anneau; l'autre bout est aminci pour entrer dans la virole du tube correspondant. Une corde attachée au chapeau de la brosse traverse la série des baguettes, et les réunit en les maintenant dans une position verticale. La baguette inférieure est munie d'une vis qui s'engage dans un écrou, et qui sert à arrêter la corde à mesure qu'elle pénètre dans le tube. Pour ramoner, on place devant la cheminée un rideau percé de deux ouvertures longitudinales. Il est monté sur une tringle de fer, divisée en deux branches qui glissent l'une sur l'autre, et qui s'arrêtent par une vis, afin de pouvoir s'allonger ou se raccourcir à volonté; les extrémités de cette tringle s'engagent dans deux pitons fixés aux jambages de la cheminée. L'ouvrier, placé devant le rideau, travaille en passant ses bras à travers les fentes du rideau. On établit sur l'âtre de la cheminée un patin en fer portant une poulie dans laquelle on passe l'extrémité de la corde, que l'on tend fortement; on l'attache ensuite à un crochet adapté à ce même patin; on introduit dans la cheminée la brosse renversée; on tire le rideau, qui se ferme au moyen des boutons ou des attaches; puis, après avoir arrêté la corde par un nœud au sommet du chapeau de la brosse, on la passe dans la première baguette, à laquelle on en adapte d'autres jusqu'à ce que la brosse soit parvenue en haut; quand elle y est arrivée, on la fait mouvoir, en la poussant et en la retirant alternativement. Un ressort adapté à la tige supérieure empêche que les branches ou fourchettes qui la soutiennent ne se ploient pendant la manœuvre. Pour retirer l'appareil, l'ouvrier, après avoir dégagé la corde du patin, saisit de la main gauche la baguette supérieure, tandis que, de la droite, il retire celle qui vient après, et ainsi de suite jusqu'à la dernière. Si le feu est dans la cheminée, on peut facilement l'éteindre en couvrant la brosse d'un drap mouillé et en la promenant comme il est dit ci-dessus. (1)

ART. 4.

Ramonage des tuyaux cylindriques des cheminées.

Dans les cheminées trop étroites, pour que le ramo-

(1) *Société d'Encouragement*, 1818, bull. 164, p. 32.

nage puisse se faire à la main comme dans les tuyaux cylindriques de terre cuite, ceux de fonte de fer, etc., on l'exécute à l'aide d'un fagot d'épines ou d'un balai rond qu'on promène dans toute la longueur du tuyau par le moyen de deux longues cordes, en les tirant, tantôt par le haut, tantôt par le bas.

ART. 5.

Ramonage des tuyaux de Poêles.

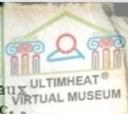
Pour nettoyer les tuyaux de poêle, on se sert d'un instrument (*fig. 42, pl. I*) appelé *grattoir*; c'est un long bâton portant à l'une de ses extrémités un disque ou rondelle en fer, d'un diamètre un peu plus petit que celui des tuyaux, et qu'on y introduit en le faisant agir en tirant et en poussant pour détacher la suie fixée dans l'intérieur des tuyaux.

ART. 6.

Moyens d'éteindre le feu dans les tuyaux de Cheminées.

Dès qu'on s'aperçoit que le feu a pris dans un tuyau de cheminée, on doit aussitôt étendre sur lâtre le bois allumé, ainsi que la braise, et y jeter le plus également possible trois ou quatre poignées de soufre réduit en poudre. On bouche immédiatement après le devant du foyer de la cheminée, en y plaçant un devant de cheminée ou un drap bien mouillé, qu'on a soin de tenir fortement à la partie supérieure et sur les côtés. Le soufre, étant un très-bon combustible, s'enflamme à l'instant, absorbe si fortement l'oxigène de l'air contenu dans le tuyau, que la flamme cesse aussitôt de brûler, et que le feu, quelque ardent qu'il soit, s'éteint à l'instant. Si le brasier est assez ardent, on peut remplacer le soufre par quelques poignées de sel de cuisine.

Lorsque le tuyau de la cheminée est garni à sa partie inférieure, vers la gorge, d'une trappe à bascule, il suffit de la fermer pour intercepter tout passage à l'air et étouffer le feu allumé dans ce tuyau.





Moyen de concentrer la chaleur pour hâter la maturité des fruits ; par JAMES ANDREW HENST GRAEBE.

Il s'agit de construire des murailles en fer et en tôle, ou en fer et verre, comme des fenêtres, puis de placer, de chaque côté, les espaliers auxquels on veut faire produire des primeurs. La chaleur qu'acquerrait cette muraille, et qu'elle rendrait ensuite aux fruits, en accélérerait, suivant l'auteur, la maturité.

De pareils moyens peuvent convenir à l'Angleterre, où le climat s'oppose à la culture d'une foule de fruits qui viennent sans peine dans nos provinces les plus septentrionales ; ils seraient donc chez nous sans utilité.

FIN.

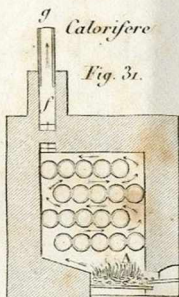
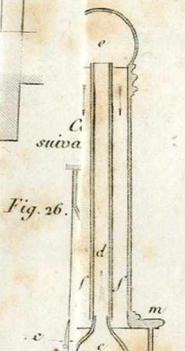
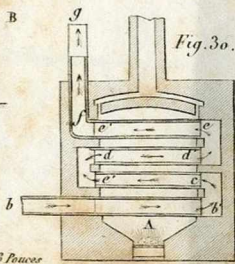
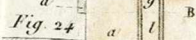


Fig. 40



1 6 12 18 Pouces



TABLE DES MATIÈRES.

INTRODUCTION.....	pag.	v
AVANT-PROPOS		ix
Explication de quelques termes et signes employés dans ce manuel.....		xi

CHAPITRE PREMIER.

ART. 1.	Du calorique et de la chaleur.....	1
2.	De la dilatabilité des corps par la chaleur.	10
3.	Des moyens de mesurer la chaleur, ou des thermomètres.....	12
4.	Du calcul des dilatations.....	14
5.	Du changement d'état des corps et du calorique latent.....	18
6.	De la transmission du calorique.....	19
7.	De la chaleur spécifique.....	24
8.	De la combustion.....	27
9.	De la nature de la flamme.....	32
10.	De la chaleur dirigée par différens com- bustibles dans l'acte de la combustion.	35
11.	De l'air atmosphérique.....	51
12.	De la fumée.....	55

CHAPITRE II.

ART. 1.	Causes de l'ascension de la fumée.....	56
2.	Du mouvement de l'air dans les tuyaux de cheminées.....	58
3.	Détermination de la vitesse du tirage dans les tuyaux de cheminées.....	67
4.	Du renouvellement de l'air nécessaire à la combustion.....	69
5.	De la ventilation.....	70

CHAPITRE III.

ART.	1. Des Combustibles employés pour le chauffage.	74
	2. Comparaison des différens combustibles sous le rapport de l'économie.	77
	5. Extrait d'une notice sur le chauffage avec la houille, lue à la Société d'Encouragement, dans la séance du 14 octobre 1812, par M. de La Chabeaussière.	79

CHAPITRE IV.

ART.	1. Des moyens de chauffage en général.	84
	2. Des cheminées ordinaires.	85
	3. Cheminées de Gauger.	87
	4. Cheminée en grotte de M. de La Chabeaussière.	90
	5. Cheminée de Franklin.	93
	6. Cheminée de Désarnod.	96
	7. Cheminée de Curaudau.	98
	8. Cheminée à la Rumford.	99
	9. Des perfectionnemens à apporter dans les cheminées à la Rumford.	105
	10. Cheminée de M. Debret.	106
	11. Cheminées dites <i>perfectionnées</i>	107
	12. Cheminées dites <i>parisiennes</i> , de M. Lhomond.	108
	13. Cheminée dite <i>calorifère</i>	110
	14. Cheminée anglaise perfectionnée par MM. Atkins et H. Marriott.	111
	15. Description d'une nouvelle cheminée économique à foyer mobile.	113
	16. Cheminée à double foyer, par Mansard. ..	<i>ib.</i>
	17. Autre cheminée à double foyer.	114
	18. Cheminée à la prussienne.	<i>ib.</i>
	19. Cheminée à la Nancy.	115



20. Cheminée à devanture en carreaux de verre..... *ib.*
21. Cheminée perfectionnée ; par Hiort. ... 116
22. Cheminée économique mise à l'abri de la fumée ; par Arnut (Pierre)..... 117
23. Cheminée dite *fumicalorique* , qui préserve de la fumée en même temps qu'elle renvoie beaucoup plus de chaleur que les autres dans les appartemens où elle se trouve ; par Lecoustinier de Courcy..... 118
24. Cheminées portatives en tôle , en fonte , ou en terre cuite , qui se placent dans les cheminées ordinaires et qui sont revêtues intérieurement d'une couche de ciment et partie combustible ; par M. Julien Leroy..... 119
- ART. 25. Cheminée portative fumivore perfectionnée , entièrement en métal ; par M. André Millet..... 120
26. Cheminée fumifuge ; par M. Michel Oddo. 128
27. Appareil fumifuge propre à être adapté , à peu de frais , à toutes les cheminées pour les empêcher de fumer ; par Raymond Gaston..... 129
28. Cheminées irlandaises..... 131
29. Cheminée de Staffordshire. *ib.*
30. Cheminée de sir George d'Onersiphorus Paul. 132
31. Perfectionnement de Parkins dans les cheminées des forgerons. 133
32. Moules , ustensiles et procédés propres à confectionner des cheminées et fourneaux , entièrement en matières combustibles destinées à brûler pendant



TABLE

	plusieurs jours, pour le chauffage des habitations et la fonte des métaux ; par Julien Leroy, mécanicien.....	134
33.	Machine thermanémique propre à tirer un grand parti de la chaleur perdue dans les tuyaux de cheminées ; par Laignel (Jean-Baptiste-Benjamin)....	138
34.	Fourneau ventilateur pour aérer les vaisseaux ; par M. Vuettig.....	140
35.	Garde-feu et chenets soufflans ; par M. V. Latour.....	<i>ib.</i>
36.	Moyens d'utiliser une plus grande partie de la chaleur des cheminées.....	141
37.	Moyen d'empêcher l'odeur des cheminées de cuisine de se transmettre dans les appartemens.....	144

CHAPITRE V.

ART. UNIQUE.	Des causes qui font fumer les cheminées, et remède à y apporter.....	<i>ib.</i>
--------------	--	------------

CHAPITRE VI.

ART.	1. Des ouvertures extérieures des tuyaux de cheminées.....	158
	2. Danger des mitres en plâtre.....	161
	3. Des mitres en terre cuite.....	162
	4. Nouvelle mitre de cheminée en terre cuite ; par M. Chedebois.....	<i>ib.</i>
	5. APPAREILS FUMIFUGES. — Appareil propre à empêcher les cheminées de fumer ; par M. Néry.....	166
	6. Appareils appelés <i>fumifuges</i> , qui s'appliquent sur les cheminées pour empêcher l'action du soleil et des vents de la faire fumer ; par Désarnod.....	168



7. Nouveau moyen de consumer la fumée ;
par M. Neuville. 169
8. Moyen de rendre les fourneaux fumivores ; par M. Polouski. 170
9. Moyen de condenser la fumée et les vapeurs délétères qui s'élèvent des fourneaux dans diverses fabrications, et se répandent dans l'atmosphère ; par M. Jeffreys. 171
10. Cylindre creux ou appareil destiné à empêcher le refoulement de la fumée par les coups de vent ; par M. André Millet. 173
11. Appareil fumifuge de M. Piault. *ib.*
12. Des tuyaux T fumifuges. 174
13. Constructions de tuyaux fumifuges, ayant deux ouvertures et portant une girouette qui dirige ces ouvertures à l'opposé du vent ; par M. Palisot. 175
14. Des Gueules-de-loup à girouette. *ib.*
15. Des trapes à bascule. 177

CHAPITRE VII.

- ART. 1. Moyens de déterminer les dimensions des tuyaux de cheminées. 178
2. Vices de construction des cheminées. 179
3. Des différens moyens de remplacer les tuyaux rectangulaires des cheminées. 181

CHAPITRE VIII.

- ART. 1. Des poêles. 184
2. De la matière des poêles. 186
3. De la forme des poêles. *ib.*
4. De l'épaisseur des parois des poêles. 187
5. Des tuyaux de poêles. 188
6. Poêle construit sur les principes des che-



minées suédoises, avec bouche de chaleur, par M. Guyton-Morveau.....	189
7. Poêle de Désarnod.....	195
8. Poêles de Curaudau.....	<i>ib.</i>
9. Poêle économique de M. J.-B. Bérard...	196
10. Poêles fumivores de M. Thilorier.....	201
11. Premier poêle fumivore de M. Thilorier.	202
12. Deuxième poêle fumivore du même....	204
13. Moyen d'améliorer les poêles ordinaires en faïence, proposé par M. Thilorier...	205
14. Poêle de M. Debret, à Troyes.....	207
15. Poêle Voyenne.....	208
16. Poêle en fonte de fer, à circulation d'air chaud, par M. Fortier.....	209
17. Poêle à tuyau renversé.....	211
18. Poêles suédois.....	212
19. Conduit de chaleur des Chinois.....	215
20. Conduits à fumée pour les serres chaudes.	217
21. Poêles de nouv. construction ; par Fonzy.	219
22. Poêle perfectionné ; par M. Busch.....	220
23. Appareil de chauffage et de cuisson économique ; par M. Darche.....	221
24. Perfectionnement dans les poêles.....	234
25. Moyen d'augmenter la chaleur des poêles ; par M. Conté.....	256
26. Poêle-fourneau de M. Harel.....	<i>ib.</i>
27. Des fourneaux d'appel.....	237
28. Des bouches de chaleur.....	238
29. Montage et démontage des poêles ordinaires et des tuyaux.....	<i>ib.</i>

CHAPITRE IX.

ART. 1. Des Calorifères. — Calorifère à air.....	240
2. Calorifère salubre de M. Olivier.....	243



3. Calorifère à circulation extérieure, de Désarnod..... 245
4. Calorifère cubique à circulation d'air tiré de l'appartement, de Désarnod. 251
5. Description de calorifère à air chaud ; par M. Wagenmann..... 256

CHAPITRE X.

- ART. 1. Chauffage à la vapeur..... 258
2. Chauffage à la vapeur appliqué à un grand établissement. 270
3. Procédé pour brûler la fumée dans les fourneaux des machines à vapeur, etc ; par M. Chapman..... 272

CHAPITRE XI.

Expériences comparatives, faites par ordre du ministre de l'intérieur, par le bureau consultatif des arts, avec divers appareils pour déterminer les moyens de chauffage les plus avantageux sous le rapport de l'économie du combustible... 280

CHAPITRE XII.

- ART. 1. Calcul de la quantité de chaleur emportée par le courant d'air du tuyau d'une cheminée..... 283
2. De la perte de la chaleur dans les appartemens. *ib.*
3. Des moyens de retenir la chaleur dans les appartemens. 285
4. De la température dans les appartemens. 286

CHAPITRE XIII.

- ART. 1. Des Ramoneurs..... 287
2. Méthode de ramonage de cheminées sans grimper dans l'intérieur..... 288



3.	Appareil pour ramoner les tuyaux de cheminées ordinaires, et pour éteindre le feu.	289
4.	Ramonage des tuyaux cylindriques des cheminées.	290
5.	Ramonage des tuyaux de poêle.	291
6.	Des moyens d'éteindre le feu dans les tuyaux de cheminées.	<i>ib.</i>
7.	Moyen de concentrer la chaleur pour hâter la maturité des fruits; par James Andrew Henst Grabre.	292

FIN DE LA TABLE.

DECEMBRE 1838



N. B. Comme il existe à Paris deux libraires du nom de
RORET, l'on est prié de bien indiquer l'adresse.

COLLECTION DE MANUELS

FORMANT UNE

ENCYCLOPÉDIE

DES

Sciences et Arts,

FORMAT IN-18;

PAR UNE REUNION DE SAVANS ET DE PRATICIENS,

MM. AMOROS, ARSENNE, BIRKT, BISTON, BOISDUVAL, BOITARD, BOYC, BOYARD,
CAHEN, CHAUSSIER, CHORON, Paulin DESORMEAUX, JANVIER, JULIA FONTENELLE,
JULIEN, LACROIX, LANDRIN, LAUNAY, Sébastien LENORMANN, LESSON, LORIOLE,
MATTER, NOEL, RANG, RICHARD, RIFFAULT, SCRIBER, TARRÉ, TIEQUEN, THILLAYE,
TOUSSAINT, TRAMERY, VAUQUEL, VERCHAUD, etc., etc.

Depuis que les Sciences exactes ont, par leur application à l'Agriculture et
aux Arts, contribué si puissamment au développement de l'industrie agricole
et de l'industrie manufacturière, leur étude est devenue un besoin pour toutes
les classes de la société. Les Mathématiques, la Physique, la Chimie, sont des
sciences qu'il n'est plus permis d'ignorer; aussi les traités de ce genre sont-ils
aujourd'hui dans les mains des artisans et dans celles des gens du monde. Mais
on a généralement reconnu que la cherté de ces sortes de livres est un grand
empêchement à leur propagation, et que la rédaction n'a pas toujours la clarté
et la simplicité nécessaires pour faire pénétrer promptement dans l'esprit les
principes qu'ils exposent. C'est pour remédier à ces deux inconvénients que
nous avons entrepris de publier, sous le titre de *Manuels*, des Traités vraiment
élémentaires, dont la réunion formera une Encyclopédie portative des Sciences
et des Arts, dans laquelle les agriculteurs, les fabricans, les manufacturiers,
et les ouvriers en tout genre trouveront tout ce qui les concerne, et par là
seront à même d'acquérir à peu de frais toutes les connaissances qu'ils doivent
avoir pour exercer avec fruit leur profession.

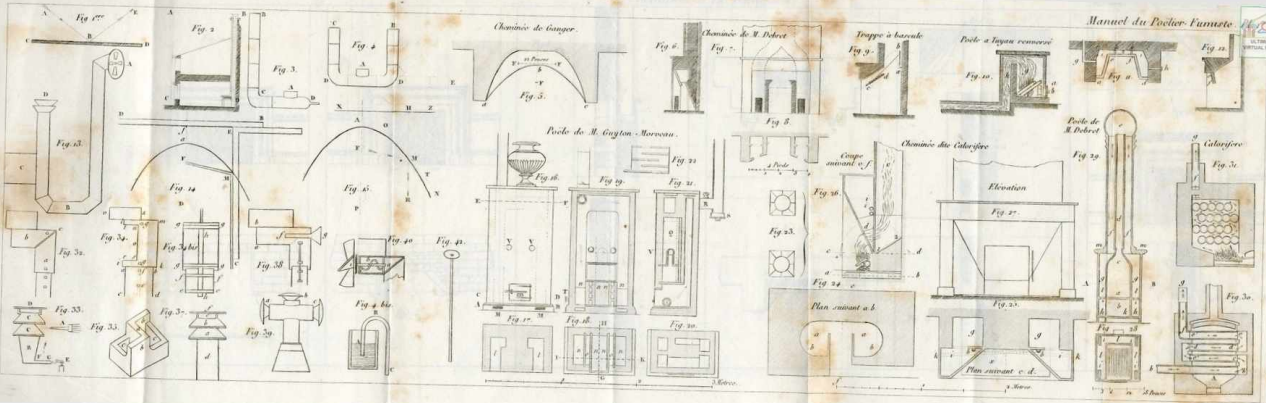




Fig. 2



Fig. 4



Fig. 6



Fig. 10



Fig. 12



Fig. 7

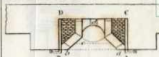


Fig. 8

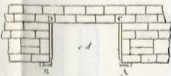


Fig. 1

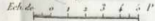


Fig. 3

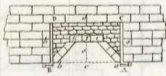


Fig. 5



Fig. 11

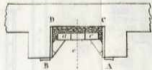


Fig. 13

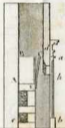


Fig. 14

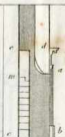
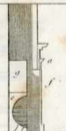
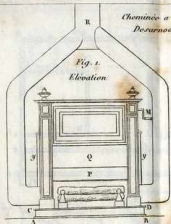


Fig. 9





Cheminée a la Desarnod.

Fig. 1. Elevation

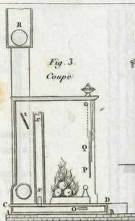


Fig. 3. Coupe

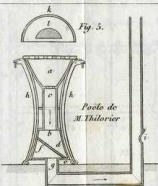


Fig. 5.

Poêle de M. Thilorier

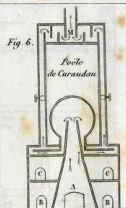


Fig. 6.

Poêle de Carandau

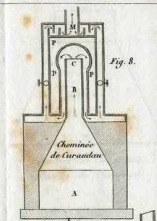


Fig. 8.

Cheminée de Carandau



Fig. 10.

Calorifère salubre de M. Ollivier

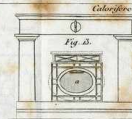


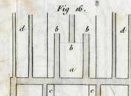
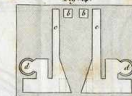
Fig. 13.

Calorifère de M. Ollivier Fig. 13.



Fig. 14.

Fig. 16.

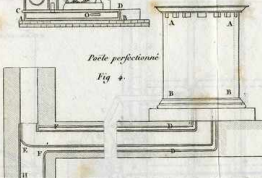


Echelle pour les Fig. 13, 14, 15 et 16

Cheminée perfectionnée Fig. 19



Fig. 2. Plan



Poêle perfectionné

Fig. 4.



Fig. 7.

Appareil de M. Thilorier

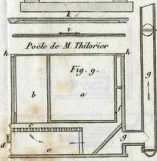


Fig. 9.

Poêle de M. Thilorier

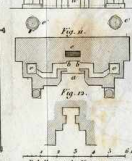


Fig. 11.

Fig. 12.

Echelle pour les Fig. 10 et 12.

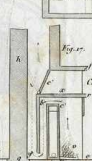
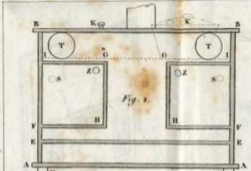


Fig. 17.

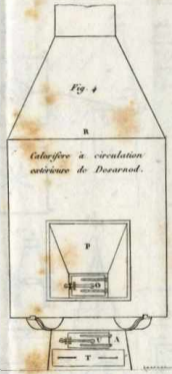
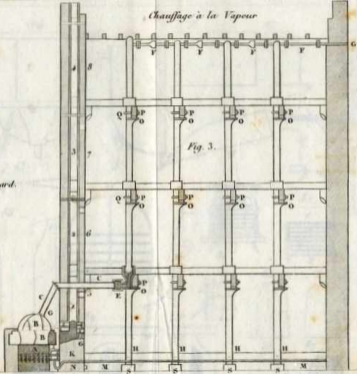
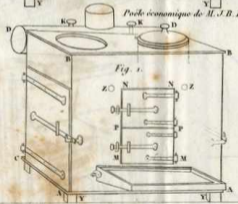
Cheminée de Franklin

Fig. 18.

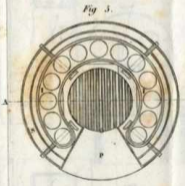
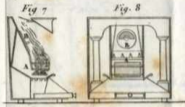




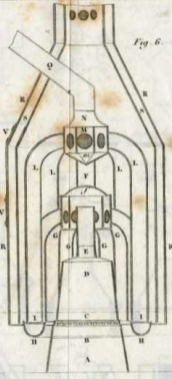
Poêle économique de M. J. B. Bérard.

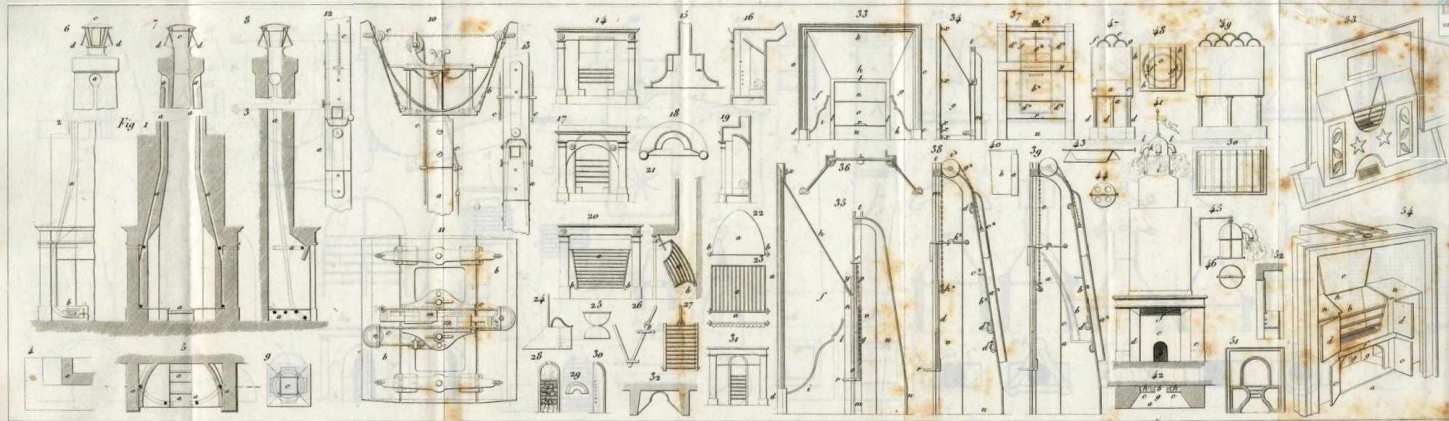


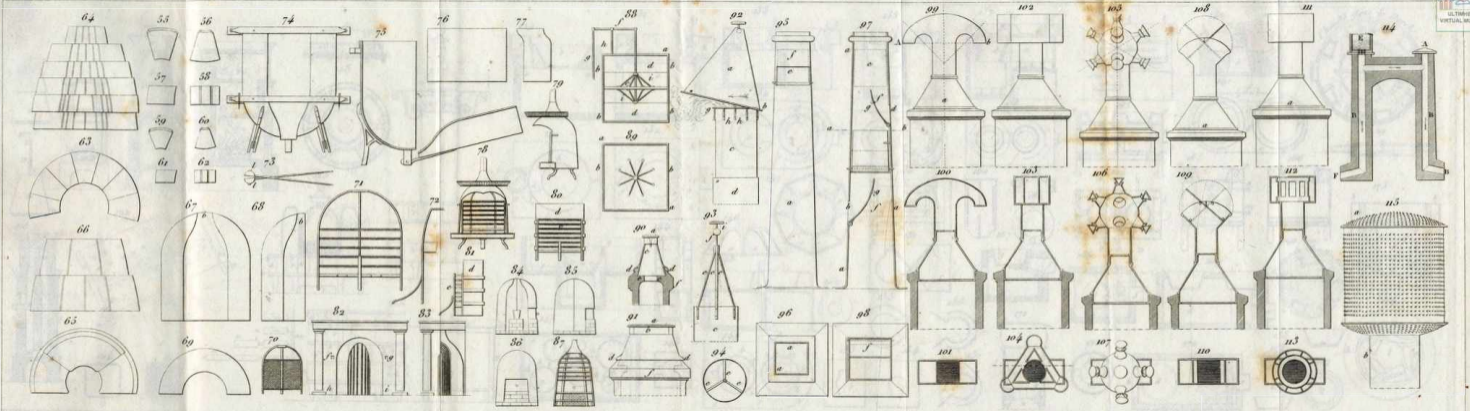
Cheminée d'Atkins et Mariott

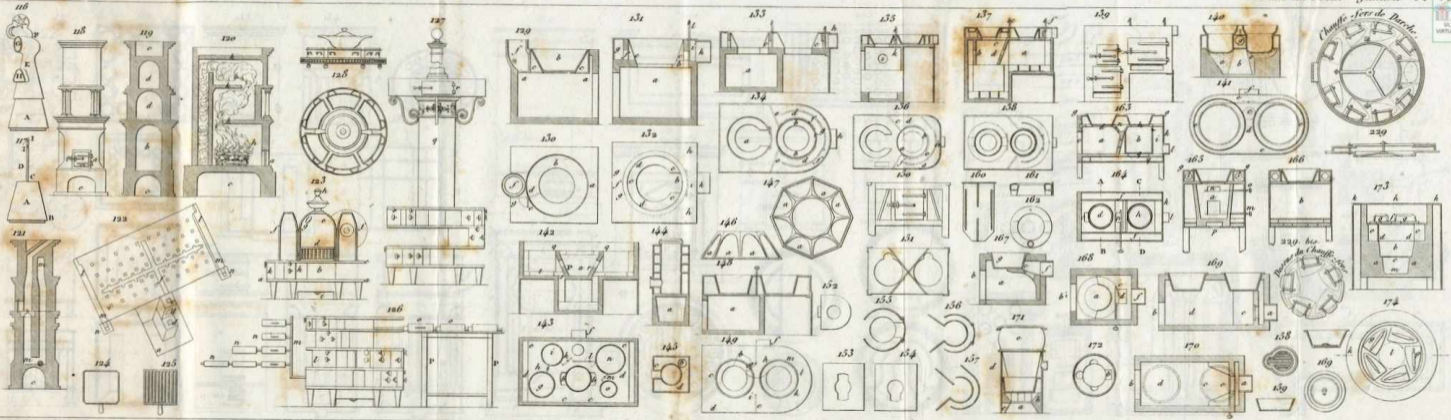


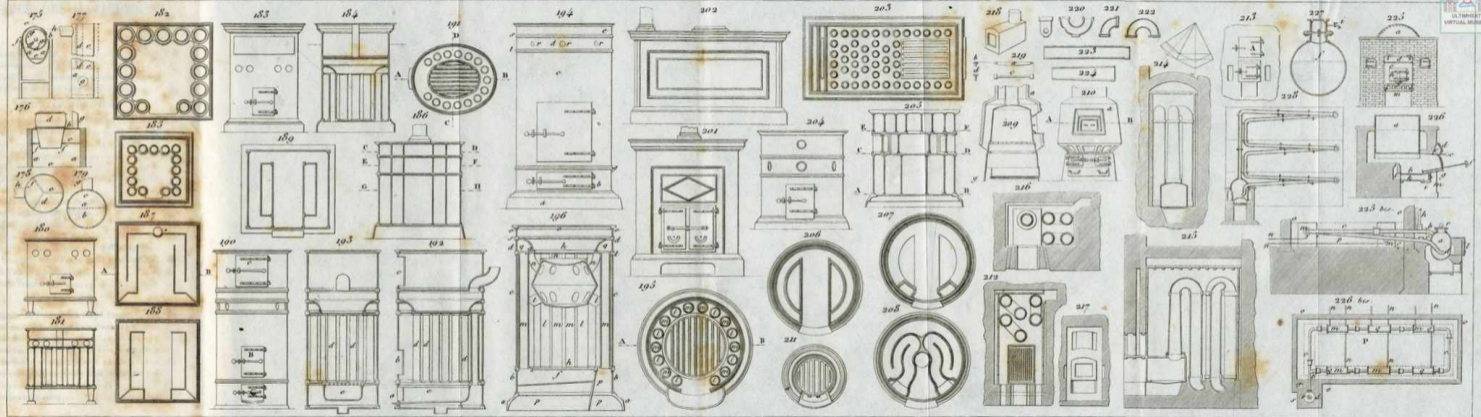
Echelle du Calorifère













RESEARCH REPORT
ON
THE
EFFECTS OF
HEAT TREATMENT