

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

Auteur(s)	Ardenni, Philippe (17..-18..)
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1835
Collection	Manuels Roret
Edition	Deuxième édition, ornée d'un grand nombre de planches, considérablement augmentée et enrichie de toutes les découvertes et perfectionnement qui ont eu lieu jusqu'à ce jour, tant en France que dans les pays étrangers.
Collation	1 vol. (XII-300 p.-[8] f. de pl.) : ill. ; 15 cm
Nombre de vues	321
Cote	CNAM-BIB 12 K 21 (354)
Sujet(s)	Chauffage -- Appareils et matériel -- 19e siècle Ramoneurs Fumisterie -- 19e siècle
Thématique(s)	Construction Énergie
Typologie	Ouvrage
Langue	Français
Date de mise en ligne	11/06/2021
Date de génération du PDF	26/11/2021
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?12K21.354

MANUEL
DU
POËLIER-FUMISTE.

MANUEL
DU 12^e KM 354
POËLIER-FUMISTE,

OU

TRAITÉ COMPLET DE CET ART,

INDIQUANT LES MOYENS D'EMPÊCHER LES CHEMINÉES DE FUMER,
L'ART DE CHAUFFER ÉCONOMIQUEMENT ET D'AÉRER LES HA-
BITATIONS, LES MANUFACTURES, LES ATELIERS, etc. ;

PAR MM. ARDENNI ET JULIA DE FONTENELLE.

DEUXIÈME ÉDITION,

Ornée d'un grand nombre de planches, considérablement augmentée
et enrichie de toutes les découvertes et perfectionnemens qui ont eu
lieu jusqu'à ce jour, tant en France que dans les pays étrangers.



A LA LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,
RUE HAUTEFEUILLE, N° 10 bis.
1835.

INTRODUCTION.

S'IL est un sujet propre à intéresser l'économie domestique, c'est, à coup sûr, celui du chauffage. Cet art embrasse en effet deux questions principales : celle d'une bonne distribution de calorique avec le moins de perte possible, et l'autre, la production d'un même degré de chaleur avec la moindre quantité de combustible. L'intérêt qu'offrent ces deux questions est d'une si haute importance, que les physiciens les plus distingués n'ont pas dédaigné d'en faire l'objet de leurs principales investigations, et nous ne craignons point de dire que leurs travaux n'ont point été infructueux ; mais il est encore un autre point essentiel : il arrive par fois que la mauvaise construction des cheminées ou divers autres accidens font refouler, dans les appartemens ou les ateliers, la fumée qui exerce une si funeste influence sur l'homme, les meubles, etc., qu'on ne peut résister à une telle incommodité ; ce grave inconvénient a également fixé l'attention des physiciens et d'un grand nombre de mécaniciens. Ce fut donc une heureuse idée que de rassembler dans un ouvrage spécial tout ce qui se rattache au poëlier-fumiste ; aussi, quand la première édition de ce manuel parut, son utilité fut généralement reconnue par les journaux ; et l'accueil qu'il reçut du public justifia nos prévisions, c'est ce qui a porté l'éditeur à le rendre de plus en plus digne de cette bien-

veillance. Depuis 1828, époque de la publication de la première édition, de nombreux travaux ont eu lieu sur l'étude et la distribution du calorique, le chauffage à l'air chaud et à la vapeur, la construction des cheminées, des poêles, des calorifères et séchoirs ; un grand nombre de brevets d'invention et de patentes ont été publiés ; la science s'est enrichie des travaux de H. Davy, sur la flamme, et de ceux d'un grand nombre de physiciens et de mécaniciens sur les meilleurs modes de chauffage. Pour tenir cet ouvrage au niveau de la science, il nous importait donc de recueillir tous ces faits et de traiter l'article calorique avec plus de développement, en y joignant des articles spéciaux sur sa transmission, sur la nature de la flamme, sur la combustion et les théories émises sur ce phénomène, sur l'air, son agent indispensable, sur la fumée, etc. Pour donner à ce travail tout l'intérêt dont il est susceptible, nous avons cru devoir le confier à un chimiste versé dans la technologie, M^r Julia de Fontenelle, à qui cette collection encyclopédique doit plusieurs manuels d'un mérite incontestable, a bien voulu se charger de ce soin. Indépendamment des articles précités, il a enrichi ce recueil d'un grand nombre d'autres marqués au coin de l'utilité, parmi lesquels nous nous bornerons à citer les suivans :

Les cheminées perfectionnées d'Honn. (Brev. d'inv.)

La cheminée économique mise à l'abri de la fumée ; par Pierre Anser. (Brevet d'invention.)

La cheminée fumicalorique qui préserve de la fumée

en même temps qu'elle renvoie plus de chaleur que les autres ; par M. LE COUSTINIER DE COURCY. (Brev. d'inv.)

Les cheminées portatives en tôle ou en terre cuite, qui se placent dans les cheminées ordinaires, etc. ; par Julien LEROY, (Brevet d'inv.)

Les cheminées portatives fumivores perfectionnées, d'André MILLER. (Brevet d'inv.)

Les cheminées fumifuges de Mich. ONDO. (Brev. d'inv.)

L'appareil fumifuge propre à être adapté à toutes les cheminées ; par M. R. GASTON. (Brevet d'inv.)

Les moules, ustensiles et procédé pour confectionner les cheminées et fourneaux ; par M. JUL. LEROY. (Br. d'inv.)

La machine thermanémique de M. LAINGEL. (Br. d'inv.)

Les nouvelles mitres de cheminées de M. CHÉDEROIS. (Brevet d'inv.)

Les appareils et procédés propres à la cuisson, de M. MARÉCHAL. (Brevet d'inv.)

L'appareil de NÉRY, pour empêcher les cheminées de fumer.

Les appareils fumifuges de DESARNOD, qui s'appliquent à toutes les cheminées. (Brevet d'inv.)

Le cylindre creux d'André MILLER, pour empêcher le reflux de la fumée. (Brevet d'inv.)

Les poêles de nouvelle construction, de FONZY. (Brevet d'inv.)

Les appareils de chauffage, de DARCHÉ. (Br. d'inv.)

Le calorifère cubique à circulation d'air, de DESARNOD. (Brevet d'inv.)

Les procédés propres à chauffer les habitations, ateliers, etc. ; par John HAGUE et CROLEY. (Brev. d'inv.)

La machine à ramoner les cheminées ; par Pierre ARNUT. (Brevet d'inv.)

Des considérations sur le ramonage et les ramoneurs.

Les cheminées de sir George ONESIPHORUS PAUL.

Les poêles suédois, russes et chinois.

Les appareils de JERRERYS, pour condenser la fumée et les vapeurs délétères qui s'élèvent des fourneaux.

Les constructions de tuyaux fumivores de L'ARSENAL.

Les calorifères à air chaud de WAGENMANN.

Enfin, les découvertes, les perfectionnemens et procédés nouveaux qui ont paru dans les ouvrages et les recueils périodiques les plus modernes.

Il est aisé de voir que le cadre de cet ouvrage a dû être prodigieusement agrandi; en effet, la première édition se composait d'un volume de 350 pages de 26 lignes, 34 lettres à la ligne, tandis que la page de celle-ci est de 44 lignes de 45 lettres. Ainsi, sous le même volume, la deuxième édition contient plus du double de matière que la précédente; le nombre de planches est également doublé: cependant, malgré les grands sacrifices que s'est imposés l'éditeur, pour l'amélioration de ce Manuel, le prix en est resté le même. On doit lui en savoir d'autant plus de gré que cette édition, au lieu d'être un léger badigeonage, comme le sont le plus grand nombre des réimpressions, est au contraire une œuvre consciencieuse qui justifie le titre philanthropique placé en tête du prospectus de sa Collection encyclopédique de Manuels.

Les planches qui accompagnent ces nouveaux documens sont parfaitement exécutées, et ne laissent rien à désirer pour l'exactitude des appareils.

Il serait aussi curieux qu'utile, lorsqu'on donne une nouvelle édition d'un ouvrage, que l'auteur voulût bien faire connaître, avec autant de loyauté, ce qu'il y a de nouveau dans sa publication; le public jugerait aisément, si les additions et corrections correspondent au nouveau titre de l'ouvrage.

AVANT-PROPOS.

Il nous reste peu de traces, peu de données positives sur la manière dont les anciens se chauffaient. Toutefois, il y a lieu de croire qu'ils allumaient un grand feu au milieu d'une pièce, dont le comble était ouvert pour laisser échapper la fumée ; que souvent de simples brasiers portatifs étaient placés dans les salles de réunion pour les échauffer. Les anciens monumens ne présentent aucun indice de cheminées, et c'est au temps de Sénèque que semble en remonter l'invention. Dans l'*Ép.* 70, ce philosophe dit : « Que de son temps on inventa de certains tuyaux qu'on mettait dans les murailles, afin que la fumée du feu que l'on allumait aux bas étages des maisons, passant par ces tuyaux, échauffât les chambres jusqu'au plus haut étage. »

Les cheminées alors se composaient d'un foyer ouvert de tous côtés, placé près d'un mur, et d'une hotte en forme d'entonnoir établie immédiatement au-dessus pour recevoir et diriger la fumée dans le tuyau qui la conduisait au-dehors.

Depuis le commencement du 15^e siècle, les foyers ont été entourés et placés dans des enfoncemens, ce qui a fait perdre une portion considérable de la chaleur rayonnante.

Cette amélioration laissa subsister de graves inconvéniens : d'une part, il se dégageait peu de chaleur de ces foyers ; de l'autre, la fumée, s'échappant par l'ouverture trop considérable du devant, incommodait et rendait souvent insupportable le séjour des appartemens. Ces inconvéniens déterminèrent des savans, des physiciens, à s'occuper des moyens d'y remédier. On vit successivement paraître les observations d'Alberty Léon, dans le quinzième siècle ; celles de Cardan, de Philibert Delorme, de Serlio et de Savot dans le 16^e siècle.

Pour profiter des deux avantages que présentaient séparément le foyer adossé au mur et le foyer placé au milieu des salles, et, pour les combiner ensemble, on imagina les poêles, lesquels, pouvant être placés dans toutes les parties de l'appartement, et dégageant la chaleur de toutes les parties de leur surface, peuvent être disposés de manière à obliger la fumée de suivre la direction d'un tuyau, et à empêcher qu'elle ne se répande dans l'intérieur de l'habitation. Ce fut alors que parut, en 1619, le premier ouvrage sur les poêles, intitulé *Épargne du bois*, par Lestard, qui proposa d'é-

tablir dans ces appareils de chauffage jusqu'à huit chambres les unes au-dessus des autres, dans lesquelles la fumée devait passer avant d'arriver dans le tuyau.

Un conduit, placé sous l'âtre, et communiquant avec l'extérieur, amenait l'air pour activer la combustion ; une autre ouverture était destinée à faciliter le renouvellement de l'air de la chambre.

En 1686, Daleme fit la découverte d'un poêle dans lequel la fumée est obligée de descendre dans le brasier, et de s'y convertir en flamme ; cette découverte donna naissance aux *alandiers* (1), et aux foyers *fumivores*.

En 1713, Gauger donna, dans sa *Mécanique du feu*, le système le plus complet de vues et d'expériences sur le chauffage et la ventilation. Cet ouvrage contient une foule d'inventions ingénieuses, qui, de nos jours, ont été présentées comme nouvelles.

En 1745, Franklin fit connaître ce qu'il appela les nouveaux chauffoirs de Pensylvanie.

En 1756, parut la *Caminologie* de don Ebrard, ou *Traité sur les Cheminées*.

En 1763, Montalembert publia des observations sur les poêles russes.

En 1767, le comte C.-J. de Cronstedt écrivit également sur le chauffage. Vers la fin du siècle dernier, et au commencement de celui-ci, parurent le manuscrit de Clavelin, les Mémoires du comte de Rumford, de Guyton-Morveau et de plusieurs autres savans. Enfin, depuis vingt ans, la consommation du bois (2) s'étant accrue dans une progression qui faisait craindre, pour les générations à venir, la pénurie, et même le manque absolu de ce combustible, beaucoup d'inventions pyrotechniques ont eu lieu ; elles ont passé successivement ; mais leur existence, pour la plupart du moins, a été si éphémère que, sans les recueils périodiques qui en ont fait mention, elles seraient aujourd'hui ignorées, et l'on aurait moins à s'étonner qu'un aussi grand nombre de tentatives aient été faites pour laisser les choses au point où elles sont.

(1) Grilles de fer sur lesquelles on étend le combustible dans les grands fourneaux.

(2) La rareté de plus en plus sentie du bois de chauffage vient de déterminer le conseil général du département de la Marne à voter une somme de 3,000 fr. pour la recherche de houillères nouvelles (*Gazette de France* du 23 septembre 1827.)

La consommation du bois, à Paris, s'est élevée jusqu'à 749,007 voies dans une année, et cela indépendamment de l'emploi du charbon de terre et de la tourbe.

EXPLICATION

DE QUELQUES TERMES ET SIGNES EMPLOYÉS DANS CE MANUEL.

Bouches de chaleur. Ouvertures pratiquées pour donner issue à l'écoulement de l'air chaud dans un appartement.

Calorifère, de *calor*, chaleur, et *ferre*, porter. On donne ce nom à des appareils de chauffage, appliqués en général à échauffer de grands ateliers, des magasins, des étuves, des séchoirs, etc., ou une suite de salles dans lesquelles on veut éviter d'avoir un grand nombre de foyers.

Caminologie (du grec *καμινος*, cheminée, et *λογος*, science), science des cheminées.

Dévoisement. Changement de direction qu'on fait suivre à un tuyau de cheminée, c'est-à-dire qu'après l'avoir monté verticalement, on le dirige obliquement à droite ou à gauche.

Fuligineux, de *fuligo*, suie, se dit des gaz colorés, dégagés par la combustion, et qui contiennent une certaine quantité de suie.

Fumifuge, de *fumus*, fumée, et de *phengô*, je chasse, qui chasse la fumée.

Fumivore, de *fumus*, fumée, et *vorare*, dévorer. On donne ce nom aux appareils de chauffage dont la disposition particulière a pour objet d'achever la combustion des parties combustibles qui s'échappent avec la fumée.

Fissure, de *fissura*, *fente*.

Languette. Les fumistes appellent ainsi une cloison en plâtre qu'ils placent dans l'intérieur du tuyau d'une cheminée, pour y former un conduit destiné à amener l'air extérieur dans le voisinage du foyer. Le canal qui résulte de cette disposition est appelé *ventouse*. Voyez ce mot et l'article *Vices de construction des cheminées*.

Mitre. Une mitre est composée ordinairement de deux planches, en plâtre, inclinées, qui forment une espèce de toit, ou de quatre de ces planches assemblées en forme de trémie renversée; les unes et les autres se placent sur le sommet des tuyaux des cheminées en les fixant avec du plâtre.

Unité. L'unité dont il est question dans ce Manuel est la quantité de chaleur capable d'élever d'un degré centigrade la température d'un kilogramme d'eau.

Ventouse. Ouverture pratiquée pour livrer passage à l'air extérieur, ou à de l'air à une température plus basse que celle du lieu échauffé.

= Égale.

× Multiplié par

— Moins.

+ Plus.

: Est à.

:: Comme.

√ Racine carrée.

$\frac{5}{12}$ divisé par ainsi, dans cet exemple, cela signifie 5 divisé par 12.

MANUEL

DU

POÈLIER-FUMISTE.

CHAPITRE PREMIER.

Du calorique et de la chaleur. -- Propriétés du calorique. -- Dilatabilité des corps par la chaleur. -- Moyen de mesurer la chaleur ou des thermomètres. -- Des calculs des dilatations des corps. -- Du changement d'état des corps et du calorique latent. -- De la transmission du calorique. -- De la chaleur spécifique. -- De la combustion. -- Nature de la flamme. -- De l'air. -- De la fumée.

ARTICLE PREMIER.

De calorique et de la chaleur.

Le calorique est un agent si puissant qu'il paraît avoir été connu de tous les temps, mais sous diverses dénominations.

Les philosophes, les physiciens et les chimistes anciens paraissent n'avoir jamais été d'accord entre eux sur la chaleur. D'après leurs écrits, tantôt on serait porté à croire qu'ils ont confondu la chaleur avec le feu, tantôt il semble qu'ils ont voulu en faire deux êtres distincts.

Aristote et les péripatéticiens définissent la chaleur une qualité ou un accident qui réunit ou qui rassemble des choses homogènes, c'est-à-dire de la même nature et espèce, et qui désunit ou sépare des choses hétérogènes ou de nature différente.

Il paraît que ceux-ci ont regardé la chaleur comme un corps particulier, et qu'ils lui ont attribué les effets que nous attribuons au calorique. Mais, quand même ils eussent voulu exprimer par le mot *chaleur* ce que nous entendons aujourd'hui par le mot *calorique*, la définition qu'ils en donnent est non-seulement insuffisante, mais même quelquefois inexacte. En effet, s'il est des

cas où le calorique réunit deux corps homogènes, il en est aussi d'autres où il produit les mêmes effets sur des substances de diverse nature.

Les épicuriens et autres corpusculaires ont raisonné différemment : ils ont regardé la chaleur comme une espèce de propriété du feu, qui, dans le fond, est le feu même, et qui n'en est distincte que par rapport à notre manière de concevoir. Ils croyaient que la chaleur est la substance volatile du feu réduite en atômes et émanée des corps ignés par un écoulement continuuel : ce qui fait que, non-seulement elle chauffe les objets qui sont à sa portée, mais aussi qu'elle les allume lorsque ce sont des corps combustibles, et que c'est de ces corps, ainsi réduits en feu, dont elle se sert pour exciter la flamme. Ils pensaient que ces corpuscules ignés constituent le feu par leur mouvement, tant qu'ils ne sortent point de la sphère de la flamme ; mais, dès qu'ils en sont échappés, ils se dispersent en divers endroits, de sorte qu'ils ne sont appréciables que par le tact.

Cette doctrine, au premier aspect, semble être assez attrayante et se rapprocher un peu de celle des modernes : néanmoins, en l'examinant avec un peu d'attention, on voit combien elle en diffère et surtout combien les conséquences qu'ils en ont déduites sont éloignées de notre manière de voir.

Les philosophes mécaniciens, et en particulier Bacon, Boyle, Newton, ont considéré la chaleur sous un aspect différent : ils n'ont pas cru que ce fût une propriété originellement inhérente à quelque espèce particulière des corps, mais ils l'ont regardée comme une propriété que l'on peut produire dans tous les corps mécaniquement. Bacon, dans son traité de *Forma calidi*, considère la chaleur de la manière suivante : il prétend,

1°. Qu'elle n'est qu'une espèce de mouvement accompagné de plusieurs circonstances particulières ; 2°. que c'est un mouvement par lequel le corps cherche à se dilater et acquérir, par ce moyen, un plus grand volume ; 3°. que ce mouvement doit se faire du centre vers la circonférence et en même temps du bas en haut, ce qu'il croit pouvoir prouver par l'expérience suivante :

Si vous mettez une barre droite au feu, et que vous la teniez verticalement avec la main, elle vous brûlera plutôt que si elle était placée horizontalement ; il en est

qui ont cru le contraire, puisqu'ils ont avancé que le feu tendait toujours en bas (1).

4°. Que ce mouvement n'est pas égal dans tous les corps et qu'il n'existe que dans les plus petites parties. Enfin, il définit la chaleur au mouvement d'extension et d'ondulation dans les plus petites parties d'un corps qui les oblige à s'étendre vers la circonférence et à s'élever un peu.

Descartes et ses sectateurs paraissent se rapprocher un peu de cette opinion. Ce physicien semble croire que le feu n'est produit que par le mouvement et l'arrangement; il va même bien plus loin, puisqu'il pense que toute matière en poudre très-fine peut devenir ce corps de feu, et que cette matière subtile, qu'il appelle son premier élément, est le feu même.

Boyle soutient l'opinion de Descartes, et paraît même la confirmer par plusieurs expériences dans son traité du chaud et du froid.

Newton semble se rapprocher beaucoup de l'opinion de Descartes, surtout dans ce passage où il dit que la terre peut se changer en feu, comme l'eau en terre; ceci peut présenter un double sens: en effet, si ce physicien a prétendu dire que le feu se cache dans l'eau, comme l'eau dans la terre, cette opinion sera la même que celle des modernes, en ce qu'elle supposera que le feu peut se cacher en se combinant ou seulement en s'interposant entre les molécules de la terre; mais, s'il veut prétendre, comme il y a apparence, que la terre peut se transformer en feu, nous dirons que nous pouvons rejeter avec autant de fondement cette supposition que celle qui admettait que l'eau pouvait être changée en terre: erreur qui n'a que trop long-temps existé (2).

On doit se convaincre déjà, par ce que je viens d'exposer, que, jusqu'à présent, tout nous démontre que

(1) On trouvera cette opinion dans un ouvrage intitulé : *Nouveau Traité de Physique sur la pesanteur universelle*.

Voltaire rapporte que, ne sachant à quoi s'en tenir, il fit quelques expériences qui le décidèrent à rejeter toutes ces opinions et qui lui démontrèrent que le feu se répandait également dans tous les sens.

On peut voir les expériences qu'il a faites à ce sujet dans son traité sur le feu.

(2) On sait aujourd'hui que si Boyle et Newton se sont laissé entraîner dans cette idée, ce n'est pas parce qu'ils l'avaient vu, mais parce qu'un chimiste, intime ami de Boyle, lui avait écrit qu'il était parvenu à convertir l'eau en terre par la distillation.

Les anciens ont confondu la chaleur avec le feu, c'est aussi ce qui m'a engagé à rapporter ici toutes ces hypothèses.

Une des premières opinions, aussi ancienne que Démocrite, a été renouvelée par quelques auteurs, tels que Homberg, Lemery, Gravesande, etc., et principalement par Boerhaave.

Homberg croit et prétend même, dans son essai sur le soufre-principe, que le soufre, qui est regardé comme un principe, est le feu pur. D'où il conclut que le feu est un corps particulier aussi ancien que tous les autres.

Le docteur Gravesande adopte assez généralement cette opinion; mais Lemery, en conciliant ce qu'avaient dit ces deux savans avec sa manière de voir, pousse ce système bien plus loin, comme on peut le voir dans les mémoires de l'Académie des sciences pour l'année 1713.

Muschenbroëck se rapproche du sentiment de Lemery, d'Homberg, de Gravesande : il croit que le feu est un corps particulier qui s'insinue dans les autres; que ce corps est pesant, qu'il est impénétrable, que ses parties sont très-subtiles, par conséquent fort solides et fort poreuses, qu'elles sont lisses et à ressort, qu'enfin elles peuvent être ou mues avec beaucoup de rapidité (mouvement nécessaire pour produire de la chaleur), ou en repos, comme dans les pores des corps.

Voltaire (1) regarde aussi le feu comme un être particulier répandu dans tous les corps de la nature, puisqu'il dit, dans un passage : « Les hommes ne peuvent point produire du feu, ils peuvent seulement manifester ou décéler celui que la nature a mis dans les corps, en lui communiquant de nouveaux mouvements. » Ce grand homme paraît avoir confondu la lumière et la chaleur avec le feu, en avançant que c'était, en général, de la masse, de la quantité et du mouvement du feu que dépendaient la chaleur et la lumière; il croyait que le feu était le seul corps qui éclairait et qui brûlait; ce qui, de nos jours, n'est pas tout-à-fait considéré ainsi; tenant encore un peu du cartésianisme, il a cru devoir déterminer la forme des molécules du feu, et il a pensé que la forme ronde était celle qui était la plus convenable et la seule qui pût s'accorder avec un mouvement égal en tous sens. Quant à sa couleur, confondant toujours cet être avec la lu-

(1) *Loco citato.*

mière , il l'a considérée comme composée des sept rayons que Newton y avait trouvés (1).

Le célèbre Boerhaave , considérant le feu en chimiste et en physicien , est un de ceux dont l'opinion s'accorde le plus avec celle des modernes : c'est dans son excellent ouvrage de chimie , à l'article *Feu* , qu'il développe et qu'il fait paraître , comme sous un nouveau jour , les idées du chimiste dont nous avons parlé (2). C'est dans cet ouvrage que les nouveaux chimistes ont puisé une foule de faits dont ils se sont servi avec avantage pour établir leur nouvelle théorie.

Boerhaave , après avoir examiné les signes qui caractérisent le feu , croit que ni la lumière , ni la couleur ne peuvent pas être des signes certains de la présence du feu , comme on l'avait pensé , mais que ceux qui peuvent nous faire connaître ce fluide lorsqu'il est en action , c'est-à-dire dans un état de liberté , sont la chaleur , la dilatation de tous les corps , etc. ; c'est aussi ce qui l'a porté , en se résumant , à le considérer de la manière suivante :

« J'entends par feu une chose qui , quoique inconnue de sa nature , nous démontre , par la propriété qu'elle a de pénétrer et de dilater tous les corps , que nous devons la considérer comme un être particulier , puisqu'il est le seul qui jouisse de cette propriété (3) ». On verra , lorsque j'exposerai le sentiment des modernes , que c'est à-peu-près la même doctrine.

Stahl et ses sectateurs ont considéré le feu sous deux points de vue : 1^o comme principe de la chaleur.

Il paraît que ce célèbre chimiste a cru que le feu , la chaleur et la flamme étaient trois êtres qui ne différaient entre eux que du plus au moins ; il semble même qu'il croyait que le feu et la chaleur ne différaient que par leur action ; puisqu'en parlant des effets de la chaleur et du feu , il dit : « *Differunt saltem ab invicem gradibus : ignis enim rapidissimus et vehementissimus fluidi ætherei in particulis sulphureis motus est , aere egens seu pabulo , corpora mixta varia destruens ; calor autem motus est identidem ætheris intestinus , vehemens , sed meliori* »

(1) Les rayons , dans la composition de la lumière , se présentent dans l'ordre suivant : l'orangé , le jaune , le vert , le bleu , le pourpre et le violet.

(2) Homberg , Lemery , Gravesande , etc.

(3) *Chimie de Boerhaave* , traduction française , tome premier , à l'article *Feu*.

» *in gradu quam in igne unde equidem alterat , ipsaque liquidiora et fluidiora reddit , at non aeque destruit (1).* »

2°. Comme un des matériaux ou principe de la composition des corps , c'est ce que les autres chimistes ont désigné par divers noms , tels que ceux de soufre, principe sulfureux, feu fixe, principe huileux, terre inflammable ; tous ces noms correspondent au phlogiston ou phlogistique de Stahl.

Schéële , considérant attentivement la lumière et le feu , a cru , d'après plusieurs expériences qu'il a faites pour rechercher la nature de ces deux êtres, pouvoir en conclure que le feu était un composé d'air du feu ou oxygène et de phlogistique ou feu fixé ; il pense même qu'il ne diffère de la lumière qu'en ce qu'il contient moins de ce feu principe (2).

M^r T. Bergman est de l'avis de Schéële , puisqu'il dit , dans un avant-propos qu'il a inséré dans le traité de ce chimiste , que j'ai déjà cité : qu'ayant répété les expériences qu'il a faites pour reconnaître la nature du feu et de la lumière , il les a trouvées parfaitement justes. Il pense que si , dans la suite , on fait des recherches plus précises , le principal n'en sera pas moins bon , parce qu'il est fondé sur des expériences multipliées et concordantes. De là , il conclut que la lumière, la chaleur et le feu sont , d'après leurs matières-principes , la même chose que l'air pur et le phlogistique. Guyton-Morveau , dans les notes qu'il a ajoutées à l'ouvrage de Bergman , paraît ne pas être de son avis , du moins quant à l'action du calorique , puisqu'il dit qu'il n'est pas besoin de regarder le feu élémentaire comme un être passif , qu'il semble qu'on pourrait mieux expliquer les divers phénomènes en le considérant comme un être particulier et se servant des affinités , moyen qu'a employé Bergman pour rendre raison d'une foule de phénomènes de la manière la plus heureuse et la plus vraisemblable (3).

Outre les diverses opinions que je viens de parcourir et qui ont été , comme on peut s'en convaincre par l'exposé succinct que j'en ai fait , tantôt préconisées par

(1) Stahl , *Fundamenta chymiae* , part. II. trac. 1. page 19.

(2) On peut voir dans son excellent traité de l'air et du feu les expériences qu'il a faites à ce sujet.

(3) Opuscules chimiques de M. T. Bergman , tom. 1 , p. 249.

les uns, et tantôt rejetées par les autres ; il en est encore plusieurs que je laisserai de côté de peur d'être trop long. Je me contenterai d'insister sur les deux dernières que je vais exposer.

La première est celle qu'avaient adoptée presque tous les savans avant l'époque heureuse de la révolution chimique. La seconde est celle qui a été émise depuis cette époque, et qui, aujourd'hui, est le plus généralement reçue.

Ceux qui soutiennent la première opinion pensent qu'il n'existe *a priori* aucune matière à laquelle on puisse donner le nom de feu, et que la chaleur n'est que le résultat des mouvemens insensibles de la matière. Buffon, qui penche pour cette opinion, croit que le développement du feu doit être attribué exclusivement au mouvement, au choc ou au frottement des molécules les unes sur les autres, puisqu'il avance (1) que, si l'homme était privé du feu, il ne pourrait s'en procurer qu'en frottant ou en choquant des corps solides les uns contre les autres. Il ajoute un peu plus bas que le feu qui est produit quelquefois par la fermentation des herbes entassées, que celui qui se manifeste dans les effervescences, ne contredit pas ce qu'il a avancé, puisque, dans ce cas, il n'est produit, selon lui, que par le mouvement ou le choc des parties les unes contre les autres. Aujourd'hui, que le flambeau de la chimie nous a un peu éclairés, nous pouvons aisément prouver que ces phénomènes tiennent à d'autres causes ; que, loin d'être cachées comme on le supposait alors, sont à présent presque palpables. Bacon, Macquer, et plusieurs autres sont du même avis : tous pensent que le feu ne peut être produit que par le mouvement, le choc ou le frottement.

Voici les principaux faits sur lesquels ils s'étaient, à-peu-près comme les rapporte Fourcroy (2).

Parce que la chaleur suit presque tous les phénomènes du mouvement et qu'elle obéit aux mêmes lois ; parce que, lorsque la cause mécanique qui la produit se ralentit ou cesse entièrement, la chaleur diminue et se dissipe bientôt (3) ; pour faire encore mieux concevoir

(1) Buffon 1^{er} volume des *Suppl. d'hist. naturelle*.

(2) *Elémens d'Histoire naturelle et de Chimie*, par Fourcroy, tome 1, page 118.

(3) On verra, dans la suite, que les lois que suit la chaleur ne sont pas les mêmes que celles du mouvement, puisque, comme tous les autres corps, elle jouit de ses affinités.

leur hypothèse, ils admettent que tous les corps étant remplis d'une grande quantité de pores, les molécules se trouvent entourées de vides qui leur permettent de se mouvoir les unes sur les autres. Si ces oscillations ne sont pas visibles, c'est qu'elles ont lieu entre des parties si déliées, qu'elles échappent à notre vue tout comme les pores des corps. Enfin, ce qui les détermine à penser ainsi, c'est qu'on n'a pas encore pu en déterminer la nature, ni la pesanteur.

Cette hypothèse a eu beaucoup de sectateurs. Lavoisier et Laplace, zélés partisans d'une opinion contraire, disent eux-mêmes que, dans certains cas, ces deux opinions pourraient bien exister toutes deux à la fois, principalement lorsqu'on développe du feu par le choc ou le frottement. Mais, quoiqu'il paraisse que cette théorie explique ce fait d'une manière très-vraisemblable, nous verrons cependant que celle des modernes dont je vais parler nous rend raison de tous les phénomènes qui se présentent avec plus de méthode, de clarté et de vraisemblance.

Les chimistes et physiciens modernes désignent sous la dénomination de *calorique* cet être que les anciens ont appelé *chaleur*, *principe inflammable*, *phlogistique*, *acide fluide igné*, *matière de la chaleur*, etc. Bien loin de confondre, comme eux, la chaleur avec ce fluide, ils ont parfaitement prouvé combien il était essentiel de la distinguer; car la chaleur n'est rien par elle-même, c'est-à-dire qu'elle n'est point un corps comme plusieurs l'ont prétendu. En effet, cette dénomination n'exprime que la sensation que nous fait éprouver le calorique dans son état de liberté. Il paraît qu'ils ont très-bien rendu leur idée, en disant que la chaleur était au calorique ce que l'effet est à la cause.

Nous allons maintenant passer en revue les principales propriétés du calorique bien constatées par les faits.

Le calorique est un fluide invisible et impondérable ou du moins *impondéré* qui pénètre tous les corps, s'interpose entre leurs molécules, les dilate et les fait passer de l'état solide à l'état liquide, et de celui-ci à l'état gazeux. Son existence matérielle ne saurait être démontrée que par ses effets et surtout par celui qui est connu sous le nom de *chaleur*, qui, comme nous l'avons déjà dit, n'est autre chose que la sensation que nous fait éprouver le calorique.

Voici maintenant ses principales propriétés.

Impondérabilité du calorique. Le calorique est regardé comme un corps qui n'a aucune pesanteur, ou, si l'on veut, comme un corps impondérable. Cette opinion était également celle des anciens. *Omnia præter ignem pondus*, dit Aristote. Pour constater cette impondérabilité, on met dans un flacon de l'acide sulfurique à 66° et dans un autre de l'eau ; après les avoir sondés ensemble et avoir exactement pesé le tout, on mêle l'eau avec l'acide ; il se dégage aussitôt une grande quantité de calorique ; malgré cela, quand cet appareil est revenu à la température ordinaire, il se trouve qu'il n'a rien perdu de son poids.

Équilibre du calorique. Le calorique tend constamment à se mettre en équilibre dans tous les corps, et c'est, à proprement parler, ce qui constitue le chauffage et le refroidissement. Ainsi, lorsqu'on touche un objet dont la température est au-dessus ou au-dessous de celle du corps humain, l'on éprouve soudain un sentiment de froid ou de chaud. Cela tient à ce que, dans le premier cas, il y a soustraction de calorique de notre corps qui, se trouvant en contact avec l'objet moins chaud que lui, se met à son niveau de température. Dans le second cas, la sensation de la chaleur que nous éprouvons est due au calorique du corps touché qui passe dans celui qui le touche. Cet équilibre du calorique sert également à expliquer les sensations de froid et de chaud que nous éprouvons, suivant que nous passons d'un lieu chaud dans un lieu froid, et *vice versa*. Voilà pourquoi l'on trouve frais en été et chaud en hiver les lieux où règne une température constante, comme celle des caves qui est de 10 degrés + 0.

Attraction et répulsion du calorique. Le calorique obéit, comme tous les corps, aux lois de l'attraction. On le démontre en dirigeant un rayon solaire sur un prisme ; on voit alors qu'après les sept rayons colorés, au-delà de celui qui est le moins réfracté, il en existe un qui n'est pas lumineux, mais calorifique. Toutes les molécules du calorique jouissent d'une force répulsive qu'elles communiquent aux autres corps avec lesquels on les met en contact, comme le prouve leur passage à l'état liquide et gazeux ; cette force répulsive est connue sous le nom d'élasticité ; nous y reviendrons en parlant de la dilatabilité.

La connaissance de la plupart des phénomènes dépendant du calorique est indispensable à celui qui veut comprendre, dans tous ses développemens, la théorie des appareils de chauffage. C'est à cet objet que sont consacrés les articles suivans, dont nous écarterons avec soin tout ce qui ne se rattacherait pas directement au sujet de cet ouvrage :

ARTICLE 2.

De la dilatabilité des corps par la chaleur.

L'action du calorique sur les corps ne se borne pas aux sensations de chaud et de froid qu'éprouvent les êtres animés. Un effet beaucoup plus général, puisqu'il s'étend aux corps inorganiques, c'est le changement de volume qui résulte constamment des variations de la chaleur. Cet effet consiste en ce qu'un corps quelconque, *solide, liquide, ou gazeux, se dilate*, c'est-à-dire, augmente de volume, à mesure que sa chaleur vient à augmenter, tandis qu'il *se contracte*, ou se réduit à un moindre volume, quand la chaleur diminue, de telle sorte que le même volume correspond toujours au même degré de chaleur. Donnons quelques exemples de ces phénomènes.

Si l'on prend une barre de fer qui, à froid, s'ajuste exactement entre deux points fixes, et qu'on la fasse rougir, elle deviendra trop longue pour reprendre sa place; mais elle se contractera en se refroidissant, et, quand elle sera revenue à sa chaleur primitive, elle pourra être replacée entre les points fixes. En voici de nouvelles preuves : si l'on prend un anneau de fer dans lequel entre juste une barre de ce métal, et, qu'après avoir fait chauffer cette barre, on la présente à cet anneau, l'augmentation de volume qu'elle aura acquise sera telle qu'elle ne pourra passer à travers cet anneau que lorsqu'elle sera refroidie. Si l'on applique sur une surface plane et lisse d'un morceau de bois très-sec un poinçon sur lequel on aura tracé un poinçon en relief, et qu'après lui avoir fait subir une forte pression, on le rabote jusqu'à ce que la surface soit unie; en le plongeant ensuite dans l'eau bouillante, on voit paraître en relief le dessin précité. C'est ainsi qu'on fait les boîtes de ben qui paraissent sculptées, etc.

On mesure la dilatation des solides au moyen d'une

tige métallique qu'on chauffe; celle-ci, en se dilatant, comprime un levier qui, se combinant avec des rouages, fait tourner une aiguille autour d'un cercle gradué.

Lorsqu'un objet est chauffé ou refroidi d'une manière brusque dans quelques-uns de ses points seulement, il éprouve des mouvemens partiels de dilatation ou de contraction qui déterminent, dans beaucoup de cas, la séparation de ses parties. Telle est fréquemment la cause de la rupture des vases de verre, de faïence, ou même de fer coulé, et c'est ce qui arrive aussi très-souvent aux tablettes des poêles en marbre ou en faïence, surtout lorsqu'elles sont en contact avec le tuyau à fumée.

La dilatation des liquides peut s'observer au moyen d'un tube de verre terminé par une boule que l'on remplit, ainsi qu'une partie du tube, par de l'alcool, du mercure, ou tout autre liquide. Si l'on plonge la boule dans l'eau chaude, la surface du liquide s'élèvera aussitôt dans le tube; elle s'abaissera par le refroidissement.

Enfin, l'on peut se faire une idée de la dilatation des gaz par la chaleur, en prenant un tube semblable au précédent et en n'y introduisant qu'une seule bulle de liquide pour servir d'*index*, la boule et la portion du tube comprises entre elles et l'*index*, devant rester vides, ou, pour mieux dire, remplies d'air. On verra l'*index* s'écarter ou se rapprocher de la boule, suivant que celle-ci sera chauffée ou refroidie, ce qui est une preuve évidente des changemens de volume que subit l'air renfermé dans la boule.

Il faut bien se garder de considérer comme une exception à la loi que nous venons d'indiquer, le retrait qu'éprouvent, lorsqu'on les chauffent, les corps organisés et même quelques substances minérales. Si le bois, le cuir, l'argile, etc., se retirent sur eux-mêmes en présence du feu, c'est qu'ils contiennent des parties liquides qui sont chassées par la chaleur. Dans ce cas même, la dilatation a toujours lieu, mais le retrait produit par la dessiccation est plus grand qu'elle, et il en marque complètement l'effet.

L'action du calorique sur les corps, énoncée au commencement de cet article, est donc une vérité incontestable, et l'on reconnaîtra, sans peine, qu'elle fournit un moyen très-simple de mesurer les *températures*, c'est-à-dire, les divers degrés d'énergie de la chaleur. Tels

sont le principe et le but des instrumens nommés *thermomètres*, dont nous allons expliquer la construction.

ARTICLE 3.

Des moyens de mesurer la chaleur.

Les thermomètres étant destinés à indiquer les divers degrés de chaleur au moyen des divers états de volume correspondans, on conçoit, d'après ce qui a été dit ci-dessus, que ces instrumens peuvent être exécutés indifféremment avec des matières solides, liquides ou gazeuses. L'on construit en effet des thermomètres métalliques, que l'on nomme aussi *pyromètres*, quand on les emploie à l'appréciation des températures très-élevées; des thermomètres à esprit de vin coloré et à mercure, et, enfin, des thermomètres à air, qui sont, sans contredit, les plus exacts, à cause de la propriété dont les gaz jouissent exclusivement de se dilater d'une manière parfaitement uniforme.

Néanmoins, de ces diverses sortes d'instrumens, les seuls qui soient d'un usage général sont les thermomètres à liquides, et ce seront aussi les seuls dont nous nous occuperons.

Ils consistent, comme on a eu déjà l'occasion de le dire, en un tube de verre terminé, à sa partie inférieure, par une boule, et renfermant ordinairement du mercure ou de l'alcool; ce tube est fixé sur une petite planche qui porte une échelle divisée en parties égales, appelées *degrés*. Les points fixes de l'échelle indiquent la température de la glace fondante et de l'eau bouillante. Les nombres qui désignent ces points sont arbitraires et varient dans les différens thermomètres ainsi qu'on va l'expliquer.

Pour déterminer la position du point inférieur, on plonge le tube dans de la glace en fusion, et, lorsque la surface du liquide cesse de s'abaisser, elle détermine la position de ce point; pour déterminer la position de l'autre, on plonge le tube dans de l'eau bouillante, et la hauteur à laquelle se fixe le liquide marque le point supérieur.

Thermomètre de Réaumur.

Le thermomètre de Réaumur est le plus usité en France. Sur ce thermomètre le point marqué 0 indique

la température de la glace fondante; le point coté 80 indique la chaleur de l'eau à l'état d'ébullition. L'espace compris entre ces deux points est divisé en 80 parties égales, dont on porte un certain nombre au-dessus de 80 et au-dessous de 0, pour l'appréciation des températures plus élevées que celle de l'eau bouillante et plus basses que celle de la glace en fusion.

Thermomètre centigrade ou de Celsius.

Ce thermomètre, usité en France et en Suède, comprend, du point de congélation marqué 0 à celui de l'eau bouillante, 100 parties égales.

Thermomètre de Fahrenheit.

Cet instrument est généralement en usage en Angleterre. Le point de son échelle qui indique la glace fondante est coté 32, et celui de l'ébullition de l'eau, 212, ce qui fait 180 degrés entre ces deux points.

Comparaison des échelles thermométriques.

Connaissant les échelles de ces trois thermomètres, il est facile de transformer leurs degrés les uns dans les autres. En effet, 80° Réaumur valant 100° centigrades, 1° R. vaudra $100/80$ ou $5/4$ de degré centigrade; donc :

Pour convertir un certain nombre de degrés Réaumur en degrés centigrades, il faudra multiplier ce nombre par 5, puis diviser le produit par 4. Exemple : $24^{\circ} \text{ R.} = 5/4 \times 24^{\circ} \text{ C.} = 30^{\circ} \text{ C.}$

Réciproquement, *pour convertir un certain nombre de degrés centigrades en degrés Réaumur, il faudra en prendre les $4/5$. Exemple : $25^{\circ} \text{ C.} = 4/5 \text{ } 25^{\circ} \text{ R.} = 20^{\circ} \text{ R.}$*

Quant aux degrés Fahrenheit, puisque l'intervalle des points fixés y est divisé en 180 degrés, ce nombre équivalant à 100° centigrades et par conséquent 1° F. vaut $100/180$ ou $5/9$ de degré centigrade. Comme d'ailleurs la glace fondante y est cotée 32 au lieu de zéro, on en déduit la règle suivante :

Pour exprimer en degrés centigrades une température donnée en degrés Fahrenheit, on en retranchera 32 et on prendra les $5/9$ du reste. Exemple : $41^{\circ} \text{ F.} = 5/9 (41 - 32^{\circ}) \text{ C.} = 5^{\circ} \text{ C.}$; autre exemple : $14^{\circ} \text{ F.} = 5/9 (14 - 32^{\circ}) \text{ C.} = -10^{\circ} \text{ C.}$ Dans cette expression -10° C. le signe — indique qu'il s'agit de degrés au-dessous de la glace.

Réciproquement, *une température étant donnée en de-*

grés centigrades , on la convertira en degrés Fahrenheit en la multipliant par 9 , divisant le produit par 5 et ajoutant 32 au résultat. Exemple : $15^{\circ} \text{ C.} = 9/5 \times 15^{\circ} \text{ F.} \times 32^{\circ} \text{ F.} = 59^{\circ} \text{ F.}$; autre exemple : $- 5^{\circ} \text{ C.} = - 9/5 \times 5^{\circ} \text{ F.} \times 32^{\circ} \text{ F.} = 23^{\circ} \text{ F.}$

Si l'on a besoin de transformer des degrés Fahrenheit en degrés Réaumur et réciproquement , on pourra se servir des deux règles précédentes , en ayant soin d'observer que , $1^{\circ} \text{ Fahrenheit}$ équivalant à $4/9$ de degré Réaumur ; il est nécessaire d'y substituer $4/9$ à $5/9$ et $9/4$ à $9/5$.

ARTICLE 4.

Du calcul des dilatations.

La dilatabilité par la chaleur est une propriété étroitement liée au sujet de ce manuel , soit à cause de la force motrice qu'elle développe dans les gaz , soit par les accidents qui peuvent en résulter lorsqu'elle agit sur les corps solides. Il est donc indispensable que nous indiquions les résultats d'expérience et les procédés de calcul qui se rapportent à la mesure des dilatations dans ces deux espèces de corps.

Dilatation des corps solides.

On appelle *dilatation linéaire* l'allongement qu'un corps éprouve dans le sens d'une de ses dimensions.

Lorsqu'un corps est de forme cubique , la dilatation qui affecte son volume prend aussi le nom de *dilatation cubique*. Comme un pareil corps se dilate nécessairement de la même quantité , suivant chacune de ses dimensions , on dit que *la dilatation cubique est le triple de la dilatation linéaire*. A la vérité , ce principe n'est pas rigoureusement exact ; mais , dans la pratique , il ne peut entraîner d'erreur appréciable , la dilatation des corps solides n'étant jamais qu'une quantité très-petite comparativement à leurs dimensions.

Si , au lieu d'un cube , il s'agit d'un corps de forme quelconque , la recherche de sa dilatation en volume n'offrira pas plus de difficulté , puisque l'on pourra toujours *cuber* ce corps , c'est-à-dire , le représenter par le nombre de fois qu'il contiendra un certain cube pris pour unité de mesure , et dont la dilatation cubique , répétée le même nombre de fois , donnera celle du corps proposé.

Tout se réduit donc à la connaissance des dilatations linéaires. Le tableau ci-après contient celles que nous avons jugées pouvoir être de quelque utilité.

Tableau des dilatations linéaires.

DÉSIGNATION des SUBSTANCES.	DILATATIONS pour 1° CENTIGRADE.
Fer forgé	0.000012
Fonte	0.000011
Cuivre rouge	0.000017
Cuivre jaune fondu	0.000019
Plomb	0.000028
Zinc	0.000050

Chacun des nombres contenus dans la 2^e colonne de ce tableau indique, pour la substance qui est en regard, le rapport entre l'allongement que prendrait, par chaque degré centigrade, une barre formée de cette substance, et la longueur de cette barre mesurée à la température de 0°.

Il résulte de là que, à partir de 0°, l'allongement d'un corps sera un produit composé de la longueur de ce corps, de la dilatation du tableau qui appartient à la substance dont il est formé, et de la température exprimée en degrés centigrades.

Exemple : Un conduit de fonte ayant 20^m de long à 0°, s'allongera à 100° C. de $20^m \times 0.000011 \times 100 = 0^m 022$.

Si la température à laquelle le conduit a été mesuré diffère de 0°, il faudra, pour opérer rigoureusement, commencer par calculer la longueur à 0°, puis appliquer à ce résultat la règle ci-dessus. Mais il sera bien assez exact de multiplier tout de suite la longueur donnée par la dilatation et par la *différence des deux températures*.

Exemple : Un conduit de fonte ayant 20^m 022 à 100° C. s'allongera, à 300° C., de $20^m 022 \times 0.000011 \times (300 - 100) = 0^m 044.0484$. Ce résultat approximatif

ne diffère pas d'un vingtième de millimètre de celui qu'on aurait obtenu en procédant rigoureusement.

Supposons maintenant, comme exemple du calcul relatif à la dilatation en volume, que l'on demande celle qu'éprouvera, en passant de 10° C. à 300° C., une masse de zinc de $2^{\text{m}} 00$ sur $2^{\text{m}} 00$ et $1^{\text{m}} 50$. Son volume sera $2^{\text{m}} \times 2^{\text{m}} \times 1^{\text{m}} 50$ ou 6 mètres cubes, et, comme la dilatation cubique vaut 3 fois la dilatation linéaire, le résultat cherché sera de $6^{\text{m}} \text{ cubes} \times 3 \times 0.000030 \times (300 - 10) = 0^{\text{m}} \text{ cube } 108$.

L'expérience et le raisonnement s'accordent pour faire voir qu'un corps creux se dilate comme s'il était plein. Ainsi, la contenance d'une chaudière de zinc, des mêmes dimensions que la masse ci-dessus, augmenterait de 108 litres en élevant la température de 290° C.

Dilatation des gaz.

Tous les gaz ont la même dilatation, qui est de $1/267$ ou 0.00375 de leur volume à 0° , pour chaque degré du thermomètre centigrade.

D'après cela, pour avoir l'augmentation de volume qu'un gaz quelconque éprouve à partir de 0° , il faut multiplier son volume par la fraction 0.00375 et par le nombre de degrés centigrades qui exprime la nouvelle température.

Exemple : Le volume d'un gaz à 0° étant 1 mètre cube, l'augmentation à 100° sera $1^{\text{m}} \text{ cube} \times 0.00375 \times 100 = 0^{\text{m}} \text{ cube } 375$, et par conséquent le volume deviendra $1^{\text{m}} \text{ cube } 375$.

Si le volume du gaz est donné à toute autre température que 0° , on ne pourra opérer comme pour les corps solides dont les dilatations sont bien plus petites que celles des gaz, et il faudra, de toute nécessité, commencer par ramener le volume donné à la température de 0° , en procédant comme l'indique l'exemple ci-après :

Soit $4^{\text{m}} \text{ cubes } 125$ le volume d'un gaz à 100° ; comme 1 mètre cube devient $1^{\text{m}} \text{ cube } 375$, en passant de 0° à la même température, on pourra établir la proportion

$$\begin{aligned} &1.375 \text{ (volume à } 100^{\circ}) : 1 \text{ (volume à } 0^{\circ}). \\ :: 4^{\text{m}} \text{ « } 125 \text{ (volume à } 100^{\circ}) : x \text{ (volume cherché à } 0^{\circ}), \\ &\text{d'où } x = \frac{1 \times 4^{\text{m}} \text{ « } 125}{1.375} = 3 \text{ mètres cubes.} \end{aligned}$$

Ce premier résultat obtenu, on pourra facilement calculer la dilatation pour une température donnée, au moyen

de la règle ci-dessus. L'on trouvera, par exemple, pour $266^{\circ} \frac{2}{3}$, 3^{m} cubes $\times 0.00375 \times 266 \frac{2}{3} = 0.00375 \times 800^{\text{m}}$ cubes $= 3$ mètres cubes; le volume correspondant à cette température sera donc de 6 mètres cubes, et, comme il est de 4^{m} cubes 125 à 100° , on voit que, pour une augmentation de température de $166^{\circ} \frac{2}{3}$, 4^{m} cubes 125 de gaz à 100° se dilatent de 6^{m} cubes 000 — 4^{m} cubes $125 = 1^{\text{m}}$ cube 875 .

Les gaz jouissent à un haut degré de la propriété d'être dilatés par le calorique, puisque leur volume se double lorsque la température monte de 0° à $266^{\circ} \frac{2}{3}$. Dans cet état de *raréfaction*, la même quantité de matière se trouvant dispersée dans un espace double, on dit que le gaz est deux fois moins *dense*, ou bien que sa *densité* est deux fois moindre que dans l'état primitif.

En général, les densités, que l'on nomme aussi *pesanteurs spécifiques*, sont, à poids égal, en raison inverse des volumes. Le tableau suivant contient différentes densités qu'il est bon de contracter.

DÉSIGNATION des G A Z.	DENSITÉS, Celle de l'eau étant 1000, ou poids du mètre cube, en kilogrammes, à 0° et à $0^{\text{m}} 76$ de pression.
Air atmosphérique....	1.2991
Acide carbonique.....	1.9805
Oxigène.....	1.4323
Hydrogène bi-carboné.	1.2752
Azote.....	1.2675
Hydrogène proto-carboné.....	0.7270
Hydrogène.....	0.0894

Du changement d'état des corps et du calorique latent.

Lorsqu'on soumet un corps solide à l'action d'une chaleur croissante, le corps finit par entrer en fusion, et, au bout d'un certain temps, il a passé totalement de l'état solide à l'état liquide. Cette transformation est accompagnée d'un phénomène qui mérite d'être remarqué. Aussitôt qu'elle commence, et tout le temps de sa durée, la température du corps ne prend plus aucun accroissement, quelle que soit l'activité du feu, en sorte que toute l'action de la chaleur qui s'accumule dans le corps est employée à opérer sa fusion. Cette portion de calorique, qui cesse ainsi d'être *sensible* au thermomètre, se nomme *calorique latent*.

Lorsque la fusion est complète et si l'action de la chaleur continue, celle qui s'accumule dans le corps redevient sensible jusqu'à ce qu'elle ait atteint le degré de l'ébullition, point où se manifeste un phénomène entièrement semblable à celui qui vient d'être indiqué, c'est-à-dire, que la température du corps cesse d'augmenter et que tout le calorique qu'il reçoit, pendant la durée de son ébullition, est employé uniquement à le faire passer de l'état liquide à l'état de vapeur.

Dans la réalité nous ne pouvons pas produire ces effets sur tous les corps de la nature. Le nombre de ceux qui sont susceptibles de prendre les trois états, solide, liquide et gazeux, est même extrêmement restreint ; mais il est plus que probable que cela tient uniquement à la faiblesse relative des moyens connus de faire varier les températures. Remarquons toutefois qu'il existe un grand nombre de corps formés de la réunion de plusieurs autres, et qui se décomposent plutôt que de changer d'état. Telles sont, pour la plupart, les substances végétales et animales.

Pour donner un exemple des phénomènes exposés ci-dessus, et, en même temps, des procédés que l'on emploie pour les constater, supposons que l'on prenne 1 k. de glace à 0° et qu'on veuille la fondre au moyen de la chaleur contenue dans un égal poids d'eau à 75°. Après avoir opéré le mélange, on verra la glace se li-

quéfier et la chaleur de l'eau décroître avec une égale rapidité ; enfin , quand la fusion sera complète , la température du mélange ne sera plus que de 0°. Cette expérience montre donc que le calorique absorbé par la liquéfaction de 1 k. de glace fondante , est égal à celui qui élèverait la température d'un même poids d'eau , de 0° à 75.

Le calorique latent que l'eau absorbe en se vaporisant est beaucoup plus considérable encore ; car celui que contient 1 k. de vapeur formée à l'air libre serait capable d'élèver de 0° à 100° la température de 5 k. 50 d'eau. Ce fait explique très-bien l'avantage que l'on trouve à donner au bois de chauffage , avant de l'employer , la plus grande dessiccation possible. On économise par là toute la chaleur nécessaire pour vaporiser l'eau dont le bois se trouve débarrassé.

Le retour des corps de l'état gazeux à l'état liquide , et de celui-ci à l'état solide , est accompagné de circonstances analogues à celles que nous venons de décrire. On concevra sans peine que le calorique qui avait été absorbé pendant la fusion et la vaporisation est intégralement reproduit par les changemens inverses.

ARTICLE 6.

De la transmission du calorique.

Tout le monde sait que , lorsqu'on met en contact deux corps dont les températures sont différentes , le plus chaud cède progressivement une partie de sa chaleur au plus froid , de sorte que , par leur influence réciproque , ils finissent par se trouver au même degré de température.

Ce phénomène a encore lieu lorsque les corps ne sont pas en contact , et , dans ce cas , il ne faut pas croire que l'échange de leur calorique se fasse au moyen de l'air ou de tout autre fluide qui serait interposé entr'eux ; car on s'assure , avec la machine pneumatique , que les choses se passent de la même manière dans le vide le plus parfait.

Il résulte de cette tendance des corps diversement échauffés à se mettre en *équilibre* de température , que le calorique se meut à travers l'espace et dans l'intérieur des corps. Nous allons faire connaître successi-

vement ces deux modes de propagation du calorique, dont le premier a reçu le nom de *rayonnement*, et dont l'autre est dû à une propriété des corps que l'on nomme *conductibilité*.

Rayonnement.

Le calorique qui cesse d'être engagé dans la masse d'un corps et s'échappe de tous les points de la surface, se nomme *calorique rayonnant*. Il est lancé en ligne droite, dans toutes les directions, avec une extrême vitesse, et, s'il vient à rencontrer une surface polie, les *rayons* dont il est composé se brisent contre cette surface, en prenant de nouvelles directions qui font avec elle les mêmes angles que leurs directions primitives. Ainsi, lorsqu'un rayon incident A B (*fig. 1*, pl. I) rencontre une surface polie C D, il est réfléchi sous un *angle de réflexion* D B E, égal à l'*angle d'incidence* A B C. De plus, le rayon incident et le rayon réfléchi sont dans un plan perpendiculaire à la surface réfléchissante.

On peut constater ces propriétés du calorique rayonnant au moyen d'un miroir sphérique concave qui, ainsi qu'on le démontre en géométrie, concentre, en un point que l'on nomme *foyer*, tous les rayons qu'il reçoit d'un autre point situé à une certaine distance en avant de sa surface, pourvu que ces rayons soient de nature à se réfléchir suivant un angle égal à celui d'incidence; il faut en outre un thermomètre ou mieux un *thermoscope*, instrument beaucoup plus sensible et qui n'est autre chose qu'une espèce de thermomètre à air, composé de trois branches, dont deux sont parallèles et portent une boule à leur extrémité, et, dont la troisième, qui relie les deux autres, renferme une petite colonne de mercure servant d'*index*.

Si l'on place un corps chaud, tel qu'un cube de fer-blanc rempli d'eau bouillante devant le miroir, et une des boules du thermoscope au foyer, on voit l'*index* se mouvoir instantanément.

Cet appareil peut encore servir à reconnaître la faculté plus ou moins grande des diverses substances pour réfléchir, absorber ou émettre les rayons calorifiques. Il suffit, pour cela, de couvrir successivement d'une couche de la substance à essayer le miroir, la boule du thermoscope, ou la face du cube qui regarde le mi-

noir. C'est par ce moyen qu'ont été constatés les faits suivans :

Le *pouvoir réflecteur*, c'est-à-dire, la faculté de renvoyer une portion plus ou moins grande du calorique qui frappe la surface d'un corps, varie avec la nature et l'état de cette surface. Il est très-grand pour les surfaces blanches et polies, et très-faible pour celles qui sont noires et ternes.

Le *pouvoir absorbant*, ou la faculté qu'ont les corps de retenir une partie des rayons qui tombent sur leur surface, est précisément l'inverse du pouvoir réflecteur, ce qui ne pouvait manquer d'avoir lieu ; car il faut bien qu'un corps s'approprie toute la chaleur que sa surface ne renvoie pas, en exceptant, toutefois, le cas où il serait de nature à être traversé par une portion de cette chaleur.

Le *pouvoir émissif* ou *rayonnant* suit la même loi que le pouvoir absorbant. Cela provient sans doute de ce que la surface des corps agit de la même manière sur le calorique, soit qu'il se présente extérieurement, soit qu'il vienne de l'intérieur même du corps. Le tableau ci-après, dans lequel le pouvoir rayonnant de noir de fumée, qui est le plus grand connu, est représenté par 100, et les autres par des nombres proportionnels, fait voir que les surfaces noircies rayonnent 8 fois plus et par conséquent réfléchissent 8 fois moins de calorique que les surfaces métalliques brillantes :

DÉSIGNATION DES SUBSTANCES.	POUVOIRS RAYONNANS.
Noir de fumée	100
Eau	100
Papier à écrire	98
Crown-glass	90
Eau glacée	85
Mercure	20
Plomb brillant	19
Fer poli	15
Etain, argent, cuivre, or	12

Enfin, l'on a reconnu que le calorique rayonnant traverse avec facilité, non-seulement l'air et les autres gaz, mais encore l'eau, le verre et la plupart des corps diaphanes. Néanmoins, il est toujours partiellement absorbé par les milieux qu'il traverse. Le verre, par exemple, ne laisse passer que *la moitié* du calorique émis par la flamme d'un foyer, et moins encore lorsque le corps rayonnant est à une température plus basse.

Les diverses propriétés que nous venons de rapporter trouvent de nombreuses applications dans la construction des appareils de chauffage et dans l'économie domestique. En voici quelques exemples :

La forme à donner aux foyers de cheminée dépend des lois de la réflexion du calorique. Il faut se garder de les peindre en noir, comme on le fait souvent, puisqu'il est reconnu que, dans les surfaces noires, le pouvoir réfléchissant est très-faible.

Le tuyau en cuivre d'un poêle donnera beaucoup plus de chaleur s'il est noir que s'il a son brillant métallique. Un poêle de couleur terne répandra plus de chaleur qu'un poêle à surfaces lisses et brillantes.

Il vaut mieux qu'un vase de métal soit poli et brillant que d'être noirci par la fumée, si l'on veut y conserver la chaleur d'un liquide; c'est le contraire lorsqu'il s'agit d'échauffer ce liquide.

Conductibilité.

Tous les corps possèdent, à un degré différent, la propriété de recevoir et de transmettre la chaleur. On les range ordinairement, sous ce rapport, en deux classes; la première comprend les corps appelés *bons conducteurs du calorique*; ce sont les métaux, dans l'ordre suivant : 1° l'or ; 2° l'argent ; 3° le cuivre ; 4° le fer ; 5° le zinc ; 6° l'étain ; 7° le plomb.

La 2^e classe, formée des corps *mauvais conducteurs du calorique*, se compose d'abord des autres corps solides, tels que les pierres, la faïence, les briques et surtout le verre, le bois, les résines et le charbon fortement calciné. On peut en effet, sans craindre de se brûler, faire consumer à la main, presque entièrement, un morceau de bois ou de charbon, enflammer un bâton de cire à cacheter, ou faire fondre un tube de verre, tandis qu'on se brûlerait infailliblement en répétant la même

expérience sur une barre de métal : c'est par cette raison que l'on garnit de bois les manches de certains outils et vases métalliques qu'on expose au feu, ce qui garantit la main du contact avec le métal chaud.

Il existe une énorme différence entre les pouvoirs conducteurs des diverses substances que nous venons de mentionner ; on en jugera par le tableau suivant qui contient le résultat des recherches de M. Despretz sur cet objet.

DÉSIGNATION DES SUBSTANCES.	POUVOIRS CONDUCTEURS.
Or.....	100
Argent.....	97
Cuivre.....	90
Fer.....	57
Zinc.....	56
Etain.....	30
Plomb.....	18
Marbre.....	2.4
Porcelaine.....	1.2
Terre des fourneaux.....	1.1

On doit placer au bas de l'échelle des corps mauvais conducteurs du calorique les liquides et les gaz. Lorsqu'on se propose d'échauffer une masse liquide ou gazeuse, c'est toujours à la partie inférieure de cette masse que le foyer de chaleur doit être placé : alors les couches les plus rapprochées du feu s'échauffent, deviennent spécifiquement plus légères, et par conséquent s'élèvent

et sont remplacées par les couches supérieures qui viennent s'échauffer à leur tour. Le même effet peut encore s'obtenir, quoique avec moins d'efficacité, en plaçant le feu latéralement; mais c'est en vain qu'on chercherait à le produire en échauffant d'abord les couches supérieures. On conçoit qu'elles ne pourraient céder leur place aux couches plus pesantes qui sont au-dessous et auxquelles, d'ailleurs, elles ne transmettraient qu'une portion très-minime de leur calorique, à cause du faible pouvoir conducteur des corps dont il s'agit.

Le refroidissement des liquides et des gaz est soumis à une condition analogue, mais inverse; car il est évident que les couches supérieures devront être refroidies les premières.

On sait que les tissus de laine, de soie et de coton, les fourrures, le duvet, etc., sont en usage pour concentrer la chaleur du corps, et l'empêcher de se répandre à l'extérieur; ils doivent cette propriété à l'air qui est renfermé entre leurs filamens, et dont les mouvemens, sans lesquels le transport du calorique ne serait pas possible, sont empêchés par ces filamens eux-mêmes. On met également cette propriété à profit dans les arts: qu'il s'agisse, par exemple, d'empêcher le refroidissement d'une conduite d'eau chaude, on la placera au centre d'un petit canal, plus large en tous sens d'un ou deux ponces, rempli seulement d'air et de quelque substance filamenteuse, et que l'on fermera hermétiquement.

Nous ne terminerons pas cet article sans faire remarquer que le froid n'est autre chose que l'effet d'une perte de calorique. Il n'existe point de rayons frigorifiques; mais, dans l'échange réciproque de la chaleur des corps les uns en fournissent moins que les autres et sont la cause de leur refroidissement.

ARTICLE 7.

De la chaleur spécifique.

Lorsqu'on veut élever d'un certain nombre de degrés la température d'un corps, il faut lui fournir une quantité de chaleur qui est proportionnelle au poids de ce corps et qui varie avec la nature de sa substance. La première partie de cette proposition est évidente par elle-même; on peut vérifier la seconde par diverses méthodes, et

entr'autres par celles des *mélanges* que nous allons expliquer.

On a déjà vu, dans l'article précédent, que l'équilibre de température s'établit entre les corps qui sont en présence, de sorte que, quand on mêle ensemble deux liquides à des degrés de chaleur différents, le mélange doit prendre une température uniforme, intermédiaire entre celles dont les deux liquides étaient doués primitivement. L'expérience prouve que cette température uniforme est sensiblement la moyenne entre les deux autres, lorsque les parties mélangées sont d'égal poids et d'une même substance, d'où il suit qu'une masse liquide exige toujours à-peu-près la même quantité de chaleur pour s'élever d'un même nombre de degrés, quelle que soit sa température primitive; mais les choses ne se passeront pas de même si les deux parties, quoique d'égal poids, sont de nature différente. Prenons pour exemple 1 k. d'eau à 0° et 1 k. de mercure à 94° , le mélange, au lieu de prendre la température moyenne de 47° , comme cela serait pour deux parties d'eau, ne se trouvera être qu'à 3° ; il en résulte qu'une égale quantité de chaleur ferait monter 1 k. d'eau de 3° et 1 k. de mercure de $(94 - 3) = 91^{\circ}$, ou, ce qui est la même chose, que la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 3° , ou de tout autre nombre de degrés, la température de 1 k. d'eau est $91/3 = 30.3$ fois plus grande que celle qu'il faudrait employer pour produire le même effet sur un égal poids de mercure.

On appelle *chaleurs spécifiques* ou *capacités calorifiques* des corps les quantités relatives de chaleur qui produiraient une même élévation de température sur un même poids de ces corps. Ainsi, appelant 1 la capacité calorifique de l'eau, celle du mercure serait, d'après ce qui vient d'être dit, $1/30.3 = 0.033$. Le tableau suivant contient les chaleurs spécifiques de diverses substances rapportées à celle de l'eau, que l'on prend ordinairement pour unité.

DÉSIGNATION des SUBSTANCES.	CHALEURS SPÉCIFIQUES , celle de l'eau étant 1.
<i>Substances diverses d'après MM. Dulong et Petit.</i>	
Eau	1.0000
Plomb	0.0395
Mercure	0.0550
Etain	0.0514
Zinc	0.0927
Cuivre	0.0949
Fer	0.1100
Verre	0.1770
<i>Gaz sous une même pression, d'après MM. Delaroche et Bérard.</i>	
Air atmosphérique	0.2669
Hydrogène	3.2936
Acide carbonique	0.2210
Oxigène	0.2561
Azote	0.2754
Oxide d'azote	0.2569
Hydrogène carboné	0.4207
Oxide de carbone	0.2884
Vapeur d'eau	0.8470

En formant ce tableau, où l'on a pris pour moitié la chaleur spécifique de l'eau, il était inutile de dire à quel poids, à quelle température, cette chaleur correspond, attendu que les nombres qu'il contient sont des rapports tout-à-fait indépendans de ce poids et de cette température, qui sont supposés être les mêmes pour les diverses substances; mais, dans les applications de la chaleur, on a besoin d'en connaître les quantités absolues,

et, par conséquent, il faut faire choix d'une mesure déterminée et connue à laquelle on puisse rapporter ces quantités. La mesure, ou l'unité la plus généralement en usage pour cet objet est la quantité de chaleur nécessaire pour élever 1 k. d'eau d'un degré centigrade. On dira donc, par exemple, qu'il faut 10 *unités de chaleur* pour élever 1 k. d'eau de 10 degrés, et $50 \times 10 = 500$ unités pour élever d'autant 50 kilogrammes d'eau.

ARTICLE 8.

De la combustion.

Les chimistes et les physiciens modernes donnent le nom de *combustion* au dégagement simultané de calorique et de lumière qui accompagne la combinaison chimique des corps avec l'oxygène. Cette dénomination ne doit pas être confondue ni avec celle d'inflammation qui doit être restreinte et appliquée seulement au cas où une substance gazeuse est brûlée, ni avec l'ignition qui n'est autre chose que l'incandescence d'un corps produite par des moyens extérieurs, sans que la constitution chimique de ce corps soit nullement altérée.

Laissant de côté la belle théorie de Stahl, dont les brillantes erreurs conduisirent aux plus importantes découvertes, nous dirons que les recherches de Schéele, Cavendisch et Priestley, sur l'air, et le rôle qu'il joue lors de la combustion, conduisirent Lavoisier à la solution de cet important problème, entrevu par Jean Rey, Black et Bayen. La combustion ne s'opère jamais sans qu'il y ait une production plus ou moins forte de calorique, et quelquefois de lumière, avec cette différence qu'il peut y avoir émission de calorique sans lumière, et jamais dégagement de lumière sans calorique. Pour bien concevoir ce phénomène, il faut se rappeler ce que nous avons dit à l'article *Calorique*, que cet agent dilatait tous les corps de la nature en s'unissant avec eux, et que, lorsque ces corps passaient à l'état de gaz, ils étaient, pour ainsi dire, fondus dans le calorique, et leurs molécules très-écartées par cet agent répulsif. Il est donc clair que, dans la combustion, les molécules de gaz oxygène se rapprochent considérablement pour se combiner avec le combustible, et abandonnent le calorique qui les tenait écartées. Ce calorique, devenu

libre, manifeste sa présence par ses effets : de manière qu'en admettant, avec un grand nombre de physiciens et chimistes, que la lumière n'est qu'une modification du calorique, une portion de ce calorique, lorsque la température s'élève de 550 à 600°, peut devenir lumière ; car ce n'est qu'à cette température que les corps deviennent lumineux. Telle est la théorie admise par le plus grand nombre de chimistes, et à laquelle on a fait des objections puissantes. Il en est une surtout qui paraît péremptoire ; c'est la combustion du carbone dans le gaz oxygène qui donne son volume égal de gaz acide carbonique, de manière que le carbone, passant à l'état gazeux, absorbe nécessairement beaucoup de calorique qu'il ne peut prendre au gaz oxygène qui n'est ni liquéfié, ni solidifié, outre cela, il se dégage une si grande quantité de calorique, qu'elle opère la fusion de plusieurs corps que la combustion dans l'air ne peut produire. Dans cette combinaison, le rapprochement des molécules du gaz oxygène n'est pas assez fort pour dégager tant de calorique. Il est aussi des corps qui, en se combinant, produisent beaucoup de chaleur, tels que l'acide sulfurique et l'eau, ou l'alcool ; d'autres qui produisent du calorique et de la lumière, comme les métaux qui sont brûlés par le chlore ; il en est enfin qui dégagent de la lumière, sans que l'émission de calorique soit très-forte, comme dans la combustion lente du phosphore.

Presque tous nos systèmes de chimie actuels prouvent, par un grand nombre de faits, combien ces notions conjecturales ont fait éprouver de changemens à nos connaissances dans cette science.

Le docteur Robison, dans sa préface de *Black's Lectures*, après avoir décrit les belles idées de Lavoisier, dit : « Cette théorie de la combustion, le plus grand phénomène et le plus caractéristique de la nature chimique, a enfin reçu une approbation presque générale, quoiqu'après bien des hésitations et une opposition considérable ; et cette théorie a produit, dans la science de la chimie, une révolution complète. » La théorie française de la combustion, comme on l'appelle d'abord, ou l'hypothèse sur la combustion, comme on aurait plutôt dû la nommer, fut, pendant quelque temps, regardée aussi démontrée que la loi de la gravitation ; mais hélas ! elle s'est évanouie avec les fantômes brillans du jour,

néanmoins, la saine logique, la candeur pure et l'exactitude mathématique des conséquences qui caractérisent les élémens de Lavoisier, couvriront toujours son nom d'une gloire immortelle.

M. Berzélius, dans son *Essai sur la théorie des proportions chimiques*, a émis la théorie suivante : La combustion est, suivant lui, la combinaison des corps avec un dégagement de calorique qui n'appartient pas uniquement à l'oxygène, et qui peut, dans certaines circonstances favorables, avoir lieu dans les combinaisons dans la plupart des corps. Il croit aussi que la lumière et le calorique, qui en sont le produit, ne sont point dûs à un changement de densité des corps, ni à un moindre degré de calorique spécifique des nouveaux produits, puisque le calorique spécifique est souvent plus fort que celui des principes constitutans des corps brûlés.

Après avoir fixé son attention sur l'action du fluide électrique sur les corps combustibles, il suppose que les corps qui sont près de se combiner montrent des électricités libres, opposées, qui augmentent de force à mesure qu'elles approchent plus de la température à laquelle la combinaison a lieu, jusqu'à ce qu'à l'instant de l'union, les électricités disparaissent avec une élévation de température si grande, qu'il se produit du feu.

Dans l'état actuel de nos connaissances, ajoute-t-il, l'explication la plus probable de la combustion et de l'ignition, qui en est l'effet, est donc que, dans toute combinaison chimique il y a neutralisation des électricités opposées, et que cette neutralisation produit le feu de la même manière qu'elle le produit dans les décharges de la bouteille électrique, de la pile électrique et du tonnerre, sans être accompagnée, dans ces derniers phénomènes, d'une combinaison chimique. On voit que cette théorie repose sur des hypothèses à la vérité très-ingénieuses. Ce savant a la bonne foi d'en convenir.

« J'ai introduit, dit-il, au lieu d'une hypothèse qui ne suffit plus, une autre qui, jusqu'à présent, est conforme à l'expérience acquise, mais qui, peut-être sous peu, aura le sort de la première, et ne sera plus d'accord avec une expérience plus étendue. »

H.-J. Davy, de son côté, a émis une autre théorie : Toutes les fois que les forces chimiques qui déterminent la combinaison ou la décomposition s'exercent avec énergie, les phénomènes de combustion, ou d'incan-

descence avec changement de propriété, se manifestent; ainsi donc, dit-il, la distinction des corps ou soutiens de la combustion et combustibles, qui sert de base à quelques derniers traités de chimie, est frivole et partielle; car, dans le fait, une substance joue souvent les deux rôles étant, dans un cas, soutien de combustion en apparence, et dans un autre, combustible; mais, dans l'un et l'autre cas, la lumière et la chaleur sont dues à la même cause, et indiquent seulement l'énergie et la rapidité avec laquelle l'action réciproque s'exerce.

Ainsi, par exemple, l'hydrogène sulfuré est un combustible avec l'oxygène et le chlore, et il est soutien de combustion avec le potassium. Le soufre avec le chlore et l'oxygène est une base combustible; tandis qu'avec les métaux, il joue le rôle de soutien de combustion, puisqu'il en résulte une incandescence et une saturation réciproque. Parcilleusement, le potassium s'unit avec une telle énergie au tellure et à l'arsenic, qu'il se produit un phénomène de combustion, et nous ne pouvons pas ici attribuer le phénomène au dégagement de la chaleur latente occasionnée par la condensation de volume. Le protoxide de chlore, substance qui ne contient aucun élément combustible, développe avec une force extrême, au moment de sa décomposition, de la chaleur et de la lumière, et cependant son volume est quintuplé. Le chlorure et l'iodure d'azote, composés aussi dépourvus de toute substance inflammable, selon la manière de voir ordinaire, se réduisent en leurs élémens avec une force d'explosion effrayante: et le premier de ces corps occupe un volume au-delà de 600 fois plus grand que celui qu'il avait d'abord. Or, d'après les principes de la chaleur latente, un froid considérable devrait, au contraire, accompagner une pareille dilatation. De même encore, les chlorates et nitrates, traités par le charbon, le soufre, le phosphore, ou les métaux, donnent lieu à déflagration, ou détonnent, et le volume des substances se combinant, est augmenté dans une grande proportion, on peut en dire autant des azotures d'or et d'argent. A la vérité, la combustion de la poudre à canon, phénomène avec lequel les hommes sont si familiers, aurait dû être un obstacle à l'admission de l'hypothèse de Lavoisier sur la combustion: et les subterfuges auxquels on a été obligé de recourir, et qu'on a adoptés pour le concilier avec la théorie, ne méritent point d'être détaillés.

Il est évident, d'après les faits précédens, 1° que la combustion ne dépend pas nécessairement de l'action de l'oxygène; 2° que le développement de la chaleur ne peut pas être attribué uniquement à ce que ce gaz partage ce fluide éthéré avec le corps auquel il se fixe, ou qu'il brûle, et 3° qu'il n'y a pas de substance particulière ou de forme de matière nécessaire pour produire cet effet; mais que c'est un résultat général des actions réciproques de toutes les substances qui sont douées les unes pour les autres d'une forte affinité chimique, ou qui jouissent de facultés électriques opposées; et que cet effet a lieu dans tous les cas où l'on peut concevoir qu'un mouvement interne et violent est communiqué aux particules des corps.

On peut, en effet, avec raison, attribuer tous les phénomènes chimiques à des mouvemens entre les particules extrêmes de la matière qui tendent à changer la constitution de la masse.

Il fut autrefois très-conforme aux principes : d'attribuer le calorique dégagé dans la combustion à la moindre capacité pour le calorique dans la substance produite; quelques phénomènes, observés légèrement, donnèrent lieu à généraliser cette idée : à ce sujet, je me contenterai de rapporter les conclusions auxquelles MM. Dulong et Petit sont parvenus, par suite de leurs recherches sur les lois de la chaleur, ainsi que celles de MM. Delaroché et Bérard : « Nous pouvons encore, disent ces habiles physiciens, déduire de nos recherches cette autre conséquence d'une haute importance pour la théorie générale de l'action chimique sur la quantité de chaleur, n'a développée à l'instant de la combinaison des corps, n'a aucune relation avec la capacité des élémens, et que, dans le plus grand nombre de cas, cette perte de chaleur n'est suivie d'aucune diminution dans la capacité des composés formés; ainsi, par exemple, la combinaison de l'oxygène et de l'hydrogène, ou du soufre et du plomb, qui développe une si grande quantité de chaleur, ne produit point une plus grande altération dans la capacité de l'eau, ou du sulfure de plomb, que la combinaison de l'oxygène avec le cuivre, le plomb, l'argent, ou celle du soufre avec le carbone, n'en apporte dans la capacité des oxides de ces métaux, ou dans celle du carbure de soufre. » — « Nous concevons que les rapports que nous avons fait connaître entre les chaleurs spécifiques des

corps simples et celles de leurs composés écartent la possibilité de supposer que la chaleur développée dans l'action chimique doive simplement son origine au calorique dégagé dans le changement d'état, ou à celui qu'on suppose combiné avec les molécules matérielles (*Annales de chimie et physique* X.)

On voit, par cet exposé, que la théorie de Lavoisier, quoique très-séduisante, et rendant compte d'un grand nombre de faits, a été attaquée par une série d'autres faits contraires qui, s'ils ne constituent point à eux seuls une véritable théorie de la combustion, n'en sont pas moins des précieux matériaux pour y parvenir. Davy, comme on a pu le voir, se rapproche de Berzélius, en attribuant, en quelque sorte, la combustion à une forte affinité chimique de toutes les substances les unes pour les autres, ou qui jouissent de facultés électriques opposées.

Quoi qu'il en soit, la théorie de Lavoisier a pour elle encore l'assentiment d'un grand nombre de chimistes; dans les arts, surtout, elle est généralement adoptée, parce qu'elle rend compte de l'action de l'air dans l'acte de la combustion.

ARTICLE 9.

De la nature de la flamme.

H. Davy s'est livré, sur ce sujet, à de curieuses recherches qui ne figurent que dans un très-petit nombre d'ouvrages élémentaires; ce n'est même que dans le dictionnaire de Chimie du docteur Ure qu'on les trouve décrites avec quelques détails. L'intérêt dont cette connaissance peut être pour le poëlier-fumiste nous a portés à en offrir ici un précis.

La flamme des combustibles peut être considérée comme la combustion d'un *mélange explosif* de gaz inflammable, ou de vapeur avec de l'air, on ne peut pas la regarder comme une simple combustion ayant lieu à la surface du corps de la matière inflammable. On prouve ce fait en tenant une bougie ou un morceau de

phosphore brûlant dans une flamme produite par la combustion de l'alcool; la flamme de la bougie ou du phosphore se montrera en outre de l'autre flamme, démontrant par là qu'il existe de l'oxygène même dans son intérieur. Lorsqu'une lampe de sûreté, ou gaze métallique, brûle dans un mélange très-explosif de gaz de houille et d'air atmosphérique, la lumière est faible et de couleur pâle; tandis que celle produite par la combustion d'un courant de ce même gaz dans l'atmosphère est extrêmement brillante, ainsi que chacun l'a vu dans le procédé d'éclairage. C'est alors une question qui présente quelque intérêt : « Pourquoi la combustion du mélange explosif, dans différentes circonstances, produirait-elle des apparences si diverses ? » En réfléchissant aux circonstances qui accompagnent ces deux espèces de combustion, sir H. Davy fut conduit à imaginer que la supériorité de la lumière dans le courant de gaz de houille devait être due à la décomposition d'une partie du gaz dans l'intérieur même de la flamme, à l'endroit où l'air s'y trouvait en moindre quantité, et à la précipitation de charbon à l'état solide, qui, d'abord par son *ignition*, puis ensuite, par sa *combustion*, augmentait à un haut degré l'intensité de la lumière. Les expériences suivantes font voir que telle est en effet la véritable solution du problème.

Si l'on soutient un morceau de toile métallique, ayant environ 900 trous dans un pouce carré, au-dessus d'un courant de gaz de houille qui s'échappe d'un petit tuyau, et si l'on enflamme le gaz au-dessus de la gaze métallique placée presque en contact avec l'orifice du tuyau, le gaz brûle avec son éclat accoutumé. En élevant la toile métallique de manière que le gaz se trouve, avant son inflammation, mélangé avec une plus grande quantité d'air, la lumière s'affaiblit, et, à une certaine distance, elle offre précisément l'aspect du mélange explosif en combustion dans l'intérieur de la lampe; mais, quoique, dans ce cas, la lumière soit très-faible, la chaleur développée est néanmoins beaucoup plus grande que lorsque la combustion est plus vive : et quand on place dans de cette flamme bleue faible un fil de platine, il y devient instantanément à la température du rouge blanc.

En faisant l'expérience de l'inflammation d'un cou-

rant de gaz de houille dans un ordre inverse, et en faisant arriver un tissu métallique par degrés depuis le sommet de la flamme jusqu'à l'orifice du tuyau, son résultat est encore plus instructif. On trouve que le sommet de la flamme, intercepté par le tissu, ne dépose point de charbon solide; mais, à mesure qu'on l'abaisse, elle abandonne du charbon en quantité considérable que le pouvoir refroidissant du tissu métallique empêche de brûler; au bas de la flamme, où le gaz brûle avec une couleur bleue dans son contact immédiat avec l'atmosphère, le charbon cesse de se déposer en quantités visibles.

Le principe de l'accroissement d'éclat et de densité des flammes, par la production et l'ignition d'une matière solide, paraît rendre compte de plusieurs phénomènes. C'est ainsi que le gaz oléifiant fournit la lumière la plus blanche et la plus éclatante de tous les gaz combustibles; parce que, comme nous le savons, d'après les expériences de Berthollet sur l'hydrogène carboné, il dépose, à une température élevée, une grande quantité de charbon solide; le phosphore, qui s'élève en vapeur à la température ordinaire et dont la vapeur se combine avec l'oxygène à cette température, est toujours lumineux, parce qu'ainsi qu'il y a lieu de le croire, chaque particule d'acide formée doit être à celle du rouge-blanc; néanmoins, il existe assez de ces particules dans un espace donné pour pouvoir élever sensiblement la température d'un corps solide qui est en contact avec elles, quoique, dans la combustion rapide du phosphore, où il s'en trouve une immense quantité dans un petit espace, elles produisent une chaleur plus intense.

Les principes qu'on vient d'exposer expliquent aisément les apparences des différentes parties des flammes des corps en combustion, et de la flamme produite par le chalumeau. Le point de la flamme bleue plus intérieure où la chaleur est la plus grande est celui où la totalité du charbon est brûlée dans sa combinaison gazeuse, et sans qu'il y ait un dépôt préalable.

Ils expliquent aussi l'intensité de la lumière de celles des flammes dans lesquelles il se produit une matière solide fixe dans l'acte même de la combustion: telles sont, par exemple, les flammes du phosphore et du zinc dans l'oxygène, etc., et celle du potassium dans le chlore.

ainsi que la faiblesse de la lumière de celles où il ne se produit qu'une matière volatile, comme cela a lieu par le soufre et l'hydrogène brûlant dans l'oxygène, le phosphore dans le chlore, etc.

Ils offrent encore les moyens d'augmenter la lumière de certaines substances en combustion, en plaçant au milieu de leurs flammes des corps même incombustibles, c'est ainsi que l'intensité de la lumière du soufre, de l'hydrogène, de l'oxide de carbone, brûlans, est augmentée à un haut degré en y projetant de l'oxide de zinc, ou en y plaçant un fil très-délié d'amianté ou une gaze métallique.

La chaleur des flammes (du moins celle qu'elles peuvent communiquer à d'autres substances), peut actuellement être diminuée en augmentant leur lumière, et vice versa. La flamme de combustion qui produit la plus forte chaleur parmi toutes celles qu'on a examinées est celle d'un mélange d'oxygène et d'hydrogène comprimés dans le chalumeau de Newman. Cette flamme, à peine visible dans un jour brillant, fond instantanément les corps les plus réfractaires, et la lumière produite par les corps solides qu'elle met en ignition est assez vive pour affecter douloureusement l'œil. C'est une application qui doit certainement son origine à la découverte de sir H. Davy, que l'explosion de l'oxygène et de l'hydrogène ne se communiquerait pas à travers de petites ouvertures, et il fit lui-même, le premier, cette expérience avec un tube de verre capillaire. La flamme n'était pas visible à l'extrémité du tube, parce que sa clarté était surpassée par l'éclat brillant du verre en ignition à son orifice.

ARTICLE 10.

De la chaleur dégagée par différens combustibles dans l'acte de la combustion.

Lavoisier, Crawford, Dalton et Rumford ont fait successivement des expériences pour déterminer la quantité de chaleur dégagée pendant la combustion de différens corps. L'appareil employé par le dernier de ces physiiciens était très-simple, et peut-être le plus exact de tous. La chaleur était conduite par des tubes aplatis de métal dans le centre d'une masse d'eau, et estimée

par la température qu'elle lui communiquait. Le tableau suivant représente l'ensemble des résultats obtenus.

SUBSTANCES BRÛLÉES , 1 livre.	Oxygène consommé en livres.	Quantité de glace fondue (en livres).			
		Lavoisier.	Crawford.	Dalton.	Rumford.
Hydrogène	7.50	295.6	480	320	
Hydrogène carboné...	4.00			85	
Gaz oléifiant.....	3.50			88	
Oxide de carbone....	0.58			25	
Huile d'olives.....	3.00	149.0	89	104	94.07
Huile de navette....	3.00				124.10
Cire	3.00	155.0	97	104	126.24
Suif	3.00	96.0		104	111.58
Huile de térébenthine.				60	
Alcool	2.00?			58	67.47
Ether sulfurique.....	3.00			62	107.03
Naphte.....					97.83
Phosphore.....	1.33	100		60	
Charbon.....	2.66	96.5	69	40	
Soufre.....	1.00			20	
Camphre.....				70	
Caoutchouc.....				42	

Les différences entre les résultats font assez voir combien de nouvelles expériences sur ce sujet seraient nécessaires. Le comte de Rumford entreprit une suite d'essais sur la chaleur dégagée pendant la combustion de différentes espèces de bois : il trouva qu'une livre de bois produit, en brûlant, une quantité de chaleur suffisante pour fondre de 34 à 54 livres de glace, ce qui donne environ 40 pour terme moyen. MM. Clément et Désormes ont trouvé que les bois fournissaient de la chaleur en raison de leurs quantités respectives de carbone, qu'ils regardent comme égales à la moitié du poids total ; en

partant de là, ils donnent 48 pour le nombre de livres de glace fondue par une livre de bois en brûlant.

Le tableau précédent est présenté d'une manière incorrecte dans plusieurs ouvrages systématiques : le docteur Thomson, par exemple, établit qu'une livre d'hydrogène ne consume que 6 livres d'oxygène, bien qu'il porte lui-même à 8 la quantité nécessaire pour la saturation. La proportion d'oxygène consumée par l'huile d'olive, le phosphore, le charbon et le soufre, sont pareillement fautives.

On trouve dans *Dr Black's Lectures*, vol. 1, page 184, les notes suivantes : « 100 livres pesant de la meilleure houille de Newcastle, peuvent, quand elles sont brûlées dans un fourneau le mieux disposé possible, convertir environ $1/12$ hogsheads (un muid et demi) d'eau, en vapeur qui supporte la pression de l'atmosphère. » Or, cette quantité d'eau pèse environ 790 livres ; donc une partie de charbon convertit à-peu-près 8 parties d'eau en vapeur. Le comte de Rumford dit que la chaleur produite dans la combustion d'une livre de charbon de terre ferait bouillir $36,3/10$ livres d'eau refroidie au point de la congélation ; mais nous savons qu'il faut environ 5 fois $1/2$ autant de chaleur pour convertir l'eau bouillante en vapeur ; donc $\frac{36,3}{5} \div \frac{1}{2} = 6 \frac{2}{3}$ sera la quantité d'eau qu'une livre de charbon de terre pourrait convertir en vapeur.

M. Watt a trouvé qu'il faut que la portion de la chaudière exposée au feu ait 8 pieds de surface pour pouvoir vaporiser un pied cube d'eau par heure, et qu'un boisseau, ou 84 livres de charbon de terre de Newcastle, brûlé de cette manière, vaporiseront de 8 à 12 pieds cubes. Il estimait que la chaleur dépensée pour faire bouillir un pied cube d'eau était environ six fois celle qui serait convenable pour l'élever de la température moyenne à celle de l'ébullition. Or, la quantité moyenne d'eau vaporisée est ici de 10 pieds cubes qui pèsent 625 livres : donc une livre de houille brûlée est suffisante pour mettre à l'état de vapeur environ sept livres et demie d'eau à la température de 15° centigrades.

Dans les circonstances qui nécessitaient l'emploi de bois au lieu de charbon de terre dans les machines à vapeur, M. Watt employait toujours trois fois la quantité de combustibles qu'il lui aurait fallu en charbon de terre. Le cube de charbon de terre de Glasgow est re-

connu pour n'avoir que les $\frac{3}{4}$ du pouvoir calorifique du charbon de terre de Newcastle, et le petit charbon de terre, ou *culm*, doit être employé en quantité double pour produire le même effet que lorsqu'il est en plus gros morceaux. Un boisseau de charbon de Newcastle est équivalent à un cent en poids du charbon de Glasgow.

Je vais rapporter maintenant quelques expériences sur ce sujet, dues à sir H. Davy, et faisant suite à ses recherches sur la flamme. Son appareil se compose d'un récipient à mercure, muni d'un système de robinet, se terminant en un fort tube de platine ayant une très-petite ouverture ; au-dessus de celle-ci était placée une capsule de cuivre remplie d'huile d'olive, dans laquelle était placé un thermomètre. L'huile fut chauffée à 100 cent., pour éviter toute différence qui aurait pu avoir lieu dans la communication de la chaleur à l'eau et produite par la condensation de la vapeur aqueuse : la pression fut la même pour les différens gaz soumis à l'expérience : ils furent brûlés, autant que possible, dans le même temps, et la flamme appliquée au même point de la coupe de cuivre, dont, après chaque expérience, on avait soin d'essuyer le fond. On obtint les résultats suivans :

Substances.	Elève le therm. de 100 cent. à	Oxigène consommé.	Rapport de chaleur
Gaz oléifiant. . .	129° 4 cent.	6.0	9.66
Hydrogène	114. 4	1.0	26.0
Hydrog. sulfuré	111. 1	3.0	6.66
Gaz de houille.	113. 3	4.0	6.00
Oxide de carb. .	105. 3	1.0	6.00

Les données d'après lesquelles sir H. Davy a calculé les rapports de chaleur sont les élévations de température, conjointement avec les quantités d'oxigène consommées. Nous voyons que l'hydrogène produit dans sa combustion plus de chaleur qu'aucun autre de ses composés : fait qui se trouve bien d'accord avec le résultat de M. Dalton ; seulement, le rapport de sir H. Davy est plus que double de celui de M. Dalton, relativement à l'hydrogène et à l'hydrogène carburé. Cependant, à ce sujet, sir H. Davy

remarque qu'il serait sans utilité de raisonner sur ces rapports qu'on regarderait comme exacts : car, pendant l'expérience, le gaz oléifiant et le gaz de houille laissent l'un et l'autre déposer du charbon, et l'hydrogène sulfuré abandonna beaucoup de soufre. Ils confirment cependant les conclusions générales et font voir que l'hydrogène se trouve placé au haut de l'échelle, tandis que l'oxide de carbone occupe le bas. On pourrait, au premier coup-d'œil, imaginer que, d'après cette échelle, la flamme de l'oxide de carbone devrait être éteinte par raréfaction, au même degré que celle de l'hydrogène carburé ; mais il faut se rappeler, ainsi qu'on l'a déjà fait voir, que l'oxide de carbone est un gaz beaucoup plus facile à enflammer et plus combustible.

Documens pratiques sur les quantités de chaleur qu'on peut obtenir de différentes espèces de combustibles.

Après le coke, ce sont les houilles de première qualité qui, de tous les combustibles en usage, donnent le plus de chaleur. Ce qui distingue ces combustibles, c'est qu'ils subissent une sorte de pression en brûlant, qui fait que les morceaux contigus adhèrent et forment dans le feu des agglomérations qu'il est nécessaire de briser de temps en temps, pour que la combustion s'accomplisse comme elle doit se faire. La houille qui a cette propriété est noire et très-fragile ; elle se rompt en morceaux qui ne ressemblent pas mal à des dés à jouer, de formes un peu irrégulières.

Quand il ne s'agit que de produire de la chaleur, il est en général préférable d'employer des houilles qui s'agglutinent au feu : ce caractère est le plus aisé à reconnaître.

Il faut 27 grammes de houille de première qualité pour élever d'un degré du thermomètre de Réaumur 100 kilogrammes ou 100 litres d'eau ; c'est-à-dire que si, par hypothèse, vous avez un fourneau qui ne donne lieu à aucune déperdition de chaleur, que la chaleur produite soit bien employée, 100 litres d'eau à 0°, terme de la glace, s'élèveront à un degré de température, lorsque vous aurez brûlé 27 grammes de houille.

Si de l'eau était primitivement à 10 degrés, avec ce poids de combustible, vous la porteriez à 11°, et ainsi de suite.

Maintenant, si vous voulez voir combien il faudrait de combustible pour élever, avec le même fourneau, 100 litres d'eau prise au terme de la glace à celui de l'ébullition, c'est-à-dire à 80 degrés Réaumur, il faudra multiplier par 80 le poids de houille qui est nécessaire pour élever cette quantité d'eau 0° à 1 degré. Ainsi, il faudra multiplier 27 grammes par 80, et le produit 2,16 kil. sera le poids de houille qu'il faudra brûler.

Si l'eau que vous mettez dans la chaudière, au lieu d'être à 0°, était à 10°, il faudrait soustraire ces 10° des 80°, et multiplier par la différence 70° les 27 grammes dont on a parlé ci-dessus. On emploierait la même règle pour tous les cas semblables.

Le coke de première qualité produit plus de chaleur ; car il ne faut que 24 grammes de ce combustible pour élever d'un degré les 100 litres d'eau dont il est ici question.

La dépense de combustible est bien plus forte pour réduire 100 kilogrammes d'eau en vapeur ; il faut 13 kil. 48 de houille de première qualité pour réduire en vapeur un poids de 100 kil. d'eau prise à une température moyenne ; 9° ou 10° Réaumur, c'est-à-dire que la dépense de combustible est près de 7 fois plus considérable pour réduire un poids donné d'eau en vapeur que pour porter ce même poids d'eau de 0° au point de l'ébullition.

Avec 13 kil. 34 de coke de première qualité, et en tirant tout le parti possible de la chaleur due à la combustion, on peut réduire en vapeur 100 kil. d'eau prise à 9° ou 10°.

Les quantités de chaleur produites varient avec la qualité des houilles, et il en est qui, pour produire les mêmes effets sur l'eau, exigeraient une dépense de combustible plus que double.

La qualité et l'état de sécheresse du bois influent sur la chaleur que donne sa combustion : le bois vert contient un tiers d'eau de plus que le bois sec.

La consommation du *pin sec*, pour élever d'un degré 100 kil. d'eau, est de 62 grammes, et, pour réduire en vapeur cette quantité d'eau prise à une température moyenne, elle est de 30,84 kil. ; il faut 87,25 grammes de *hêtre sec* pour élever d'un degré la même quantité d'eau, et, pour la réduire en vapeur, il en faut 43,26 kil.

Le *chêne sec* fournit moins de chaleur : il en faut 95

grammes pour élever d'un degré la quantité d'eau susdite, et 48 kil. pour la réduire en vapeur. Le tilleul en fournit plus ; 85 grammes suffisent pour obtenir le même résultat, et 42,24 kilog. pour réduire en vapeur. L'orme, le frêne, le cerisier, tiennent à-peu-près le milieu entre le pin et le chêne.

Le charbon de bois exige une consommation de 34 grammes pour élever d'un degré 100 kilog. d'eau, et 17 kilog. pour réduire cette quantité en vapeur.

On peut distinguer deux espèces de *tourbes* : la première est légère, spongieuse, et les matières végétales dont elle est formée n'ont point encore changé très-sensiblement de forme ; la deuxième espèce est compacte, et l'altération des matières végétales y est complète ; elle est d'un brun noirâtre assez prononcé, c'est la première qualité de tourbe.

Il faut 96 grammes de tourbe de première qualité pour élever d'un degré 100 kilog. d'eau, et 86 kil. pour réduire cette quantité en vapeur. La tourbe carbonisée est fort loin de donner autant de chaleur, à poids égal, que le charbon de bois ; pour élever d'un degré 100 kil. d'eau, la consommation de la tourbe carbonisée doit être de 73 grammes au *minimum*, et de 39 kilog. pour réduire en vapeur cette même quantité d'eau.

Les nombres que l'on vient de donner ne peuvent être obtenus dans la pratique qu'en apportant tous les soins possibles dans la construction des appareils, et, dans l'état actuel de nos connaissances, il n'est guère possible de les dépasser d'une manière remarquable.

Expériences pour déterminer les quantités comparatives de chaleur dégagées dans la combustion des principales espèces de bois et de houilles employés comme combustibles aux Etats-Unis, et pour déterminer aussi les quantités comparatives de chaleur perdue par les appareils ordinaires que l'on emploie pour les brûler ;

Par M^r MARCUS-BULL.

Les expériences détaillées dans ce mémoire furent commencées en octobre 1823 et continuées presque sans intermittence jusqu'en juin 1824, par suite d'une maladie de l'auteur : elles furent discontinuées jusqu'en

mai 1825 et continuées depuis ce moment sans interruption.

L'auteur, trouvant des différences énormes entre les résultats de Lavoisier, Crawford, Rumfort et Dalton, pensa que le mode qu'ils avaient adopté pour leurs expériences était peu convenable, et commença une série d'expériences avec un appareil particulier dans lequel il pouvait brûler de grandes quantités de combustibles; il s'est proposé de parvenir aux résultats suivans :

1°. Que l'appareil dans lequel la combustion est produite soit construit de manière que toute la chaleur dégagée, ou une proportion égale de toute la chaleur dégagée, puisse être mesurée par un moyen invariable;

2°. Que le corps qui reçoit la chaleur soit toujours affecté également par la communication de la même quantité de chaleur;

3°. Que le milieu environnant soit à une température convenable.

L'appareil employé d'abord par l'auteur n'avait pas l'exactitude convenable; d'après les observations de Dr Hare, il y a fait des changemens importants; voici la description de celui auquel il s'est arrêté :

Dans une chambre de 11 pieds sur 14 et de 9 pieds $1\frac{1}{2}$ de haut est construite une autre chambre de 8 pieds carrés contenant 512 pieds cubes; les parois de la chambre intérieure sont formées de planches de 3 pouces sur $\frac{1}{4}$; les piliers, etc., sont à mortaises avec des tenons assez larges pour dépasser de quatre pouces; le plancher est supporté par deux pièces de bois en croix; le tout assujéti par des clavettes et sans clous, excepté la porte et la fenêtre, et parfaitement ajusté.

La chambre intérieure est supportée à 6 pouces du plancher extérieur; l'air peut circuler aisément dessus; les surfaces intérieures et extérieures sont travaillées avec soin pour qu'elles soient également conductrices; le poêle est un cylindre de 12 pouces de hauteur, 4 pieds de diamètre; le cendrier a 4 pouces de profondeur et $\frac{1}{4}$ de diamètre; on peut les séparer pour introduire entre eux une chambre ou pièce concave de tôle perforée de trous de demi-pouces de diamètres; à trois pouces au-dessus de cette chambre en est placée une autre entièrement renfermée dans le corps du poêle et percée de trous d'un quart de pouce de diamètre; l'intérieur du corps du poêle est destiné à recevoir un cône dont le

sommet est tourné vers le bas. L'espace entre les cylindres est nécessaire dans les expériences sur l'anthracite.

Le poêle est alimenté par l'air au moyen d'ouvertures pratiquées au-dessus du cendrier : elles peuvent être fermées au moyen d'une tirette mobile qui joint très-exactement : la porte du milieu est nécessaire pour admettre l'air dans la cavité supérieure. Pour chauffer l'eau, on peut placer entre les deux cylindres un vase d'étain en forme de croissant.

Dans le cône, 3 quarts de ponce au-dessus de sa jonction avec le corps du poêle, se trouve une ouverture de 1 ponce de large et 1 ponce $\frac{1}{4}$ de long, convertie d'une plaque mince de cuivre ; c'est par cette ouverture que l'on juge de l'état du feu.

Un tuyau de 2 pouces de diamètre, en étain très-mince, porte la chaleur dans la chambre ; les coudes ont chacun 9 pieds de long ; la longueur totale est de 42 pieds ; cette longueur étant reconnue insuffisante pour transmettre à l'air toute sa chaleur produite, et une perte de 5° ayant lieu, on y fixa une boîte de 14 pouces de long, 10 de large, et 2 huitièmes de pouces d'épaisseur, et dont l'intérieur et l'extérieur étaient noircis, et passent à travers de cette boîte ; l'air est exposé à l'action d'une surface beaucoup plus grande que celle que présente le tuyau, et le peu de chaleur entraîné se répand dans l'air de la chambre.

Les jointures des tuyaux sont très-exactement lutées avec de l'argile, et toute la surface extérieure recouverte d'un vernis noir.

Les registres pour régler l'admission de l'air dans le poêle, ont tous la même construction : ce sont des plaques circulaires de tôle de fer mince, parfaitement ajustées pour fermer l'intérieur du tuyau.

Le tuyau passe au travers de la paroi de la chambre. Dans la cheminée extérieure, près de ses extrémités, dans l'intérieur de la chambre, se trouve une ouverture suffisante pour admettre la boule d'un thermomètre : cette ouverture est fermée par une plaque mince d'étain fort, exactement fixée à la tige du thermomètre. La boule du thermomètre est placée au centre du tuyau.

Un autre thermomètre à mercure est suspendu dans la chambre ; enfin, un thermomètre différentiel de Leslie a une de ses boules dans l'extérieur et l'autre dans l'intérieur ; les boules sont garnies d'un écran fait avec

une feuille mince d'étain ; le thermomètre différentiel employé marquait 20° par 1° du thermomètre à mercure.

Un tuyau muni d'un registre communique avec le foyer du poêle et y porte la quantité d'air nécessaire.

Un hygromètre formé de balles d'avoine sauvage est placé le long d'une des parois de la chambre.

Enfin, un baromètre est aussi placé dans la chambre.

La chambre extérieure a une capacité de 860 pieds cubes, en déduisant 542 pieds cubes pour l'espace occupé par la chambre intérieure et les matériaux qui la composent. Cette chambre est placée au midi et se trouve défendue des vents d'ouest par une construction qui s'avance de 10 pieds au midi ; elle a une porte avec des volets à l'extérieur pour exclure, s'il est nécessaire, les rayons du soleil ; les murs de l'est et du sud sont en briques et ont 10 pouces d'épaisseur ; les deux autres côtés sont en lattes et plâtres de 4 pouces d'épaisseur, qui la séparent d'un passage à l'ouest et d'une chambre au nord. La cheminée est sur le mur de l'est ; un petit poêle est placé dans la chambre, le tuyau passe au travers du plancher ; un thermomètre à mercure mesure la température de l'air, et sur une table est placée une balance pour peser les substances soumises à l'expérience.

Voici comment les expériences ont été faites :

On a pris des quantités égales en poids de chaque substance sèche, c'est-à-dire desséchées à une température de 250° Fahrenheit. Il est nécessaire de déterminer le temps pendant lequel la combustion de chaque substance maintient la température de la chambre *intérieure* à 10° de plus que la chambre *extérieure*, et ce temps donne la chaleur relative comparée avec le temps pendant lequel une autre substance a maintenu la même différence de température. Comme la température des deux chambres est supposée restée *stationnaire*, les accroissemens et les décroissemens de chaleur seront égaux dans des temps égaux. On doit tenir compte de la chaleur communiquée par l'opérateur à l'air de la chambre ; après toutes ces précautions prises, on trouve la quantité de chaleur que développe chaque combustible, et l'on remarque que cette quantité diffère moins pour des bois secs *en pied* qu'on ne le pensait ; par rapport au

volume, les différences sont très-grandes à cause de la différence de densité.

L'auteur a dressé deux longues tables renfermant les résultats auxquels il est arrivé avec 46 espèces de bois et 19 espèces de houille. Nous regrettons de ne pouvoir les joindre à cet extrait, mais leur étendue nous en empêche absolument.

À la suite de ce mémoire, le même auteur en donne un autre sur la détermination de la perte comparative de chaleur produite par les différens appareils employés habituellement pour le chauffage.

Un petit changement a été fait à la chambre intérieure pour finir ce genre d'expériences : la cheminée de la chambre extérieure étant à 12 pouces de la paroi de la chambre intérieure, sur le côté sud de celle-ci, on a pratiqué à la paroi une ouverture suffisante pour exposer la chambre intérieure au foyer de la cheminée ; les côtés, la partie supérieure et inférieure de cette ouverture ont été fermés avec des planches parfaitement jointes, et le foyer peut alors être considéré comme faisant partie de la chambre intérieure.

Tous les appareils, à l'exception du poêle, sont restés les mêmes. On choisit les appareils les plus employés et les plus convenables pour la chambre ; on n'aurait pu, sans de grands inconvéniens, se servir de tous les appareils proposés pour le chauffage.

Les expériences furent conduites sur le même plan que les premières, c'est-à-dire, en déterminant le *temps* pendant lequel l'air de l'intérieur de la chambre peut être maintenu à 10° au-dessus de la température de la chambre extérieure par la combustion dans chaque appareil de quantités égales en poids de chaque combustible. Dans quelques cas, il fut nécessaire de faire usage d'une plus grande quantité de combustible pour avoir des résultats satisfaisans, mais réduits à la même échelle.

Deux tables très-étendues renferment les résultats obtenus avec 46 espèces de bois, 14 variétés de houille et 5 espèces de charbon ; la longueur de ces tables importantes ne nous permet pas de les joindre à cet extrait. Ce qui peut du reste diminuer les regrets de ne point avoir ici ces tables, et les premières que nous avons signalées, c'est que les bois employés aux expériences sont pour la plupart étrangers à nos climats : cette ré-

flexion peut, jusqu'à un certain point, s'appliquer aux diverses houilles dont les qualités ne nous sont pas connues.

Nous croyons devoir ajouter ici une note sur les recherches sur l'application de la chaleur aux arts que M. Clément a émises dans son cours.

Chaleur appliquée aux arts, par M. Clément. (Cours de chimie appliquée, professé au Conservatoire des Arts.)

Après quelques généralités sur la théorie de la chaleur, M. Clément a passé de suite à ses applications aux arts; il a, à cet effet, exposé les faits et principes suivans :

La chaleur utilisée dans les arts est celle qui résulte de la combustion; les divers combustibles employés sont le bois et son charbon, la houille, le coke et la tourbe; dans la combustion, l'oxygène de l'air se combine avec ces matériaux et donne surtout naissance à du gaz acide carbonique et à de l'eau, ou au premier seulement, suivant la nature du combustible : sa chaleur dégagée dans cette circonstance est de deux espèces, 1^o rayonnante; elle se transmet à distance et dans toutes les directions à travers l'air sans l'échauffer; 2^o emportée par les gaz raréfiés qui s'échappent de la combustion; celle-ci tend à monter seulement.

M. Clément a donné ici la description du calorimètre de glace, et son application à l'évaluation du calorique spécifique des corps; il a indiqué le mode d'expérience en citant la suivante relative à l'eau : 1 kilogr. d'eau, à 75°, fond 1 kilogr. de glace à 0°, et le fait passer à 0° liquide, d'où l'on conclut que l'eau exige autant de chaleur pour passer de 0 solide à 0 liquide que pour passer de 0 liquide à 75°. En faisant ici du degré thermométrique appliqué à un kilogr. d'eau une unité de chaleur, M. Clément établit qu'un kilogr. de glace à 0 exige pour fondre 75 unités de chaleur qu'il appelle *calories*; cette unité exprime donc la quantité de chaleur nécessaire pour élever d'un degré la température d'un kilogr. d'eau, et, quoiqu'elle ne soit pas d'une valeur constante pour toute l'échelle thermométrique, elle est cependant très-commode pour les calculs industriels. C'est ainsi,

et avec le calorimètre de glace, que l'on exprime dans le tableau suivant la puissance calorifique de divers combustibles.

	kilog. glace.	calories.
1 kilogr. hydrogène fond	295	$\times 75^{\circ} = 22125$
<i>Idem</i> charbon de bois sec	94	$\times 75 = 7050$
<i>Id.</i> <i>id.</i> ordinaire..	80	$\times 75 = 6000$
<i>Id.</i> coke pur.....	94	$\times 75 = 7050$
<i>Id.</i> houille à $\frac{3}{10}$ cendre.	84,60	$\times 75 = 6345$
<i>Id.</i> <i>id.</i> à $\frac{1}{10}$ <i>id.</i>	94	$\times 75 = 7050$
<i>Id.</i> <i>id.</i> à $\frac{1}{5}$ <i>id.</i>	76,80	$\times 75 = 5952$
<i>Id.</i> bois séché au feu...	48,88	$\times 75 = 3666$
<i>Id.</i> à l'air.....	38,41	$\times 75 = 2945$
<i>Id.</i> tourbe la meilleure..	26,60	$\times 75 = 2000$

Ce tableau prouve que la houille, le coke et le charbon de bois, sont les meilleurs combustibles, et qu'un kilogr. de ces matériaux peut fournir, par la combustion, une quantité de chaleur capable d'élever un kilogr. d'eau à 70.50° , ou, ce qui est la même chose, d'élever, de la température de 70.50 kilogr. d'eau; mais ce résultat ne peut être obtenu en pratique, et l'on ne compte, dans des fourneaux bien construits, que les deux tiers de ce produit.

L'on sent facilement comment on peut calculer avec ces données la quantité de charbon qui est nécessaire pour élever une masse d'eau d'un certain nombre de degrés. Soit, par exemple, 1000 kilogr. à porter de 15° à 90° , l'on aurait $1000 \text{ kilogr.} \times 75 = 75000$ calories; l'on diviserait ce dernier nombre par le nombre de calories que le combustible employé est capable de produire en pratique; ainsi, dans un bon fourneau, le charbon de terre de bonne qualité donne les deux tiers de 7050; soit 4700 calories, l'on diviserait donc ici 75000 par 4700, et l'on aurait, pour combustible utile, 16 kilogr. de charbon.

La capacité de l'air pour la chaleur est quatre fois plus faible que celle de l'eau; ainsi, une calorie pourra élever quatre kilogr. d'air de 1° , ou, ce qui est la même

chose, un kilogr. d'air de 4° , pour obtenir une haute température, il faut une vive combustion ; mais la chaleur dégagée par les combustibles est la même en quantité dans une combustion lente que dans une combustion rapide. Le *maximum* de température qu'il est possible d'obtenir ne peut dépasser 2200° centigr. ; la condition la plus favorable à l'économie du chauffage est que l'air qui alimente la combustion soit amené en proportion telle qu'il se dépouille complètement de son oxygène, ou qu'il en emporte le moins possible ; il faut dix mètres cubes d'air atmosphérique pour brûler un kilogramme de charbon.

L'air chaud qui s'élève dans les cheminées est la puissance mécanique qui appelle dans le foyer l'air utile à la combustion. M. Clément a utilisé la loi de Toricelli, sur l'écoulement des fluides, pour calculer le tirage des cheminées ; il prend ici pour hauteur de chute celle accusée par l'inégalité de densité des gaz dans la cheminée et dans l'air environnant, et l'on sent combien cette évaluation expérimentale est entachée de causes d'erreurs. Il serait plus certain de chercher cet élément de calcul, comme l'a fait un de mes amis, avec un niveau d'eau.

On dispose ce niveau de manière que l'une des branches plonge dans la cheminée et l'autre dans l'air extérieur. L'on a ainsi une dépression dans l'intérieur qui indique en eau la force qui fait monter l'air dans la cheminée.

Il faut, dans la construction des fourneaux, chercher à dépouiller le plus possible de la chaleur l'air chaud qui se dégage du foyer. A cet effet, si l'on veut chauffer une chaudière, il faut faire circuler l'air chaud sur ses parois avant de le laisser passer dans la cheminée.

Les cheminées doivent être construites en matières non conductrices, ainsi, les métaux ne conviennent nullement pour ce genre de construction. M. Clément pense qu'il serait très-avantageux d'établir dans les cheminées des fourneaux de machines à vapeurs, des serpentins en cuivre destinés à conduire l'eau dans les chaudières, afin d'utiliser, au profit de celles-ci, une grande quantité de chaleur que l'on perd ordinairement. Il pense que l'on pourrait économiser ainsi $1/10$ du combustible.

Dans les grands établissemens, il est avantageux de n'avoir qu'une grande cheminée pour plusieurs foyers. Ainsi, à Glasgow, une seule cheminée sert à 50 foyers.

neaux. Les cheminées en tôle des bateaux à vapeur sont un obstacle à la marche, et l'on cherche les moyens de remplacer, par des ventilateurs mus par la machine à vapeur, la puissance mécanique de renouvellement obtenue par ces cheminées.

M. Clément est passé ensuite aux soufflets de forge ; il a indiqué les moyens de calculer la quantité d'air qu'ils peuvent donner dans un temps connu ; il estime que le *maximum* de charbon consumé par un soufflet de forge ordinaire est égal à 2588 grammes par minute.

On préfère les soufflets à pistons, qui donnent des masses d'air plus considérables. Il existe à Myrthidwil, dans le pays de Galles, une usine de 14 hauts fourneaux, dont chacun fabrique 10,000 kilogr. de fer par jour. Les soufflets à pistons y ont 2^m 745 de diamètre ; le piston frappe 12 coups par 1' ; le charbon brûlé par coup de piston est de 1.11 kilogr. : chaque soufflet consomme donc 792 kilogr. de charbon par heure. On a essayé vainement d'appliquer en grand l'éolipyle des laboratoires, comme machine soufflante : la fonte travaillée par cette machine est de mauvaise qualité.

M. Clément a parlé ensuite des moyens d'alimenter les fourneaux à la main et par machines. Il donne la préférence aux machines, et il signale comme le meilleur appareil alimentaire à cylindres cannelés qui brisent le charbon, et à ventilateur qui le projette sur la grille ; la hauteur la plus convenable à laquelle on doit maintenir le combustible sur la grille est de 5 centim.

Le professeur est passé ensuite à la vapeur. Un kilogr. de vapeur peut fondre environ 8 kilogr. de glace, et sa chaleur spécifique est prise pour 650 calories. La chaleur se transmet d'un corps à un autre avec une intensité qui varie avec la différence de température.

La vaporisation des liquides croît dans les chaudières, non pas avec la surface que le liquide présente à l'air, mais bien avec l'étendue des surfaces de la chaudière qui sont en contact avec le foyer ou l'air chaud. M. Clément appelle ces surfaces *surfaces de chauffes*, c'est pourquoi, dans les machines à vapeur, où l'on veut produire un grand effet, on dispose les chaudières en surfaces. L'on compte qu'un kilogr. de charbon produit ou pratique 6 kilogr. de vapeur d'eau, et qu'une surface d'un mètre carré de cuivre, chauffé économiquement et convenablement, peut donner, dans une heure,

25 kilogr. de vapeur ; l'on peut, avec ces diverses données, calculer les dimension des fourneaux et des chaudières nécessaires pour produire une quantité de vapeur voulue dans un temps donné.

Des causes qui modifient ou arrêtent la combustion, ou éteignent la flamme.

Les premiers physiciens qui firent des expériences sur le vide de Boyle remarquèrent que la flamme cessait dans un air très-raréfié ; mais on avait diversement fixé le degré de raréfaction nécessaire pour produire cet effet ; les recherches auxquelles s'est livré sir H. Davy sur cet objet sont très-instructives. Lorsque du gaz hydrogène, se dégageant lentement d'un mélange convenable, est enflammé à la sortie d'un tube de verre d'un petit orifice, comme cela a lieu, par exemple, dans la lampe philosophique de Priesley, de manière à produire un jet de flamme d'environ $1/6$ de pouce de hauteur, et qu'on l'introduit sous le récipient d'une machine pneumatique contenant de 200 à 300 pouces cubes d'air, la flamme s'élargit à mesure que le récipient se vide d'air ; et quand l'éprouvette indique une pression de 4 à 5 fois moindre que celle de l'atmosphère, la flamme est à son *maximum* d'étendue : elle diminue alors graduellement ; mais elle continue de brûler jusqu'à ce que la pression soit de 7 à 8 fois moindre, alors elle s'éteint.

Pour reconnaître si l'effet était dû au défaut d'oxygène, sir H. Davy fit usage d'un jet de flamme plus considérable, qu'il introduisit dans le même appareil : mais, à sa grande surprise, la combustion dura plus long-temps ; elle avait encore lieu même quand l'atmosphère fut raréfié dix fois : et plusieurs essais successifs confirmèrent ce résultat ; en faisant brûler le jet plus large, l'extrémité du tube de verre devint rouge-blanche, et conserva une chaleur rouge jusqu'à l'extinction de la flamme. Ceci lui suggéra aussitôt l'idée que la chaleur que le tube communiquait au gaz était la cause qui faisait durer la combustion plus long-temps dans le cas où l'on employait une large flamme : les expériences suivantes vinrent appuyer cette conclusion. On roula en spirale un fil de platine autour du sommet du tube, de manière à se trouver dans le corps de la flamme et à la surmonter ; on alluma alors le jet de flamme de $1/6$ de

pouce de hauteur, et on fit le vide. Le fil de platine ne tarda pas à devenir rouge-blanc dans le centre de la flamme, et même il s'en fondit une petite partie vers le sommet du tube ; le fil continua d'être blanc quand la pression fut devenue six fois plus petite ; quand elle le fut dix fois, il resta encore rouge dans sa partie supérieure ; et tant qu'il fut d'un rouge obscur, le gaz, quoique certainement éteint au-dessous, continua encore de brûler dans la partie en contact avec le fil chaud, et la combustion ne s'arrêta que lorsque la pression eut été réduite à être treize fois moindre.

Il paraît, d'après ce résultat, que la flamme de l'hydrogène s'éteint dans des atmosphères raréfiées, seulement lorsque la chaleur qu'elle produit est insuffisante pour entretenir la combustion ; ce que l'on reconnaît avoir lieu quand elle ne peut plus communiquer au métal une ignition visible ; et, comme c'est justement la température nécessaire pour l'inflammation de l'hydrogène à la pression ordinaire, il paraît que sa *combustibilité* n'est ni diminuée ni augmentée par la raréfaction produite par la diminution de pression.

D'après cette manière de voir, relativement à l'hydrogène, il s'ensuivrait que, parmi les autres corps combustibles, ceux qui exigent le moins de chaleur pour leur combustion doivent brûler dans un air plus raréfié que ceux qui en exigent davantage ; et ceux qui développent beaucoup de chaleur dans leur combustion doivent, toutes choses égales d'ailleurs, brûler dans un air plus raréfié que ceux qui en produisent peu. Toutes les expériences faites depuis confirment ces conclusions.

Ces faits n'infirmement point ce que l'expérience nous a appris que l'air active d'autant moins la combustion qu'il est plus raréfié ; aussi voyons-nous le bois brûler d'autant plus rapidement en hiver dans les cheminées que l'air est plus froid et sec. Si l'air humide est moins propre à la combustion, ce n'est point directement à l'eau même qu'il contient qu'on doit attribuer cet effet, mais bien à la raréfaction qui est en raison directe de l'humidité de l'air, ou, si l'on veut, de l'eau qu'il contient. Voilà pourquoi l'air humide est moins propre à la combustion que l'air sec.

ART. 11.

De l'air atmosphérique.

Dans un ouvrage dans lequel la combustion joue un

si grand rôle, nous croyons indispensable de parler de l'air, de cet agent, sans la présence duquel cette même combustion ne saurait avoir lieu. Son étude et la connaissance de ses propriétés importent d'ailleurs infiniment au poëlier, au fumiste, etc.

On donne le nom d'*atmosphère* à cette masse gazeuse, formée de tous les corps susceptibles de rester à l'état de gaz au degré de pression et de température sous lequel nous vivons, ainsi que d'une foule d'autres substances solides, très-divisées et suspendues dans ce fluide aériforme. Le nom d'*air*, ou d'*air atmosphérique*, est consacré, au contraire, au gaz qui, abstraction faite de toutes les exhalaisons, les vapeurs, etc., qu'il contient, entoure le globe terrestre, s'élève à une hauteur inconnue, pénètre dans les abîmes les plus profonds, fait partie de tous les corps et adhère à leur surface. Sans le secours de ce fluide élastique, le végétal ni l'animal ne sauraient vivre. Nous allons énumérer ses principales propriétés.

Pesanteur de l'air. Aristote avait connu cette pesanteur qui fut niée par ses successeurs jusqu'à Galilée, Torricelli et Pascal. *Omnia præter ignem pondus*, avait dit le philosophe grec; *signum cujus est utrem inflatum plus ponderis quam vacuum habere*. Il avait constaté aussi qu'en dissolvant de l'eau il devenait plus léger : *cum enim aqua ex aere est orta, gravior est*. L'épaisseur de la couche d'air atmosphérique qui environne la terre ne saurait être exactement déterminée, puisque sa densité varie suivant son élévation. On l'évalue cependant de 15 à 17 lieux; le poids ou la pression de cette couche équivaut à celui d'une colonne d'eau de 32 pieds ou d'une de mercure de 28 pouces. Or, comme le poids d'un pied cube d'eau est égal à 64 livres, on n'a qu'à multiplier 64 par 32 et l'on obtiendra 2,048 pour celui d'une colonne d'eau de 32 pieds carrés.

En multipliant ensuite la surface de la terre, évaluée à 5,547,800,000,000,000 pieds carrés par 2,048, l'on a pour produit 11,361,894,400,000,000,000, qui est la valeur approchant avec laquelle l'air comprime la masse des corps terrestres. Il est aisé de voir que nous serions écrasés par cet énorme poids, si les couches latérales et inférieures de l'air ne jouissaient pas d'une égale pression qui sert d'équilibre à la pression supérieure, comme l'eau de la mer, des fleuves, etc., nous en offre un

exemple ; c'est sur cette pesanteur de l'air et sur sa dilatation ou sa compression qu'est fondée la théorie du baromètre.

Compression de l'air. L'air est si compressible qu'on peut lui faire occuper un très-petit volume, soit par une forte pression, soit par une grande diminution de température ; mais, dès que l'un ou l'autre viennent à cesser, il reprend plus ou moins vite son premier état. On peut donc, par l'action du calorique, augmenter prodigieusement le ressort de l'air, en lui faisant occuper un plus grand espace et le rendant ainsi beaucoup plus léger, comme on pourra le voir dans l'article suivant :

Dilatabilité de l'air. L'air peut se dilater de trois manières : 1° par une diminution de pression ; 2° en dissolvant de l'eau ; 3° par l'action du calorique ; il résulte des expériences faites, dans le même temps, par M. Gay-Lussac, en France, et M. Dalton, en Angleterre, que tous les fluides aériformes, soit gaz permanens, soit vapeurs, chauffés de 0° à 100°, se dilatent dans le rapport de 100 à 137,5, par conséquent, l'augmentation de volume est de 37,5 ; en divisant par 100, l'augmentation pour chaque degré de thermomètre est de 0,375.

L'air dissout d'autant plus d'eau qu'il est plus dense et plus chaud ; il est alors d'autant plus rare qu'il contient plus d'eau en dissolution ; voilà pourquoi l'air humide est moins propre à la combustion que l'air sec qui, sous le même volume, offre plus de poids.

L'air n'éprouve aucune décomposition par la plus haute ou par la plus basse température ; tous les corps combustibles sont susceptibles de lui enlever l'un de ses principes constituans, l'oxygène.

Composition. L'air fut considéré par les anciens philosophes comme un élément ; Démocrite entrevit sa composition ; il en fut de même d'Hypocrate, de Pline, de Newton, Boyle, Hooke et Mayow. La connaissance de cette importante découverte était réservée au génie d'un homme dont le nom est devenu l'emblème de la science, des talens et des vertus. En effet, guidé par son génie et par les importants travaux de Schéele et de Priestley, Lavoisier parvint, en août 1774, à opérer la décomposition de l'air, source de la naissance de la chimie pneumatique et des nombreuses vérités qu'elle a fait éclore.

..

Lavoisier reconnut que l'air était un mélange de

Air vital ou oxygène.	79
Azote.	21
	100

Ces expériences répétées depuis en Egypte, en France, en Angleterre, en Espagne, etc., par MM. Berthollet, Davy, Gay-Lussac, de Humboldt, Julia de Fontenelle, de Marty, Campy fils, etc., n'ont montré dans l'air que 21 oxygène et 79 azote.

La connaissance de ces deux gaz se rattache trop à celle de l'air pour ne pas les faire connaître.

De l'Azote.

Le gaz azote est incolore et insipide ; son odeur est un peu fade quand il a été dégagé des substances animales ; il est impropre à la combustion et à la respiration ; son poids spécifique est de 0,957 ; il entre dans la composition de l'air pour 79/100.

De l'Oxygène.

Le gaz oxygène est incolore, inodore, insipide ; son poids spécifique est à celui de l'air :: 1,1025 : à 100 ; il est le seul gaz propre à la respiration et à la combustion, et c'est à sa présence dans l'air atmosphérique que celui-ci doit d'être considéré comme l'agent indispensable de la combustion. Si l'on plonge un animal ou un corps en ignition dans l'azote, le premier meurt aussitôt et le second s'éteint ; dans le gaz oxygène il vit beaucoup plus long-temps que dans l'air et le corps en combustion y brûle rapidement en répandant une vive lumière et une grande chaleur ; bien plus un corps qui est presque éteint s'y rallume promptement.

Nous ne pousserons pas plus loin cet examen ; nous nous bornerons à dire que l'oxygène, en s'unissant aux métaux, les convertit en oxides, (rouilles ou terres métalliques) et qu'en s'unissant à d'autres substances, il forme entre elles une classe d'acides connue sous le nom d'*oxalides*.

Il est aisé de voir que l'air n'est agent de la combustion que par l'oxygène qu'il contient et que, plus l'air sera dépouillé de ce gaz, comme celui qui a déjà servi à la

combustion et qui s'échappe par le tuyau des cheminées , moins il sera propre à cette opération.

Circulation de l'air dans un appartement où il y a du feu.

L'air le plus chaud occupe la partie supérieure , en vertu de la légèreté qu'il a acquise. S'il peut entrer de l'air frais par quelque endroit, il s'établit dans l'appartement deux courans en sens contraires, l'un d'air froid, à la partie inférieure, l'autre d'air chaud, à la partie supérieure : le premier se dirige vers le foyer, l'autre s'échappe au dehors. Tout le monde sait qu'étant auprès du feu, on sent sur les jambes un air froid qui se glisse par dessous les portes ; c'est pour l'éviter qu'on dispose des paravents derrière soi. On peut se convaincre facilement de l'existence de ces deux courans , en plaçant, près de la porte une bougie allumée sur le plancher, et une autre à la partie supérieure : on verra leurs flammes agitées en sens contraires.

Après des tuyaux d'un poêle, il y a toujours un courant ascendant d'air dilaté ; c'est ce courant qui frappe les spirales de papier que les enfans suspendent au tuyau sur des fils de fer, et les fait tourner.

C'est l'air dilaté qui, en s'élevant dans le tuyau d'une cheminée, entraîne avec lui les fumées et les diverses substances volatiles qui s'échappent du combustible ; on conçoit qu'il doit y avoir un certain rapport entre la largeur du tuyau et le degré de chaleur qui se développe au foyer, pour que la construction soit parfaite. Il est bon en général, que le tuyau soit très-étroit, parce qu'alors l'air dilaté s'échappe avec plus de vitesse.

ART. 12.

De la Fumée.

On donne le nom de *fumée* à une production gazeuse, opaque, diversement colorée, qui se dégage souvent des corps, surtout quand leur combustion est incomplète, comme le bois, le charbon, etc., dans nos foyers. La fumée est formée :

- 1°. Des produits gazeux de la combustion, acide carbonique et eau en vapeur ;
- 2°. De l'azote de l'air qui a servi à la combustion ;
- 3°. Des gaz combustibles qui ont échappé à la combustion ;
- 4°. De charbon très-fin qui se volatilise ;

5°. D'acide acétique ;

6°. D'huile empyreumatique.

La fumée, en passant sur des corps froids, s'y condense en partie et s'y dépose sous forme de suie, tandis que les gaz azote, acide carbonique, etc., se dégagent. M. Reichembach, qui a fait une étude approfondie de la suie, y a découvert la *créosote*, la *capnomère*, l'*eupione*, la *parafine*, la *picamare*, etc., substances qui doivent, par conséquent, exister dans la fumée.

CHAPITRE II.

Causes de l'ascension de la fumée. -- Du mouvement de l'air dans les tuyaux de cheminées. -- Détermination de la vitesse du tirage dans les tuyaux de cheminées. -- Du renouvellement de l'air nécessaire à la combustion. -- De la Ventilation.

ARTICLE PREMIER.

Causes de l'ascension de la Fumée.

LA fumée d'un feu allumé en plein air s'élève rapidement, parce que la chaleur du foyer, en la raréfiant, la rend *spécifiquement* (1) plus légère que l'air ; elle est, à l'égard de l'atmosphère, ce qu'est à l'égard de l'eau un morceau de liège, qui, plongé à une certaine profondeur dans cette eau et abandonné ensuite à lui-même, remonte à la surface. C'est aussi pour cette raison que les ballons s'élèvent dans l'atmosphère. Pour rendre cet effet sensible, Rumfort a dit : « Si l'on mêle de petites balles ou de gros plombs à giboyer avec des pois, et qu'on secoue le tout dans un boisseau, le plomb se séparera, il se logera au fond du vase et forcera, par sa plus grande pesanteur, les pois à se mouvoir de bas en haut contre leur tendance naturelle, et à occuper la partie supérieure du mélange.

« Si l'on met dans un vase de l'eau et de l'huile, et qu'on les mêle bien ensemble, aussitôt qu'on aura cessé d'agiter ce mélange, l'eau, comme le plus pesant des deux liquides, descendra au fond du vase, et l'huile :

(1) C'est-à-dire que de deux volumes égaux, l'un d'air atmosphérique, l'autre de fumée, celui-ci pesera beaucoup moins.

chassée de sa place par l'excès du poids de l'eau, s'élèvera et finira par surnager tout entière à la surface de ce liquide.

* Si l'on plonge dans l'eau une bouteille pleine d'huile, ouverte par le haut, l'huile s'élèvera hors de la bouteille, et, traversant l'eau sous la forme d'un filet continu, elle s'étendra sur sa surface.

* Il en arrivera de même toutes les fois que deux fluides de *densités* différentes, c'est-à-dire, dont le poids, à volume égal, est différent, ce qu'on appelle aussi *pesanteur spécifique*, seront en contact ou mêlés ensemble; le plus léger sera soulevé de bas en haut par la tendance du plus pesant à descendre. »

Si l'on met en contact deux quantités d'un même fluide à des températures différentes, celle qui sera la plus chaude ou la plus raréfiée, étant spécifiquement plus légère que la portion froide, occupera la surface supérieure du mélange. Que l'on place une bouteille d'eau chaude colorée au fond d'un vase plein d'eau froide, l'eau chaude s'élèvera à la surface et sera remplacée dans la bouteille par l'eau froide. C'est encore ainsi que l'air froid d'un appartement occupe toujours la partie inférieure, et l'air chaud la partie voisine du plafond.

La différence de pesanteur spécifique de l'air et de la fumée est donc une des principales causes de son ascension; mais, dans les cheminées, une seconde cause vient se joindre à la première et augmenter la rapidité du mouvement ascensionnel.

L'air du canal ou tuyau d'une cheminée est ordinairement plus chaud, plus raréfié, et par conséquent moins pesant que l'air extérieur; la colonne d'air qui est dans la cheminée est poussée de bas en haut par la colonne de même hauteur, mais plus pesante, qui est hors de l'appartement, ce qui détermine un courant ascendant dont la rapidité est proportionnelle à la différence de pesanteur de ces deux colonnes; ce courant entraîne la fumée déjà en mouvement, et lui ajoute une nouvelle vitesse.

Ces deux causes de l'ascension de la fumée ne sont pas constantes, et n'agissent pas toujours dans le même sens. Ainsi, à mesure que la fumée s'éloigne du foyer, elle perd de sa chaleur; sa pesanteur spécifique augmente, et peut même devenir plus grande que celle de

l'air environnant ; alors la fumée descendra dans l'air, s'il est en repos. On voit par là que , sous le rapport de cette première cause , la hauteur de la cheminée a des bornes.

La seconde cause est aussi variable ; car la vitesse du courant dépend en même temps de la différence de température entre les deux colonnes d'air et de leur hauteur, d'où l'on conclut que , sous le seul rapport de la vitesse du courant, la hauteur de la cheminée ne devrait pas avoir de limites.

Par la combinaison des causes ascensionnelles , on explique pourquoi la fumée, en général, monte plus vite la nuit que le jour , l'hiver que l'été , quand le feu est en pleine activité que quand on l'allume, dans les appartemens bas que dans ceux élevés ; pourquoi enfin elle descend souvent dans l'appartement , à midi , pendant l'été , etc.

Nous verrons dans la suite quelles sont les causes accidentelles ou particulières qui modifient les deux causes générales ci-dessus énoncées , et contrarient ou favorisent l'ascension de la fumée.

ARTICLE 2.

Du mouvement de l'air dans les tuyaux de Cheminées.

Les tuyaux de cheminées placés au-dessus des foyers sont destinés à recueillir les gaz produits par la combustion , et à leur procurer les moyens de s'échapper sans se répandre dans la pièce que l'on chauffe. Pour que la fumée et les autres produits se dirigent dans ces conduits , il faut qu'il s'y établisse naturellement un courant ascendant qui force une partie de l'air de la chambre à se porter vers l'ouverture du tuyau , et à s'échapper avec la fumée. Nous allons d'abord examiner comment le courant peut être établi. (1)

Un foyer de cheminée surmonté d'un tuyau a , par cette addition , deux communications avec l'air extérieur ; l'une par les fissures de l'appartement , l'autre par l'ouverture supérieure du tuyau de la cheminée. Si l'on imagine un plan horizontal A B (*fig. 2 , pl. I*) , passant par le sommet du tuyau de la cheminée , il déter-

(1) Extrait des observations contenues dans le Mémoire de Glaxelin, publié dans le *Dictionnaire de Physique*, tome II de l'Encyclopédie méthodique.

minera la hauteur de deux colonnes d'air ; l'une , B D , dans l'intérieur du tuyau , et l'autre , A C , placée à l'extérieur du bâtiment ; un second plus horizontal , C D , mené par le point où se fait la combustion , déterminera la hauteur de ces deux colonnes qui sont évidemment égales en hauteur. Il résulte des lois de la statique des fluides , que deux colonnes de même hauteur et de même densité se font équilibre ; mais que , si l'une d'elles est plus dense que l'autre , l'équilibre sera rompu , et celle qui aura plus de densité soulèvera l'autre.

Si l'on suppose que l'air extérieur et celui du tuyau de la cheminée sont de même nature , comme l'air froid est plus dense que l'air chaud , il en résultera que , selon que l'air du tuyau sera plus froid ou plus chaud que l'air extérieur , la pression exercée sur le foyer sera plus petite ou plus grande que celle de l'air extérieur ; et de là , dans le premier cas , l'existence d'un courant ascendant dans le tuyau de cheminée , par la plus forte pression exercée par l'air extérieur ; et , dans le second cas , un courant descendant dans le tuyau , occasionné par la plus grande pression de l'air que le tuyau contient.

Ces deux courans sont assez généralement observés dans les tuyaux de cheminées dans lesquels on ne fait pas de feu ; et cela , selon que l'air de l'intérieur de l'appartement avec lequel ces tuyaux communiquent est plus ou moins chaud que l'air extérieur. Lorsque l'air est plus chaud , celui des tuyaux qui y communique participant à cette température , il en résulte un courant d'air ascendant ; si , au contraire , l'air intérieur est plus froid , il s'établit un courant descendant.

Franklin , en conséquence de ce principe , avait annoncé qu'il se formait journellement dans les tuyaux des cheminées un courant d'air ascendant qui commence vers les cinq heures du soir et qui dure jusqu'à vers les huit ou neuf heures du matin ; à cette heure , le courant s'interrompt , et l'air intérieur se balance avec l'air extérieur ; ensuite l'équilibre se rompt , et il succède un courant descendant qui dure jusqu'au soir. Ce célèbre physicien s'exprime ainsi :

« Pendant l'été , il y a , généralement parlant , une grande différence de la chaleur de l'air à midi et à minuit , et conséquemment une grande différence par rapport à sa pesanteur spécifique , puisque , plus l'air est

échauffé, plus il est raréfié. Le tuyau d'une cheminée, étant entouré presque entièrement par le reste de la maison, est en grande partie à l'abri de l'action directe des rayons du soleil pendant le jour, et de la fraîcheur de l'air pendant la nuit; il conserve donc une température moyenne entre la chaleur des jours et la fraîcheur des nuits, et il communique cette même température à l'air qu'il contient. Lorsque l'air extérieur est plus froid que celui qui est dans le tuyau de la cheminée, il doit le forcer, par son excès de pesanteur, à monter et à sortir par le haut. L'air d'en bas qui le remplace, étant échauffé à son tour par la chaleur du tuyau, est également poussé par l'air plus froid et plus pesant des couches inférieures, et ainsi le courant continue jusqu'au lendemain où le soleil, à mesure qu'il s'élève, change par degré l'état de l'air extérieur, le rend d'abord aussi chaud que celui du tuyau de la cheminée (et c'est alors que le courant commence à vaciller), et, bientôt après, le rend même plus chaud. Alors le tuyau étant plus froid que l'air qui y pénètre, le rafraîchit, le rend plus pesant que l'air extérieur, et conséquemment le fait descendre; celui qui le remplace d'en haut étant refroidi à son tour, le courant descendant continue jusque vers le soir, qu'il balance de nouveau, et change de direction, à cause du changement de la chaleur de l'air du dehors, tandis que celui du tuyau qui l'avoiine se maintient toujours à-peu-près dans la même température moyenne. »

Franklin ajoute encore une observation : c'est que, si la partie du tuyau d'une cheminée qui s'élève au-dessus du toit de la maison est un peu haute, et qu'elle ait trois de ses côtés successivement exposés à la chaleur du soleil, savoir ceux qui sont exposés au levant, au midi et au couchant, et que le côté tourné au nord soit défendu des vents froids du nord par les bâtimens avoisinans, il pourra souvent arriver qu'une telle cheminée soit si échauffée par le soleil qu'elle continue à tirer fortement de bas en haut pendant toutes les vingt-quatre heures, et peut-être pendant plusieurs jours de suite. Si on peint le dehors de cette cheminée en noir, l'effet en sera encore plus grand, et le courant plus fort.

Clavelin, savant caminologiste, a cherché à vérifier, par l'expérience, l'existence et la loi de ces deux sortes de courant; il résulte de ses observations que l'ordre et

la durée de ce phénomène présentent beaucoup d'anomalies ; que cependant le courant descendant de la nuit est assez régulier depuis cinq à six heures du soir jusqu'à huit ou neuf heures du matin ; mais que le courant ascendant du jour est loin de présenter autant de régularité, même dans les temps calmes.

Ces phénomènes nous font concevoir la raison pour laquelle, quand plusieurs tuyaux de cheminées se trouvent réunis en une seule masse, la fumée de celles où le feu est allumé descend souvent dans les autres, et remplit ainsi les appartemens.

En appliquant aux tuyaux des cheminées dans lesquelles on fait du feu, la théorie des mouvemens ascendants et descendans, occasionnés par la différence de densité entre l'air extérieur et celui des tuyaux de cheminées, on voit que, dès que le combustible du foyer commence à s'enflammer, il attire, pour entretenir la combustion, l'air qui communique à la partie la plus basse de l'air extérieur, conséquemment celui de la chambre ; par sa combinaison avec le combustible, il se dégage de la chaleur qui chauffe l'air en contact avec le combustible, celui-ci chauffe s'élève naturellement dans le tuyau qui est placé au-dessus du foyer ; il se forme également plusieurs produits plus légers que l'air atmosphérique qui s'élèvent également ; enfin, il se forme quelques produits plus denses, lesquels, au degré de chaleur qu'ils ont acquis en sortant du foyer, sont encore plus légers que l'air de la chambre. L'air chauffé et les produits de la combustion communiquent de la chaleur à l'air du tuyau ; bientôt celui-ci est assez chauffé pour que la colonne de fluide qui remplit le tuyau de la cheminée soit plus légère que celle de l'air extérieur, alors le courant ascendant s'établit, et il acquiert une vitesse d'autant plus grande que la pesanteur de sa colonne diffère plus de celle de l'air extérieur, ou autrement qu'elle acquiert plus de légèreté.

Les résultats du mouvement de l'air dans les tuyaux de cheminées, expliqués d'après ce principe : que tout fluide plus léger que l'air de l'atmosphère s'élève en proportion de la différence de sa pesanteur spécifique, comme tout fluide plus pesant tombe par l'effet de la même pesanteur, ont beaucoup d'analogie avec ceux que présentent les siphons ; en effet, on sait que, quand les branches d'un siphon rempli d'un fluide plus

pesant que l'air atmosphérique sont égales, l'équilibre se maintient ; quand l'une est plus courte que l'autre, comme A B et B C, *fig. 4 bis, pl. I*, le fluide s'écoule rapidement par l'extrémité C de la plus longue branche, et entraîne le liquide contenu dans la plus courte C ; maintenant, que l'on renverse le siphon, et que ces branches soient dirigées en haut, il deviendra alors pour les fluides plus léger que l'air de l'atmosphère, ce qu'il était auparavant pour les liquides plus pesans qu'elle ; le fluide léger s'élèvera par la branche l plus longue, et la colonne la plus longue entraînera la colonne la plus courte, selon les lois inverses de la gravitation.

Cette théorie établit en peu de mots tout le système de la caminologie ; elle est parfaitement démontrée par les expériences que Clavelin a faites avec le tuyau imaginé en 1686, par Dalesme, qui a été décrit dans le *Journal des Savans* de la même année, et dont M. de la Hire rendit compte à l'Académie des Sciences (1).

Dalesme composa sa machine de plusieurs tuyaux de fonte ou de tôle de fer, B C D, *fig. 3, pl. I*, d'environ quatre à cinq pouces de diamètre, qui s'emboîtent l'un dans l'autre ; elle se tenait droite au milieu de la chambre, sur une espèce de trépied fait exprès. A est le lieu où l'on fait le feu : en y mettant deux petits morceaux de bois, on observe qu'il n'y a aucune apparence de fumée ni en A, ni en B. On ne peut en approcher la main de moins d'un pied, à cause de la grande chaleur. Si l'on tire du feu de l'un des morceaux de bois, il fume à l'instant ; mais il cesse de fumer dès qu'on le remet dans le foyer. Les combustibles les plus puans ne produisent pas la moindre odeur dans cette machine, et tous les parfums s'y perdent, ce qui n'arrive cependant que quand le feu qui est en A est bien allumé, et que le tuyau B D est fort chaud ; de sorte que l'air qui entretient la combustion ne peut entrer que par l'ouverture A, et ne frappe que sur le feu qui est à découvert ; par ce moyen, la flamme et la fumée sont entraînées en bas vers l'intérieur du tuyau, et sont obligées de traverser le combustible.

Pour que la combustion puisse s'opérer sans fumée, il faut que l'ouverture A soit proportionnée à l'ouverture B ; il faut encore que l'ouverture A ne soit pas trop

(1) Tome x, ann. 1686, *Transact. philos.*, n° 181.

grande. Il paraît que ces rapports de grandeur ont empêché que l'on ne tirât de cette machine tout le parti que sa découverte semblait en faire espérer. Au reste, c'est probablement à cette invention que l'on doit l'idée des allendiers, que l'on a établis comme foyers de plusieurs grands fourneaux; c'est encore aux propriétés de ce système que l'on doit les fourneaux et foyers fumivores.

Revenons aux expériences que Clavelin a faites avec cette machine, à laquelle il a fait subir quelques changements pour la rendre propre aux expériences qu'il s'est proposées.

Il conserva partout la partie horizontale D D (*fig. 4, pl. I*), sur laquelle est soudé le bout du tuyau A faisant office de foyer; mais aux extrémités de cette partie il adapta deux tuyaux verticaux B et C, dont il varia la direction. Dans le nombre d'expériences qu'il a faites avec cet appareil, deux surtout méritent une attention particulière.

Première expérience. Lorsque les extrémités d'un tuyau horizontal sont garnies des deux branches verticales de la même longueur, le courant du réchaud placé entre deux, en A sur le tuyau horizontal, se partage en deux, et sort par les deux branches; mais si l'une de ces branches est maintenue froide, l'autre étant chaude, le courant s'établit de l'une à l'autre, descendant par la branche froide, ascendant par la branche chaude; si l'on plonge celle-ci dans l'eau froide, le courant change et descend pour remonter de l'autre côté; si l'on supprime l'une des branches, l'air entre alors par cette extrémité du tuyau, monte et sort par la branche restante. Cet effet du refroidissement d'une des branches de ce poêle sur la direction du courant est applicable à un grand nombre de phénomènes de la caminologie.

Seconde expérience. La partie horizontale du tuyau et la position du foyer restant les mêmes, si l'on bouche l'une des branches et que l'on fasse mouvoir l'autre jusqu'à ce qu'elle soit horizontale E, l'air qui alimente le foyer entre par la branche ainsi couchée, la flamme et la fumée s'élèvent au-dessus du foyer; si alors on redresse peu-à-peu la branche qu'on avait couchée horizontalement, au lieu d'un seul courant on en aura deux dans la capacité du même tuyau, l'un entrant, l'autre sortant. Plus on élève cette branche, plus le courant sortant devient fort. Enfin, lorsqu'elle fait, avec la partie

horizontale de la machine, un angle de 35 à 40 degrés, le courant entrant sans cesse, et le courant sortant, le seul en activité, remplit toute la capacité du tuyau; alors la flamme et la fumée plongent absolument dans le foyer.

D'après d'anciens réglemens, les tuyaux des cheminées devaient avoir, à Paris, 3 pieds de long (1 mètre) sur 10 pouces de large (30 centim.), et ceux des cuisines, de 4 pieds et demi à 5 pieds de long (1 mètre 50 à 1 mètre 60) sur 10 pouces de large (30 centim.).

Dès 1624, Savot avait observé que, dans ces sortes de tuyaux, il s'établissait deux courans d'air : l'un ascendant, l'autre descendant. Clavelin a depuis également remarqué que la colonne de fumée pèse moins en général sur les côtés que vers son centre; qu'il en résulte que, lorsque les ouvertures qui fournissent l'air au foyer sont exactement fermées, il s'établit un courant d'air descendant sur l'un des côtés du tuyau, tandis que la colonne de fumée s'élève dans l'autre partie; que c'est là une des causes qui font fumer les cheminées : de sorte que beaucoup d'entre elles fument par les angles, quoique la fumée paraisse monter librement. Clavelin fait voir que, pour obvier à cet inconvénient, il faut rétrécir l'issue du tuyau jusqu'au point où l'impulsion de la colonne de fumée sur son centre ou sur ses côtés soit nulle ou très-légère.

Il est difficile d'indiquer une largeur constante pour les tuyaux de cheminée; cette largeur doit être en proportion de la masse de vapeur fuligineuse et de l'air que le tuyau doit recevoir. Ces conduits ne doivent pas être assez resserrés pour donner lieu, en aucun temps, à la poussée par la chaleur, ni assez larges pour qu'il puisse s'y établir deux courans, l'un ascendant, l'autre descendant.

On a cru, pendant long-temps, que le dévoiement des tuyaux de cheminée contribuait à les faire fumer; c'est pourquoi on avait autrefois pris le parti d'adosser l'un sur l'autre les tuyaux des divers étages qui se correspondaient; mais on reconnut bientôt que cette méthode avait deux inconvéniens : 1° que les tuyaux élevés verticalement étaient plus sujets à fumer; 2° qu'en les adossant les uns sur les autres, on diminuait l'étendue des étages supérieurs. Depuis lors on a pris le parti de dévoyer sur leur élévation sans diminuer la solidité de

leur construction, de manière que toutes leurs ouvertures se rejoignent pour sortir au-dessus du toit.

Quelque crainte qu'on eût dans l'origine que cette direction oblique et tortueuse des tuyaux ne fût un obstacle à l'ascension de la fumée ou une cause fréquente d'incendie, l'expérience a fait connaître que cette disposition n'apportait par elle-même aucun de ces inconvéniens, pourvu que le tuyau n'eût rien dans son étendue qui pût arrêter la fumée. Aujourd'hui, on contourne les tuyaux de mille manières; on fait faire à la fumée plusieurs circonvolutions pour échauffer les appartemens; on la fait descendre, monter; on la divise pour la faire passer dans différens conduits, qui se réunissent ensuite dans le tuyau principal, comme dans le calorifère d'Olivier, les cheminées de Desarnod, de Curandeau, etc.

Rumford a proposé de rétrécir l'ouverture des cheminées près du foyer, comme nous le verrons, afin d'augmenter la rapidité du courant. Ce mode, que l'on a perfectionné de nos jours dans les foyers que l'on établit en avant des cheminées, obtient un grand succès lorsqu'il est employé avec les précautions qu'il exige.

Le rétrécissement de l'ouverture inférieure des cheminées paraît en contradiction avec le système opposé : des larges hottes que l'on employait anciennement : l'une et l'autre manière a ses avantages et ses inconvéniens. Les hottes réunissent sur une grande surface les produits de la combustion et toutes les vapeurs qui se forment au-dessus du foyer; elles les dirigent vers le tuyau, mais elles ne s'opposent pas à l'effet des courans descendans qui, comme on l'a déjà dit, s'établissent ordinairement dans les tuyaux qui ont une grande largeur. Les rétrécissemens obligent la masse d'air, de gaz et de vapeur, qui se dirige vers le tuyau de la cheminée, à se resserrer dans le passage étroit qui se présente, à acquérir dans ce passage une grande vitesse, laquelle augmente celle de l'ascension; ils s'opposent, par la petitesse des ouvertures, au reflux de l'air descendant. L'air froid de l'appartement ne peut pas se réunir en aussi grande abondance avec les produits de la combustion, d'où il résulte, 1° une moins grande consommation d'air, une moins grande rentrée d'air froid et un moins grand refroidissement; 2° les produits de la combustion étant refroidis par l'air de l'intérieur qui s'y mêle, ont une plus grande force ascensionnelle, et la

tirage en est mieux établi ; mais aussi se répand-il une bien moindre quantité de chaleur dans la pièce.

Clavelin semble préférer l'usage des hottes à celui du rétrécissement du tuyau près du foyer. Il observe qu'une des dispositions les plus importantes et les moins connues jusqu'ici, consiste à donner aux tuyaux de cheminée une forme pyramidale, et que la base de ces tuyaux, prise à six ou sept pieds au-dessus du foyer, ait un tiers de plus que son issue à l'extrémité supérieure, en sorte que la totalité du système du tuyau soit composée de deux pyramydes, l'une inférieure, de six à sept pieds de haut, à compter de la tablette du chambranle, ayant pour base l'air du foyer, et pour sommet la base de la pyramide supérieure ; la seconde, immédiatement au-dessus de celle-là, ayant pour base son sommet, et pour sommet une ouverture d'un tiers moindre que sa base.

Quoique Clavelin paraisse préférer la forme de tuyau que nous venons d'indiquer, il ne rejette pas pour cela l'usage des petites ouvertures ; car il résulte de ses expériences, que le rétrécissement des ouvertures qui fournissent l'air, et de celles qui donnent au-dehors issue à la fumée, accélère le mouvement de l'air affluent et celui de l'ascension de la fumée ; que cette accélération du mouvement est telle que, jusqu'à un certain terme fixé par l'expérience, la masse d'air fournie, ou de fumée émise par des ouvertures étroites, se trouve supérieure à celle que fournit une ouverture plus grande.

Un des résultats principaux que l'on doit se proposer d'obtenir pour empêcher la fumée de pénétrer dans les appartemens, c'est un bon et un fort tirage dans les tuyaux de cheminée. Ce tirage est d'autant plus grand que la pression de la colonne d'air qui communique par le tuyau est plus faible que celle qui communique par les fissures. Or, cette grande différence dans la pression peut s'obtenir de deux manières : 1° par le plus grand échauffement des matières fuligineuses qui s'élèvent dans le tuyau ; 2° par la plus grande hauteur du tuyau.

Clavelin a observé (1), 1° que la chaleur de la fumée s'accroît par l'augmentation de la consommation du bois, mais non pas dans une proportion correspondante, au moins si l'on en juge par le rapport du thermomètre

(1) *Ann. de Chimie*, t. xxxiii, p. 172, an 8.

1° que la chaleur dans le tuyau de la cheminée, toutes choses absolument égales d'ailleurs, est d'autant plus forte que la chambre où se fait la combustion est moins grande; 3° que la chaleur diminue sensiblement à mesure que la fumée monte, et que cette diminution est d'environ un degré du thermomètre (de Réaumur) par pied d'ascension; qu'en conséquence, il est des cas où, selon la hauteur de la cheminée ou la température de l'air, la fumée, parvenue au sommet du tuyau, doit être à la température de l'atmosphère; mais l'auteur observe que les gaz qui forment la fumée, étant à une température égale à celle de l'atmosphère, ne lui sont pas cependant équipondérables; ce qui est vrai à quelques égards.

Quant à la hauteur des cheminées, il prouve qu'au-dessous de 15 pieds (5 mètres), les tuyaux de nos cheminées ne suffiraient que difficilement à entretenir le courant nécessaire; et pour que le système soit sûr, il faut que l'issue du tuyau soit élevée à-peu-près de 30 pieds (10 mètres) au-dessus de l'air du foyer.

ART. 3.

Détermination de la vitesse du tirage dans les tuyaux de Cheminées.

Pour déterminer la vitesse du courant ascendant de la fumée dans les tuyaux des cheminées, on ramène les effets du tirage aux mêmes lois que l'écoulement d'un liquide, c'est-à-dire, que sa vitesse est la même que celle d'un corps grave tombant d'une hauteur égale à la différence de hauteur des deux colonnes; en effet, la différence de pesanteur de la colonne de fluide élastique contenu dans le tuyau de la cheminée, à celle de la colonne d'air extérieur, ou la différence de hauteur de ces deux colonnes supposées, réduites à la même densité, est la pression motrice qui détermine la vitesse d'ascension.

Cela posé, il sera facile de calculer la vitesse du tirage lorsqu'on connaîtra la température de l'air contenu dans le tuyau de la cheminée, sachant que la dilatation de l'air, pour chaque degré centigrade, est de 0,00375 de son volume à zéro, ou pour 100 degrés, de 0,375.

Nous allons éclaircir cela par un exemple : supposons que la température extérieure soit à zéro ;

La température dans le tuyau de la cheminée à 100 degrés ;

La hauteur de la cheminée soit de 100 mètres ;

La section horizontale du tuyau de la cheminée soit de 0^m,50 ;

Les volumes étant en raison inverse des densités, on aura :

100 (air extérieur) : 137,5 (volume de l'air intérieur)
:: x : 100.

D'où x , densité cherchée, = 71.

La colonne d'air extérieur à zéro étant de 100 mètres celle intérieure sera représentée par 71^m, ce qui fait une différence de 29 mètres ; la vitesse due à cette pression sera $4,43 \times \sqrt{29} = 23^m,84$ (1). Pour connaître la quantité d'air qui passera en une seconde, il faudra multiplier la surface de la section du tuyau de la cheminée par 23^m,84 ; or, dans cet exemple, nous avons supposé que cette section était de 0^m,50 carrés, on aura donc : $23,84 \times 0^m,50 = 11^m,92$; quantité plus que suffisante pour brûler un demi-kilogramme de charbon par seconde.

Ce calcul est établi en supposant que l'air qui a servi à la combustion n'a pas changé de pesanteur, mais cette différence est assez considérable pour qu'on y ait égard ; on compte qu'il éprouve, par sa combinaison avec le charbon ou *carbone*, une augmentation de 1 kilogramme par 20 mètres cubes d'air, sans acquérir plus de volume si la température est la même, et, comme 20 mètres cubes d'air pèsent environ 26 kilogr., ils augmentent donc de 1/26 ; ainsi il faudra compter $71 + 1/26 = 73,73$, ce qui réduira à 26^m,27 la différence des deux colonnes d'air, et donnera une rapidité de $4,43 \times \sqrt{26,27} = 22^m,21$ au lieu de 23^m,84.

(1) Étant donnée la hauteur d'où un corps est tombé, il sera facile de calculer la vitesse acquise au moyen d'une proportion.

Soit, par exemple, 3 mètres ; ce corps en tombant de 4 m., 904 acquiert une vitesse de 9 m., 808, on aura :

$$\sqrt{4^m,904} : \sqrt{3} :: 9^m,808 : x,$$

d'où $x = 4,43 \times \sqrt{3}$, ou 7^m,67 par seconde.

En général, il suffit, comme on le voit par le résultat de cette proportion, de multiplier la racine de la hauteur par 4,43.

Une autre circonstance à laquelle il faut également avoir égard, c'est qu'il n'y a environ que la moitié de l'oxygène de l'air qui soit employée ; il faut donc faire passer un volume d'air double, et, dans ce cas, il ne faudrait augmenter que de $1/52$ le poids de la colonne intérieure.

ARTICLE 4.

De renouvellement de l'air nécessaire à la combustion.

Nous avons déjà vu que l'air est un des principaux agens de la combustion. Pour que le foyer reçoive celui qui lui est nécessaire, il faut qu'il en pénètre dans l'appartement une quantité assez abondante pour alimenter la combustion ; ainsi, dans un appartement que l'on chauffe, il doit donc exister des ouvertures qui établissent des communications entre l'air extérieur et l'air de l'appartement. Mais les moyens ordinaires de chauffage, par les cheminées ou par les poêles, ne remplissent guère cette condition, et il faut que les joints des portes et des fenêtres fournissent l'air nécessaire à la combustion ; et, comme les courans qui s'établissent par ces joints ont une très-grande vitesse, et forment ce qu'on appelle des *vents coulis* (1), qui occasionnent des rhumes et autres maladies, il faut pourvoir au remplacement de cet air par le moyen indiqué par Gauger, et qui consiste à pratiquer sous le plancher un conduit qui amène l'air du dehors, pour le verser derrière le contre-porte, ou sur une des faces du poêle, d'où, après s'être chauffé, il se répand dans l'appartement. Ce procédé procure deux grands avantages, celui de remplacer l'air enlevé de l'appartement par de l'air pur et chaud, et de prévenir entièrement les vents coulis. Nous insisterons sur cet objet lorsque nous traiterons en particulier des différens modes de chauffage.

Les moyens indiqués pour introduire de l'air extérieur sont les *vasistas*, les *moulinets*, etc.

Il est presque inutile de dire que ces moyens de se procurer de l'air nouveau ont plus d'inconvéniens encore que les fissures des portes et des fenêtres, parce qu'ils introduisent un torrent d'air froid. Cependant, comme

(1) Franklin cite, à propos de ces courans, le proverbe chinois : « Il faut éviter le vent qui se glisse par un passage étroit avec autant de soin que la pointe d'une flèche. » Tome II, page 89.

il peut être indispensable, dans des constructions faites, de placer des conduits d'air pris à l'extérieur, que la situation de ces ouvertures peut avoir une grande influence sur l'échauffement de l'appartement, nous ferons remarquer que, l'air chaud étant plus léger que l'air froid, si l'on place les ouvertures d'introduction d'air dans les parties élevées, l'air froid qui entre, cause de sa pesanteur, doit nécessairement descendre, en traversant les couches d'air supérieures, il s'échauffe et il parvient sur le sol à une température qui le rend un peu plus supportable; mais, si les ouvertures d'introduction sont placées dans le bas, près du sol, l'air, entrant, conserve sa température et exerce sur les jambes une sensation de froid d'autant plus grande que la température extérieure est plus basse.

ART. 5.

De la Ventilation.

Dans un lieu fermé, l'air, continuellement aspiré, expiré et altéré par les émanations de toute espèce, devient impropre à la respiration et nuit à la santé s'il n'est fréquemment renouvelé; les bases suivantes devront servir à établir les calculs relatifs à la ventilation.

On compte que 95 mètres cubes d'air atmosphérique qui contient 21/100 d'oxygène, peuvent suffire à la respiration d'une personne pendant vingt-quatre heures; mais, pour que la respiration soit agréable, on quadruple cette quantité, ce qui fait 380 mètres cubes pendant vingt-quatre heures. Ainsi, dans une chambre de grandeur quelconque, si l'on veut que le renouvellement de l'air s'y fasse d'une manière continue, il faudra, pour alimenter la respiration d'une seule personne, que l'introduction, comme la sortie, soit de 16 mètres cubes par heure.

Ce n'est pas le manque d'oxygène qui donne lieu aux indispositions que beaucoup de personnes éprouvent dans les salles de spectacles, les hôpitaux et les autres lieux de grandes réunions d'hommes (1); on a fait l'analyse de l'air lorsqu'il était devenu impropre à la respiration, et que, par suite, il causait des accidents plus e

(1) Extrait du *Dictionn. technol.*, tome 1, article *Assainissement*.

moins graves ; la proportion d'oxygène dans cet air n'avait pas diminué d'un vingtième ; or, les mêmes individus n'éprouvaient pas la moindre indisposition en respirant un air qui ne contenait que les $\frac{4}{5}$ de l'oxygène qui constitue l'air ordinaire. Il est donc bien démontré qu'on ne peut attribuer au défaut d'oxygène les mauvais effets que nous éprouvons en respirant l'air des lieux où un grand nombre de personnes sont rassemblées : on pense que ces effets sont dûs aux miasmes qui y sont répandus en vapeurs. En effet, si dans ces endroits publics où la respiration est gênée, et dans lesquels on n'a pas établi de circulation d'air, on suspend un ballon rempli de glace, la vapeur répandue dans l'air se condensera sur toute sa surface extérieure, et le liquide que l'on pourra recueillir (dans une petite cuvette placée sous le ballon), mis dans un flacon bouché et exposé à une température de 25 degrés centigrades, éprouvera promptement une fermentation putride ; et, en débouchant le flacon, ils s'en exhalera une odeur fétide.

Il est donc bien important d'établir une ventilation pour renouveler l'air, soit d'une manière continue, soit périodiquement : dans tous les cas, il est indispensable de pouvoir mesurer la quantité d'air introduite dans un temps donné ; on y parviendra par le procédé suivant : pour évaluer la vitesse d'un courant d'air ou d'un courant de gaz quelconque, il faut tout simplement produire une petite bouffée de noir de fumée ou de tout autre corps coloré et très-léger, à l'entrée d'un tuyau d'une longueur déterminée et dans lequel passe le courant dont on se propose de connaître la vitesse. On observe bien exactement, par la sortie de la poudre noire, le temps qu'elle aura employé à parcourir la longueur du tuyau, et il est bien clair que ce sera la mesure de la vitesse du courant. On peut d'ailleurs répéter cette expérience plusieurs fois de suite, et prendre une moyenne qui présente encore plus de probabilité d'exactitude.

Ayant obtenu la vitesse de l'air, on aura la quantité introduite dans un temps donné, en mesurant la section du canal par lequel l'air passe (ou la section du passage le plus étroit, s'il n'est pas égal partout), et multipliant la surface de cette section par la vitesse de l'air. Exemple : soit un conduit de forme prismatique rectangulaire, de 100 décimètres de longueur, dont la sec-

tion présente un carré de 2 décimètres de côté, et par conséquent de 4 décimètres de surface; la vitesse de l'air qui passe dans ce conduit étant supposée égale à 1 mètre par seconde, on aura :

En multipliant d'abord la surface de la section par sa longueur, $4 \times 100 = 400$, c'est-à-dire une colonne d'air égale à 400 décimètres cubes; or, la vitesse étant de 1 mètre ou dix décimètres par seconde, toute la longueur du tube sera parcourue en dix secondes, et donnera 4000 décimètres cubes, ou 40 décimètres par seconde : en multipliant la surface de la section par la vitesse, on aurait eu le même résultat. En effet, $4 \times 10 = 40$; donc la formule indiquée doit donner des résultats exacts.

Nous avons vu que, pour alimenter la respiration d'une seule personne, il fallait 16 mètres cubes d'air atmosphérique par heure; ainsi, dans une réunion de 200 personnes, il sera nécessaire de renouveler 3,200 mètres cubes d'air par heure. Si l'on examine les moyens de ventilation établis dans quelques salles de spectacles, on ne sera pas surpris de l'odeur fétide que l'on y respire, surtout dans les parties supérieures où se porte l'air vicié dont le mélange avec les vapeurs exhalées forment une masse légère qui s'élève au sommet de la salle.

Les moyens suivans de ventilation peuvent être employés avec succès : 1°. Dans les salles de spectacles et les lieux de grande réunion, dont la forme est ordinairement celle d'une voûte au sommet de laquelle est une ouverture circulaire fermée par un vitrage, on le disposera à charnières, de manière à pouvoir faire les fonctions de registre qu'on ouvrira à volonté au moyen d'une corde roulée sur une poulie à laquelle est attachée un poids.

2°. Pour les appartemens, on pourra en chasser l'air vicié en pratiquant dans la cheminée et à la hauteur du plafond un trou d'environ un décimètre de diamètre. Il s'établira par cette ouverture un courant d'air plus rapide que l'air contenu dans le canal de la cheminée sera plus chaud, et qui emportera l'air qui contient des émanations nuisibles à la respiration. Si ce courant, par sa rapidité et sa proximité de la cheminée, devenait incommode, on pourrait, pour éviter son impression, adapter au trou un tuyau de fer-blanc, de

zinc ou de carton, que l'on ferait aboutir à l'endroit de l'appartement le moins fréquenté.

Si l'appartement est chauffé par un poêle, ce trou en ralentira un peu le tirage, c'est pourquoi il ne faut pas le faire très grand ; mais, si c'est par un feu de cheminée, l'effet de ce ralentissement ne sera pas sensible.

Un autre moyen de ventilation, proposé par Tredgold, nous paraît parfaitement remplir son objet : si l'on place dans une cheminée l'une des branches d'un siphon renversé, assez près du feu pour que l'air dans cette branche devienne plus chaud que celui de l'autre branche, il s'établira un mouvement ; l'air montera dans la branche échauffée et se portera dans la cheminée ; un courant descendra dans la branche froide et entraînera l'air de la chambre.

Pour rendre utile l'application de ce principe, il faut que l'ouverture de la branche froide du siphon soit près du plafond de la chambre ; la partie la plus basse de la courbe doit être, autant que possible, au-dessous du point où la chaleur s'applique ; et l'ouverture par laquelle l'air s'échappe dans la cheminée doit être faite de manière que la suie ne puisse pas tomber dans le tuyau : il doit aussi y avoir un registre au haut du tuyau pour régler la ventilation. Soit donc, *fig. 15, pl. I*, A l'ouverture du tuyau avec son registre vers le plafond de la chambre, C la place où la branche placée dans la cheminée est en contact avec le côté ou le derrière du foyer, B la partie basse du siphon, et D l'ouverture de la branche dans la cheminée, et qui est recouverte par un cône renversé pour la garantir de la suie. Un tube de cette espèce peut se placer facilement dans l'angle de la cheminée ou dans le mur ; la branche qui se trouve dans la cheminée doit être assez rapprochée du combustible pour pouvoir recevoir une quantité suffisante de chaleur.

Lorsque, par une cause quelconque, l'air d'un appartement a été infecté de miasmes putrides, la substitution d'un nouvel air ne suffit pas toujours, il faut alors des agens chimiques pour les neutraliser : on emploie avec succès le dégagement du gaz acide hydro-chlorique, qu'on obtient en mêlant de l'acide sulfurique étendu d'eau avec du sel marin ; on pose ce mélange sur un récipient chaud, et on laisse l'appartement fermé pendant vingt-quatre heures ; après quoi, on renouvelle l'air.

On parvient bien mieux encore à désorganiser les émanations animales par le chlore et les chlorures de chaux ou de soude. Il n'est pas inutile de prévenir qu'il faut user de ce moyen avec certaines précautions que les circonstances indiquent d'elles-mêmes, et il suffit de se rappeler que ce gaz antiputride est lui-même délétère. En Angleterre, on emploie beaucoup l'acide nitrique à cet usage. (1)

Les fumigations de sucre, de genièvre, et l'évaporation du vinaigre surtout, que l'on recommande fort souvent comme antiputrides, sont loin d'avoir l'énergie des agents ci-dessus, ils ne changent rien à la nature des miasmes.

CHAPITRE III.

Des Combustibles employés pour le chauffage -- Comparaison des différens Combustibles sous le rapport de l'économie. -- Notice sur le Chauffage avec la houille.

ARTICLE PREMIER.

Des combustibles employés pour le chauffage.

LONG-TEMPS, en France, le bois a été le seul aliment de chauffage; sa consommation en est devenue si considérable, et nos forêts ont été tellement appauvries par les coupes extraordinaires faites pour les constructions maritimes et les travaux de défense, durant nos longues guerres, qu'elle se trouve aujourd'hui hors de proportion avec les produits de nos forêts, dont le nombre et l'étendue, d'ailleurs, ont diminué pour faire place à des cultures plus productives. On ne sera pas étonné de ce que nous avançons lorsqu'on saura que, dans la seule ville de Paris, on consomme encore annuellement, pour le chauffage seulement, un million de stères de bois (environ 500,000 voies), dont la valeur est de 15 millions de francs; cela explique la hausse toujours croissante

(1) *Dictionn. technol.*, t. 1, article *Assainissement*.

sante du prix auquel le bois à brûler s'élève ; et ce combustible deviendrait bientôt insuffisant à nos besoins, si la nature ne nous offrait d'immenses ressources dans les mines de houille ou charbon de terre exploitées ou susceptibles de l'être dans beaucoup de départemens de la France. Ce combustible remplace le bois avec avantage dans les besoins domestiques ; quelques localités trouvent encore une autre ressource dans des tourbières. La tourbe procure une chaleur douce ; on peut l'employer avec succès dans le chauffage des habitations.

Enfin, depuis quelques temps, on emploie avec avantage, à Paris, le *coak* ou *coke* (charbon de houille), qui projette beaucoup de chaleur rayonnante, et qui ne donne ni mauvaise odeur, ni fumée. (1)

(1) D'après les expériences faites par M. Debret, architecte de l'Académie royale de musique, il résulte que : De deux cheminées placées dans des circonstances absolument semblables, aux deux extrémités du foyer de l'Opéra, l'une a été chauffée avec du bois, et l'autre uniquement avec du coke ; deux thermomètres étaient placés près de chaque cheminée, de manière à marquer seulement la température de la pièce.

La température extérieure était à 4 degrés au-dessus de la glace, et celle du foyer à 9 degrés. Les cheminées allumées ont produit les résultats suivans :

<i>Cheminée chauffée par le bois.</i>		<i>Cheminée chauffée par le coke.</i>	
	degrés.		degrés.
A cinq heures,	9	A cinq heures,	9
A six heures,	10	A six heures,	12
A sept heures,	11	A sept heures,	14
A huit heures,	13 1/2	A huit heures,	16
A neuf heures,	15 1/2	A neuf heures,	17 1/2
A dix heures,	16	A dix heures,	18
A dix heures et demie,	17	A dix heures et demie,	19

La température moyenne a donc été pendant la soirée, pour l'extrémité du foyer chauffé par le bois, de 13 degrés, et pour celle du foyer chauffé par le coke, de 16 degrés.

Si de la différence de ces deux termes on déduit le degré de température du point de départ, c'est-à-dire 9 degrés, on trouve que le bois a augmenté la chaleur existante de 4 degrés, tandis que le coke l'a augmentée de sept degrés, c'est-à-dire que ce dernier combustible a produit un effet double de l'autre. Cependant on avait dépensé 3 fr. 80 c. pour chauffer avec le bois, et seulement 1 fr. 80 c. pour chauffer avec le coke. (Le prix du coke est supposé de 60 fr. la voie, ou quinze hectolitres, et celui du bois de 40 fr. la voie.)

Le choix du combustible est une chose fort importante ; car, à quantités égales, tous ne donnent pas les mêmes quantités de chaleur. Le tableau suivant fera connaître la valeur calorifique de chacun, en indiquant le nombre de kilogrammes d'eau que peut élever d'un degré centigrade un kilogramme de combustible ; ou, ce qui revient au même, le nombre de degrés qu'un combustible pourrait donner à un kilogramme d'eau.

COMBUSTIBLES ESSAYÉS.	Rumford.	Laplace.	Clément- Desorm.
Bois de chêne sec...	3146	"	3666
— de hêtre sec.....	3600	"	3666
— <i>id.</i> séché à l'air...	3300	"	2945
— de peuplier sec...	3700	"	3666
— <i>id.</i> séché à l'air...	3460	"	"
Charbon de bois.....	"	7226	7050
Houille contenant 0,2 de terre.....	"	"	5935
— première qualité, 0,02 de terre.....	"	"	7050
Coke contenant 0,1 de terre.....	"	"	6345

Rumford a de plus observé qu'on peut évaporer des quantités égales d'eau, présentant des surfaces égales, et par conséquent produire des températures égales, par

405 livres de coke.
600 de houille.
600 de charbon de bois.
1,089 de bois de chêne.

ou, en volume, par

17 livres de coke.
10 de houille.
40 de charbon.
33 de chêne.

Comparaison des différens combustibles sous le rapport de l'économie (1).

• D'après les règles générales que nous allons tracer, il sera facile à chacun de reconnaître, dans le pays qu'il habite, quel est le combustible auquel il doit donner la préférence sous le rapport de l'économie. Nous appliquerons ces règles à quelques exemples.

• Nous nous bornerons à faire observer que la préférence doit toujours être donnée au combustible qui produit le plus de chaleur, qui dure le plus long-temps au feu, et qui coûte le moins cher ; ce qui dépend des productions de chaque pays.

• Comme le bois se trouve partout, son usage est le plus généralement répandu ; mais, dans les pays où l'on peut se procurer facilement de la houille, le bois lui est inférieur sous tous les rapports. Il en est de même dans les lieux où se trouve la tourbe ; elle est préférable au bois, quoiqu'elle ne le soit pas à la houille. Il faut faire attention que nous ne parlons ici que de la tourbe crue et non carbonisée.

• Pour apprécier convenablement l'avantage qu'une espèce de combustible peut avoir sur les autres, on ne doit pas les comparer par leur volume, mais bien par leur poids, parce que le feu dure plus ou moins long-temps, à raison de la quantité de matière qu'on soumet à son action. Or, la quantité de matière s'évalue par le poids et non par la place qu'elle occupe. On sait, par exemple, qu'un quintal de tourbe crue ne coûte qu'environ 1 fr. 20 c., tandis que le même poids de houille se paie le double. Il ne faut pas encore juger par les prix ; car il est possible qu'il soit plus avantageux, plus économique, d'employer la houille de préférence à la tourbe, si, pendant la combustion, le quintal de houille présente plus d'activité, et que la durée surtout surpasse celle de deux quintaux de tourbe. Nous allons rapporter le résultat des expériences qui ont été faites par un homme respectable, dans la vue d'éclaircir ce point important.

(1) Extrait du septième volume de l'*Encyclopédie moderne*, publié en 1825.

« Dans un rapport fait par M. *Gillet de Laumont*, à la Société royale et centrale d'Agriculture, on voit qu'avec un poids égal de bois de chêne, de tourbe d'Essonne et de houille du Crenсот, l'évaporation de l'eau, dans le même fourneau, a lieu dans les proportions suivantes :

« L'évaporation produite par le bois de chêne étant comme 4, celle produite par la tourbe est comme 5, et celle produite par la houille est comme 10.

« Il résulte donc qu'en préférant la tourbe au bois, on gagne un cinquième, et qu'en employant la houille, on gagne la moitié sur la tourbe et les trois cinquièmes sur le bois de chêne.

« Comparons actuellement le prix de ces trois combustibles ; nous ne ferons entrer dans nos calculs, ni le prix du transport, ni celui du sciage du bois, ni les autres menus frais qui sont à la charge du consommateur : c'est à chaque particulier à prendre en considération une dépense qui varie selon les circonstances.

« Au prix auquel le bois s'est vendu, et que nous prenons ici pour notre règle, le quintal revient environ à 2 francs, tandis que celui de la tourbe ne vaut qu'un franc ; ce qui fait que la tourbe présente un bénéfice de moitié, ou cinq dixièmes, relativement au prix. En ajoutant ces cinq dixièmes aux deux dixièmes que M. de Laumont a trouvés de bénéfice par l'emploi de la tourbe, on voit qu'à Paris il y a une économie des sept dixièmes à user de la tourbe de préférence au meilleur bois.

« Pareillement on doit préférer la houille au bois de chêne ; car, d'après le même rapport, elle gagne les six dixièmes sur le bois. A l'égard du prix, le quintal de houille vaut 2 fr. 50 c., tandis que le quintal de bois ne coûte que 2 fr. ; c'est un cinquième, ou deux dixièmes, de bénéfice en faveur de ce dernier. Par conséquent, des six dixièmes gagnés par la houille sur le bois, on déduit deux dixièmes ou un cinquième qu'elle perd sur le prix, elle offre encore une économie de quatre dixièmes ou deux cinquièmes, sur le bois de première qualité que l'on brûle à Paris.

« La tourbe est plus économique que la houille ; car, d'après les bases que nous donne le même rapport, la houille gagne moitié sur la tourbe, c'est-à-dire que deux quintaux de tourbe produisent le même effet qu'un quintal de houille ; mais un quintal de houille coûte 2 fr.

50 cent., tandis que deux quintaux de tourbe crue ne coûtent que 2 francs : donc la tourbe présente un cinquième d'économie sur la houille.

* Tous ces calculs ont été faits pour Paris, mais ils doivent servir d'exemple pour les différens lieux dans lesquels on se trouve.

* Concluons de ces expériences qu'à Paris la tourbe crue est le plus économique de tous les combustibles; qu'après la tourbe vient la houille, ensuite le charbon de tourbe, puis le bois; et qu'enfin le plus dispendieux et le plus dangereux de tous les combustibles pour les mauvais effets de la vapeur qu'il répand, c'est le charbon de bois. *

ART. 3.

Extrait d'une notice sur le chauffage avec la houille, lue à la Société d'Encouragement, dans la séance du 14 octobre 1842; par M. DE LA CHABREAUSSIERE.

On reproche à la houille de répandre une odeur désagréable dans les appartemens, et de déposer sur les meubles une poussière noire très-ténue; on a prétendu que ces inconvéniens suffisaient pour faire rejeter ce combustible, quoiqu'on soit convaincu de la grande économie de son emploi; on n'a pas fait attention, sans doute, que ces effets étaient dûs à la manière vicieuse dont on dispose la houille sur la grille.

Pour bien dresser un feu de houille, il est indispensable de placer d'abord sur le fond de la grille quelques menus bois de branchage, des copeaux, etc., qu'on charge, à la hauteur de 2 à 3 pouces, de morceaux de houille, sans trop les presser, afin que l'air et la flamme puissent circuler librement entre eux; ensuite on allume le menu bois; bientôt la flamme embrasse la houille, et, lorsqu'elle est en incandescence, on achève de charger la grille.

On place devant la cheminée, à partir du haut de la grille, une plaque de tôle garnie d'un crochet qui s'engage dans un piton scellé dans la partie supérieure de la cheminée; lorsque toute la masse est en feu, on enlève cette plaque, afin que la chaleur se répande dans l'appartement, et que le courant d'air moins actif n'accélère pas trop la combustion.

Le feu étant ainsi disposé, il suffira de jeter une seule

fois, dans la journée, un peu de houille sur celle déjà enflammée, pour alimenter le foyer pendant douze ou quatorze heures.

Il n'est que trop ordinaire qu'on charge la grille tout d'un coup et avec une pelle, et qu'on se serve indifféremment de houille grosse et menue; le vice de cette méthode est sensible : la flamme, étant comprimée et ne trouvant pas d'issue par le haut de la grille, est refoulée dans l'appartement, et entraîne avec elle de la fumée et une poussière noire très-fine qui couvre les meubles et pénètre jusque dans les armoires, suivant qu'elle est déterminée par le courant d'air.

Quelques personnes croient favoriser la combustion en fourgonnant le feu; mais cette opération, en divisant et brisant la houille, la fait tomber dans les interstices, qui s'obstruent, ralentit la combustion, intercepte le passage de l'air, et occasionne le refoulement de la flamme et de la fumée.

En général, il ne faut presque jamais toucher à un feu de houille, à moins que celle-ci ne s'agglutine trop et forme une voûte au haut de la grille, qu'on soulève alors légèrement et qu'on brise à l'aide d'un instrument de fer nommé *tisonnier*.

On reproche encore à la houille de donner un feu sombre et de brûler sans flamme. Cependant, lorsqu'elle est bien embrasée, elle donne une flamme assez brillante qu'on peut augmenter, si on le désire, en jetant sur la grille quelques morceaux de bois.

Il résulte une économie considérable du chauffage avec la houille, puisque, avec 25 kilogrammes de houille, on peut alimenter le feu depuis huit heures du matin jusqu'à dix heures du soir, tandis qu'un semblable feu, fait avec du bois, exige, pendant le même temps, 37 à 38 kilogrammes de ce combustible. Les 25 kilogrammes de charbon de terre, formant un demi-hectolitre environ, coûtent, à Paris, 1 franc 25 centimes, au lieu que les 37 kilogrammes de bois coûteront 3 francs; c'est donc une économie de 58 pour 100 environ.

L'intensité de la chaleur produite par la houille est telle que, dans deux appartemens, l'un chauffé avec le bois, l'autre avec la houille, le thermomètre de Réaumur est monté à 10 degrés dans le premier, tandis qu'il a marqué 14 degrés dans le second, toutes circonstances égales d'ailleurs.

Le prix élevé des grilles et des poêles qu'on surcharge d'ornemens inutiles est un obstacle, pour le particulier économe, à l'adoption du chauffage avec la houille; mais on peut construire, à peu de frais, une grille à charbon dans une cheminée déjà existante, et faire servir les poêles ordinaires à recevoir la houille, en y faisant quelques légers changemens.

Pour cet effet, M. de La Chabcaussière conseille de prendre onze barres de fer de 18 millimètres (8 lignes) en carré, et de 455 millimètres (16 pouces) de longueur, qu'on fait sceller de 55 millimètres (2 pouces) de chaque bout dans le mur de brique qu'on élève parallèlement aux côtés de la cheminée; le poids de ces onze barres est de 18 à 20 kilogrammes.

On place six de ces barres parallèlement à 18 millimètres (2 pouces) les unes des autres pour former le fond de la grille, et à 216 millimètres (8 pouces) environ au-dessus de l'âtre; on en dispose cinq autres les unes sur les autres au-dessus de la première, en laissant un intervalle de 8 lignes entre chacune d'elles, et en les posant sur la vive arête, ensuite on élève les murs de briques à la hauteur du manteau de la cheminée.

Il résulte de cette disposition un parallélogramme de 525 millimètres (12 pouces) de longueur, sur 216 millimètres (8 pouces) de hauteur, et 180 millimètres (6 pouces 8 lignes) de profondeur, élevé de 8 pouces au-dessus du sol. Cette grille, dont on peut varier les formes, est susceptible de recevoir 25 kilogrammes de houille, suffisant pour chauffer un appartement de 16 pieds en carré pendant douze à quatorze heures; pour plus d'économie, on peut en réduire les dimensions d'un tiers.

On peut pratiquer dans les murs de revêtement des ouvertures ou petits jours carrés, qu'on séparera du foyer de la grille par une épaisseur de briques seulement; ils peuvent servir à divers usages.

Comme on n'a pris qu'une partie du renforcement de la cheminée pour cette construction, on rejoindra le devant par un revêtement en briques disposé angulairement, comme dans les cheminées à la *Rumford*. On fera sceller dans la partie supérieure de la cheminée un piton destiné à recevoir le crochet de la plaque de tôle mentionnée plus haut, et dont les dimensions doivent être

égales à celles de la grille ; cette plaque s'appuie sur le premier barreau de la grille.

On peut faire servir les poêles au même usage ; mais, dans ces cas, il faut y ajouter un gril à pieds qui s'élève jusqu'au niveau de la porte du poêle. Au-dessus de ce gril on pratique une seconde porte, par laquelle on introduit la houille, qui doit être arrangée avec les mêmes précautions que dans les grilles des cheminées ; quand le combustible est embrasé, on ferme cette porte. La naissance du tuyau conducteur de la fumée devra être immédiatement au-dessus du gril.

La houille des cheminées et des poêles n'est en combustion qu'au bout d'une heure, mais on n'a plus besoin d'y toucher du reste de la journée.

On adapte à l'un des barreaux de la grille de la cheminée un crochet ayant la forme du chiffre 2, sur lequel on place une rondelle de fer destinée à supporter des pots, cafetières, etc., devant le feu ; mais, comme l'activité de ce feu est telle qu'il a bientôt calciné les pots de terre, M. de La Chabeaussière conseille d'employer les vases de métal.

Un avantage précieux dans l'emploi de la houille c'est de garantir de toute crainte d'incendie, parce que la suie qu'elle produit, et qui est plus dépouillée de parties inflammables que celle du bois, ne s'attache guère aux parois des cheminées, ou retombe lorsqu'elle est trop amoncelée, sans prendre feu ; ainsi on n'a pas besoin de ramoner aussi souvent les cheminées ; les cendres de houille, ne contenant point de carbonate de potasse, ne peuvent servir aux lessives comme celles de bois ; on les emploie quelquefois pour fumer les terres.

On connaît deux espèces principales de houille : la houille grasse et la houille sèche, qui s'enflamment plus ou moins facilement ; mais celle connue sous le nom d'*anthracite* ne brûle point. Pour en rendre l'usage plus commode, l'auteur conseille d'en faire des boules qui ont l'avantage de coûter moins de façon que les briquettes, mais qu'on doit briser en deux ou trois morceaux pour qu'elles s'enflamment plus facilement.

Pour faire des boules ou briquettes, on mêle de la houille menue avec de la terre argileuse, dans la proportion de 15 kilogrammes d'argile pour 80 kilogrammes de houille ; on y ajoute 20 kilogrammes d'eau, et on opère le mélange avec les pieds et les mains ; on en

forme ensuite des boules de 4 à 6 pouces de diamètre ; un enfant peut en faire par jour 250 , qui suffisent pour alimenter pendant huit à dix jours une grille des dimensions ci-dessus indiquées.

Il importe peu que ces boules soient sèches quand on les met au feu , car l'ardeur de ce feu fait bientôt évaporer l'humidité qu'elles contiennent ; il en résulte le même effet qu'on remarque sur le foyer des forgerons , qui , en humectant leur feu , en concentrent la force. Ces boules produisent aussi un très-bon effet dans les poêles.

Malgré les frais de fabrication des boules, on trouvera qu'il y a encore plus d'économie à s'en servir que de la houille pure , et qu'elles présentent autant d'avantages sous le rapport de l'intensité de la chaleur. Un enfant , en moins d'un mois , peut préparer la provision de six mois , et il est peu de localités où l'on ne trouve l'argile propre à la fabrication.

Le grand avantage de dépenser moins et de conserver le bois d'ailleurs si utile aux constructions , aux usines et à la marine , mérite bien qu'on s'occupe sérieusement de consommer de la houille ; ce serait même un moyen de tirer un bon parti du produit de nombre de houillères , où la houille menue , et surtout celle qui ne s'agglutine pas au feu , est regardée comme peu utile.

CHAPITRE IV.

Des moyens de Chauffage en général. - Des Cheminées ordinaires. - De Gauger. - En grotte, de M. de La Chabcaussière. - De Franklin. - De Désarnod. - De Curandau. - De Rumford. - Rumford perfectionnées. - De M. Debret - Dites perfectionnées. - Dites parisiennes. - Dites calorifères. - Anglaises perfectionnées. - Anglaises à foyer mobile. - A double foyer de Mansard. - Autre à double foyer. - A la prussienne. - A la Nancy. - A devanture de verre. - Cheminées perfectionnées par Riort. - Cheminée économique mise à l'abri de la fumée, par Arnot. - Cheminée dite *fumi-calorique* de Lecoastinier de Courcy. - Cheminées portatives de Leroy. - Cheminées portatives famivores de André Millet. - Cheminée familiale d'Otto. - *Id.* de Gaston. - Cheminées irlandaises. - Cheminée de Staffordshire. - Cheminée d'Onersiphorus Paul. - *Id.* de Parkins. - Procédés pour confectionner les Cheminées, par Leroy. - *Machinethermanémique* de Laignel - Gardes-feu et chenets soufflants. - Fourneaux ventilateurs - Moyen d'utiliser une plus grande partie de la chaleur des Cheminées. - D'empêcher l'odeur des Cheminées des cuisines de se répandre dans les appartemens.

ARTICLE PREMIER.

Des moyens de chauffage en général.

Tout appareil de chauffage se compose en général d'un foyer où doit se faire la combustion, et d'un conduit ou tuyau pour l'évacuation de la fumée; il doit remplir les conditions suivantes : 1° *produire le plus grand effet calorifique d'une quantité de combustion donnée*; 2° *conserver l'air de l'espace échauffé, sain, respirable et sans mélange de fumée ou d'odeur désagréable.*

Pour remplir la première de ces conditions, il faut donner à l'appareil la forme la plus propre à utiliser la chaleur développée par la combustion, et le construire avec des matières qui soient bonnes conductrices du calorique, si le foyer est renfermé, comme dans les poêles, ou qui possèdent le plus le pouvoir réflecteur, si le foyer est ouvert, comme dans les cheminées.

Pour satisfaire à la seconde condition, il faut que l'air de l'espace échauffé soit renouvelé de manière à fournir, en outre de l'air nécessaire pour alimenter la combustion, 16 mètres cubes d'air par heure pour chaque personne (voyez l'art. *Ventilation*, page 70), et que l'ouverture du canal qui doit livrer passage au courant d'air qui a servi à la combustion soit réglée de manière

ce que ce courant d'air puisse entraîner avec lui tous les produits gazeux qu'elle développe.

Nous ferons remarquer que la chaleur donnée par un foyer peut se répandre de plusieurs manières ; 1° par rayonnement ; 2° en traversant les parois de l'appareil ou celles du conduit du courant d'air qui a traversé le foyer.

D'après ces bases et les descriptions que nous donnons des meilleurs appareils de chauffage, dont les résultats ont été constatés par l'expérience, il sera facile d'en faire construire de semblables, ou d'en composer avec les élémens que nous avons réunis, en les disposant pour les différentes localités.

ART. 2.

Des cheminées ordinaires. (1) (Fig. 1 et 2, pl. II.)

Les cheminées n'échauffent une pièce d'appartement que par *rayonnement*, et n'utilisent qu'une très-faible portion de la chaleur développée par la combustion ; il est facile de s'assurer, par l'expérience suivante, que la chaleur rayonnante n'est qu'une très-faible partie de la chaleur totale : si on approche la main d'un des côtés de la flamme d'une bougie à une très-petite distance, on ne sentira que fort peu de chaleur, tandis que, si on la met au-dessus, même à une distance assez grande, on pourra à peine l'y tenir (2). Or, dans une cheminée, toute la chaleur portée par la partie supérieure de la flamme est entraînée par le courant d'air qui s'élève dans le tuyau dont l'ouverture présente généralement

(1) C'est pour nous conformer à l'usage que nous avons conservé au mot *cheminée* l'acception qu'on lui donne communément d'être l'endroit où l'on fait le feu dans une maison, une chambre, une pièce d'appartement, et où il y a un tuyau par où sort la fumée. Pour plus de clarté, nous diviserons par la suite les cheminées en deux parties bien distinctes, savoir : le *foyer*, qui est celle qui reçoit le combustible, où le calorique se dégage, et d'où il se répand dans la pièce à échauffer, et le *tuyau de la cheminée*, qui est le conduit servant à l'évacuation de la fumée et de tous les produits gazeux de la combustion.

(2) La chaleur a plus d'intensité au sommet de la flamme que sur les côtés, et cela dans le rapport de 12 à 1.

On peut le vérifier par l'expérience suivante : approchez un papier de la flamme, si on le présente de côté il ne s'allumera qu'à 1/96 de pouce de distance, et, si on le présente au sommet, il prendra feu à 1/8 de pouce.

une surface beaucoup trop grande ; il s'établit un courant d'air ascendant si considérable , que l'atmosphère de la chambre est entraînée et renouvelée avant même d'être échauffée , et une cheminée, dans ce cas, est plutôt un ventilateur qu'un moyen calorifique.

En effet , un tuyau de cheminée présente ordinairement une surface de 0^m,25 ou un quart de mètre carré ; et, en supposant que la vitesse moyenne du courant d'air chaud dans ce canal soit de 2 mètres par seconde , ce qui est très-peu, il en passera par le conduit 0,50, ou un demi-mètre cube par seconde , 50 mètres cubes par minute , et 1800 mètres cubes par heure. Ainsi , l'air d'un appartement de 100 mètres cubes de capacité serait renouvelé en entier *dix-huit fois* pendant une heure. On conçoit qu'une telle circulation doit occasionner un refroidissement considérable.

Enfin, une expérience faite dans une chambre contenant 100 mètres cubes d'air, chauffée par une cheminée ordinaire , a donné pour résultat une élévation moyenne de température de 2 degrés et demi centigrades, et on avait brûlé 12 kilogrammes de charbon de terre ; ce qui, d'après les calculs , a démontré que le charbon avait donné plus de mille fois la quantité de chaleur qui serait nécessaire pour échauffer le même espace , s'il n'y avait eu aucune déperdition. (1)

Les cheminées sont donc des appareils de chauffage bien imparfaits ; aussi, depuis long-temps, s'est-on occupé des moyens de les améliorer. Gauger fut le premier qui fit connaître, dans sa mécanique du feu, les moyens d'utiliser une plus grande quantité de chaleur rayonnant, en faisant remarquer qu'un feu de cheminée pouvait échauffer une chambre par ses rayons directs et par ses rayons réfléchis , et que ceux-ci étaient entièrement perdus dans les cheminées ordinaires ; il proposa de rétrécir le fond des cheminées et de leur donner une forme parabolique ; il apporta encore d'autres perfectionnemens pour amener de l'air chaud dans les appartemens. Nous en parlerons en donnant la description des inventions de ce physicien, dont les idées ont été reproduites de nos jours comme des découvertes.

(1) *Nouveau Dictionnaire technologique* , 1823.

Cheminées de Gauger (fig. 5, pl. I).

Pour remédier en grande partie au défaut des cheminées à jambages parallèles et d'équerre sur le contre-cœur, Gauger a proposé de donner à chaque jambage la forme d'une demi-parabole, en plaçant les foyers FF de ces courbes à une distance de 22 pouces ($0^m,60$) (qui est la demi-longueur d'une bûche à Paris), et il adopte cette forme, par la raison que tous les rayons qui partent du foyer d'une parabole se réfléchissent parallèlement à l'axe, de manière que, si le feu était placé à chaque centre des deux demi-paraboles, la chaleur se réfléchirait dans la chambre par des rayons parallèles.

Il proposa en outre de revêtir de tôle, de fer ou de cuivre poli, les surfaces paraboliques, afin de mieux réfléchir les rayons de calorique; enfin, pour diminuer la masse d'air entraînée par le courant ascendant et en augmenter la vitesse, il prescrivit de réduire à 10 ou 12 pouces ($0,50$ à $0,53$) l'ouverture du tuyau de la cheminée; et, pour régler le tirage, conserver la chaleur pendant la nuit, éteindre le feu des cheminées, etc., à plaça à l'embouchure du tuyau une trape à bascule.

Par ces dispositions, les dimensions de l'enceinte du foyer étaient réduites, la majeure partie de la chaleur rayonnante était réfléchie dans la chambre, et la quantité de calorique entraînée par le courant d'air qui s'élève dans le conduit de la fumée était considérablement diminuée; ainsi, Gauger avait presque satisfait à la première condition du problème; aussi, nous verrons que ces changements dans nos foyers ont été proposés depuis par Rumford, avec quelques modifications, quand nous parlerons des foyers qui portent le nom de *Cheminées à la Rumford*.

Quant à la seconde condition, il y satisfait complètement en laissant un espace entre la maçonnerie et les plaques de fer qui forment les parois intérieures de la cheminée, et dans lesquelles il fait circuler de l'air amené de l'extérieur, qui, après s'être échauffé pendant sa circulation, se répand dans l'appartement par des ouvertures latérales formant bouches de chaleur. Ce moyen réunait le triple avantage de renouveler l'air de l'appar-

tement, de l'échauffer par ce renouvellement, et de fournir de l'air chaud à l'embouchure de la cheminée, ce qui rend le courant ascendant beaucoup plus rapide, facilite l'évacuation de la fumée, et évite l'inconvénient de l'introduction de l'air extérieur par les fissures des portes et des fenêtres qui occasionne des vents coulis. Enfin, pour activer la combustion et suppléer à l'usage du soufflet ordinaire, il place sous le sol un tuyau qui établit une communication directe entre l'air extérieur et le foyer; l'air du dehors, puissamment appelé vers le lieu où se fait la combustion, produit l'effet d'un soufflet continu; mais ce moyen a l'inconvénient très-grave d'amener un courant continu d'air froid dans le voisinage du foyer (1).

Le rétrécissement des foyers étant avantageux sous beaucoup de rapports, on pourrait faire aux anciennes cheminées les changemens indiqués par Gauger, en y apportant quelques modifications que nous allons indiquer.

Il est à remarquer que Gauger conservait encore à ses cheminées de grandes dimensions, et qu'il supposait que la combustion avait lieu en deux points de son foyer, distans entre eux de 22 pouces (60 cent.); cette supposition était loin de la réalité, il est plus exact

(1) Ce soufflet vient de reparaître avec quelques modifications sous le nom de *gardes-feu et chenets soufflans* (*), dans un mémoire qui vient d'être publié. L'auteur, M. U. de Latour, propose de faire arriver l'air extérieur dans le garde-cendre qu'on place ordinairement au-devant du foyer, au moyen de conduits établis à cet effet, et de le faire verser sur le feu par une ouverture pratiquée vers le milieu du garde-cendre; une disposition analogue à celle-ci pourrait être adaptée aux chenets ordinaires, en y faisant quelques changemens que l'auteur indique. Ce moyen, considéré comme pouvant remplacer les soufflets ordinaires, ne remplit pas l'objet qu'on se propose, parce que, plus la combustion sera vive, plus la vitesse du courant d'air dirigé sur le feu sera grande, par conséquent la combustion sera d'autant plus excitée qu'elle en aura moins besoin; le contraire arrivera précisément lorsqu'on allumera le feu, c'est-à-dire qu'au moment où le vent sera le plus nécessaire il n'en arrivera pas, parce qu'il y aura trop peu de différence entre la température de l'air intérieur et celle de l'air extérieur pour que la vitesse du courant d'air soit sensible; mais ce moyen, considéré comme étant destiné à renouveler l'air de l'appartement, et à fournir celui nécessaire à la combustion, est préférable à beaucoup de procédés employés par les fumistes, parce que l'air peut arriver échauffé dans le voisinage du foyer.

(*) *Gardes-feu et chenets soufflans*, brochure in-8° de 32 pages. A Paris, chez madame Lévi, libraire, quai des Augustins, n° 35.

admettre que la combustion se fait sur un seul point situé au milieu de l'âtre ; dans ce cas, au lieu de deux demi-paraboles raccordées par la surface plane du contre-cœur, on aurait une seule et même courbe *abc* (fig. 5, *pl. 1*), et tout ce qui enveloppe le foyer aurait la forme nécessaire pour pouvoir réfléchir toute la chaleur rayonnante de la partie postérieure du foyer qui se trouverait plus avancé dans la chambre et placé en *F'*. Une autre modification, non moins importante à faire, serait d'adopter, au lieu d'une surface parabolique, la forme d'une niche en parabololoïde de révolution.

Pour être entendu de tous les lecteurs, nous allons faire connaître le tracé et les propriétés de la parabole.

La parabole est une courbe (fig. 15, *pl. 1*) dont tous les points sont également éloignés d'un point fixe *F*, qu'on appelle *foyer*, que d'une droite *XZ*, dont la position est connue et qu'on nomme *directrice*, c'est-à-dire que, pour chaque point *M*, par exemple, menant la ligne *MH* perpendiculaire sur *XZ*, on aura toujours *FM* égale à *MH*.

Si du point *M* on abaisse une perpendiculaire sur *FH*, l'angle *FMO* sera égal à l'angle *OMH*, qui lui-même est égal à *RMN* ; d'où il suit que l'angle *FMO* est égal à l'angle *RMN* ; ainsi donc, un rayon incident *FM*, partant du point *F* et arrivant en *M*, sur la concavité de la courbe, se réfléchira suivant la direction *MR* parallèle à l'axe *AP* de la courbe. En faisant la même construction pour tout autre point que le point *M*, on obtiendra toujours, pour la direction du rayon réfléchi, une parallèle à l'axe *AP*.

Cette propriété de la parabole a fait appliquer la forme de cette courbe aux réflecteurs des phares, des lanternes, etc., pour recevoir la lumière émanée d'un foyer et la réfléchir en un faisceau de rayons parallèles à l'axe, au lieu de les renvoyer suivant une foule de directions divergentes.

Comme il peut être utile de l'appliquer aussi à la construction des foyers de cheminée, nous allons donner des procédés pratiques très-simples de tracer une parabole d'après des dimensions données et d'après lesquels on pourra disposer des patrons ou gabaris qui serviront à régler, en les appliquant sur la maçonnerie, la forme à donner aux foyers.

Tracé de la parabole.

Soit XZ (fig. 15, pl. I) la directrice, et F le foyer de la courbe; par un point H pris à volonté sur la ligne XZ , abaissez la perpendiculaire HR , joignez les points F et H , et divisez cette ligne FH en deux parties égales en O ; par ce point et perpendiculairement à FH , menez la ligne OT , le point M de rencontre avec la ligne HR , appartiendra à la courbe. En effet, par cette construction, le triangle FMH est isocèle, et FM égale MH .

Moyens de décrire une parabole par un mouvement continu.

Sur une droite fD prise pour axe (fig. 14, pl. I), faites $fa = aF = \frac{1}{4}a$, fixez au point f une règle BD qui coupe l'axe fD à angles droits; à l'extrémité B d'une autre règle EC , attachez un fil fixé au foyer F par son extrémité opposée; ensuite faites mouvoir la règle CEB le long de DE , en tenant toujours le fil FCM tendu par le moyen d'un crayon ou d'une pointe M , qui décrira une parabole.

M. de La Chabeaussière a réalisé ces idées en faisant construire sa cheminée *grotte* dont nous donnons ci-après la description.

ART. 4.

Cheminée en grotte de M. de La Chabeaussière (1).

« M. de La Chabeaussière a fait construire, dans le local où la Société d'Encouragement tient ses séances, une cheminée que l'auteur nomme *cheminée grotte*, qui est destinée à brûler de la houille. Elle est construite d'une seule pièce en terre crue, malaxée avec de la boue, de manière qu'en la plaçant dans une autre cheminée de construction ordinaire, elle peut servir sur-le-champ. La terre se cuit peu-à-peu par le feu qu'elle y fait. Elle présente un vide parabolique de 21 pouces de hauteur sur 14 de large et 6 d'enfoncement. Les parois ont 3 pouces d'épaisseur. La fumée est aspirée par une ouverture de 3 à 4 pouces de diamètre, pratiquée au sommet sur le devant.

» Le combustible se place sur une grille de fer isolée dont le sol est cintré comme le vide de la cheminée;

(1) *Bull. de la Soc. d'encour.*, quinzième année.

grillage perpendiculaire à retour d'équerre est adhérent à la grille plate : ce retour a 4 pouces de hauteur. Trois pieds, de 5 pouc. 1/2 de hauteur, soutiennent cette grille, et forment un espace propre à recevoir un grand courant d'air et à contenir les cendres, qui peuvent être recueillies dans une capsule mobile posée sur l'âtre.

* Un souffleur ordinaire en tôle est fixé près la barre du manteau de la cheminée.

* Il est reconnu, dit le rapporteur de la commission chargée d'examiner cette cheminée, que de toutes les formes adoptées jusqu'à présent pour la construction des cheminées propres à brûler le charbon de terre, celle-ci paraît une des meilleures.

* Elle offre d'ailleurs un grand avantage par la facilité qu'on a de la placer et de l'ôter à volonté, sans avoir besoin d'un maçon pendant plus d'une heure, si l'on ne veut pas la placer soi-même. Dans tous les cas, les frais de construction ne peuvent pas dépasser 4 à 5 francs, non compris la grille qui coûte 6 francs en fer forgé, et un tiers de moins en fonte.

* Avec 20 briquettes de houille, qui coûteront au plus 75 à 80 centimes, ou 15 à 16 livres (8 kilogrammes) de charbon de terre pur, on peut se procurer un très-bon feu durant 12 à 15 heures.

* En augmentant les proportions d'une semblable cheminée, la construisant en briques cimentées avec de la terre argileuse, et en conservant la forme parabolique, on pourrait y brûler du bois mis sur des chenets, ou un mélange de bois, de houille et de briquettes, ainsi qu'on le fait dans plusieurs grandes maisons qui ont adopté ce mélange, comme procurant une chaleur plus forte.

* Si l'on ne voulait pas se renfermer dans une stricte économie, et donner encore plus de solidité à la grotte, on pourrait la faire couler en fonte, et en y adaptant par des agrafes deux plaques de même métal pour remplir la face antérieure des cheminées déjà établies où l'on voudrait la poser; un peu de terre argileuse colorée en noir par du molybdène (ou toute autre substance), fermerait les interstices qui pourraient exister entre ces plaques. Dans ce cas, et pour tirer un meilleur parti du calorique qui traverse si facilement les pores du fer, l'auteur propose de construire derrière la grotte et les plaques un massif en briques, à deux pouces de dis-

tance et de même forme, lequel, fermé à la partie supérieure, ne permettra pas au calorique dégagé dans cet intervalle de communiquer avec le tuyau de la cheminée. Ce calorique pourra être refoulé dans l'appartement à l'aide d'une ouverture pratiquée au bas d'une des plaques, ou même des deux.

» Cette nouvelle cheminée serait susceptible de recevoir des ornemens comme celles employées en Belgique, et serait moins coûteuse.

» L'aspiration de la fumée par le tuyau ou souffleur se fait avec tant de force qu'elle ne peut point refluer dans l'appartement, non plus que les cendres du charbon de terre, si nuisibles à la propreté des meubles. L'activité de ce tirage est bien moins entretenue par l'air de l'appartement que par deux ventouses placées sous le manteau de la cheminée; aussi l'on n'a pas l'inconvénient d'avoir les talons glacés en se chauffant le devant du corps.

» Ces deux ventouses, d'un très-petit diamètre, fournissent deux colonnes d'air froid qui arrive avec un mouvement d'autant plus rapide que le foyer dégage plus de chaleur et met plus tôt en expansion le volume d'air surabondant au besoin du combustible.

» Une portion de cet air dilaté tourne au profit de l'appartement, mais une autre partie est entraînée avec la fumée par un mouvement un peu trop rapide dans la cheminée, d'où elle s'élève jusqu'au faite sans être contrariée par les deux petites colonnes d'air froid qui se sont établies d'elles-mêmes dans l'intérieur du large tuyau vertical. Peut-être éprouverait-elle plus d'opposition si la cheminée était fortement dévoyée. L'auteur a depuis établi une autre cheminée dans laquelle il a remplacé le souffleur par une ouverture de 14 pouces de long sur 3 à 4 pouces de large, pour le passage de la fumée; il a supprimé en même temps les deux ventouses. D'après cette modification, l'air de l'appartement entretient presque seul la combustion; aussi la houille devient-elle plus difficile à allumer, et peut répandre un peu d'odeur dans la pièce, si l'on n'apporte pas les plus grands soins dans l'arrangement du combustible (1).

» Dans le premier cas, où le courant d'air froid est

(1) Ce foyer, ainsi modifié, serait très-propre à brûler du coke, qui ne donne ni mauvaise odeur ni fumée. (*Note de l'auteur du Manuel.*)

trop accéléré par les ventouses pour permettre l'expansion complète de l'air chaud dans l'appartement, il est facile de le modérer à l'aide d'un registre, ou en en comprimant une, et prolongeant celle qui resterait, jusqu'à la base du foyer, à l'aide d'un tube de fer. Ce moyen pourrait, peut-être, remédier complètement au léger inconvénient qui résulte d'une trop grande quantité d'air froid.

« Quelques personnes objecteront à l'auteur que la construction de sa cheminée n'en permet pas le ramonnage; mais il en coûtera si peu de soins et de dépenses pour la démonter et déplacer quelques briques, que cette objection n'en peut pas plus empêcher l'usage que celui d'un poêle dont on ôte presque toujours les tuyaux pendant l'été. »

Pour éviter l'inconvénient de l'introduction de l'air par les fentes des portes et des fenêtres, qui occasionne un refroidissement dans les appartemens, et pourvoir au remplacement de l'air qui monte dans le tuyau de la cheminée, il faut, comme le propose M. de La Chaussière, réserver un espace derrière le foyer, y faire entrer l'air extérieur, qui s'échauffe en circulant dans cet espace, et le faire sortir chaud dans l'appartement au moyen de bouches de chaleur; mais il est à remarquer que, dans ce cas, la forme parabolique perd de son importance.

Après avoir fait connaître les modifications apportées par Rumford, nous reviendrons sur celles qu'on pourrait faire subir aux cheminées ordinaires, en adoptant le principe du renouvellement de l'air par de l'air chaud, modifications qui nécessitent des changemens plus considérables dans les cheminées, par conséquent plus de dépense, et qui, pour cette raison, ne pourraient être généralement accueillies.

Au reste, les cheminées, à quelque degré de perfection qu'on les fasse arriver, seront bien inférieures aux poêles ou cheminées de métal placés isolément dans les appartemens; et il demeure certain que l'on ne parviendra à utiliser la plus grande quantité de chaleur possible qu'au moyen de calorifères bien construits.

ART. 5.

Cheminée de Franklin.

Le célèbre Franklin, bien convaincu de l'imperfec-

tion des cheminées ordinaires, se proposa d'y remédier, en faisant construire un appareil connu sous les noms de *cheminée à la pensylvanienne* ou de *chauffoir de Pensylvanie*, dans lequel la fumée parcourt un long trajet dans l'intérieur même du chauffoir, et dépose ainsi une partie du calorique qu'elle entraîne en s'échappant ; il ajoute à cet avantage celui de renouveler l'air de l'appartement par un courant d'air chaud.

Cet appareil est une espèce de caisse en fonte *crs* (fig. 17 et 18, *pl. III*), dont on a enlevé le devant pour laisser voir le feu, et qu'on place dans une cheminée ordinaire. Dans l'intérieur de cette caisse, et à une distance de 3 à 4 pouces du fond, *xy*, s'élève un réservoir *abcd*, également en fonte, (fig. 17), dont la coupe, suivant la largeur de la cheminée, est représentée par les mêmes lettres (fig. 18), formant contre-cœur et destiné à recevoir l'air extérieur par l'ouverture inférieure *t, t'*, et à le verser chaud dans la chambre par l'ouverture supérieure *u* (fig. 18.)

Ce réservoir ne s'élève pas jusqu'à la hauteur de la plaque supérieure *x*, un espace de 2 à 3 pouces est ménagé pour laisser passer la fumée qui, arrivée là et ne trouvant pas d'autre issue, tourne par-dessus le sommet du réservoir, et descend par-derrière en suivant le passage *by*, entre la plaque du fond de la caisse et le dos du réservoir ; les plaques du réservoir, en s'échauffant, communiquent leur chaleur au courant d'air qu'il contient, et, pour que celui-ci acquière une température assez élevée avant de se répandre dans la chambre, on l'oblige à faire plusieurs circonvolutions, ainsi que l'indique la direction des flèches placées dans les séparations *ik, lm, no, pq, rs* (fig. 18), pratiquées dans le réservoir.

La fumée, après son mouvement descendant, trouve au bas du fond une ouverture *y*, et reprend sa direction ascendante dans le canal *yz*, qui la conduit dans le tuyau de la cheminée.

Pour éviter toute communication entre la chambre et la cheminée, il faut fermer, par une cloison, l'espace compris entre la plaque supérieure *x* de la caisse en fonte, et le dessous de la tablette *f*. Et, afin de pouvoir faire monter le ramoneur dans le tuyau de la cheminée, il faut pratiquer dans cette cloison une grande ouverture qu'on fermera au moyen d'une trape à bascule *e'*.

qui doit être placée de manière qu'en l'ouvrant et appuyant son extrémité supérieure sur le contre-cœur de la cheminée, elle ferme l'espace y z, en sorte que la saie que le ramoneur fait tomber arrive sur la partie x et n'entre pas dans les canaux de circulation de la fumée.

Cet appareil, utilisant une plus grande quantité de chaleur dégagée par la combustion, offrait une économie qu'on peut évaluer à la moitié du combustible qu'exige une cheminée ordinaire; et, comme il jouit en outre de la propriété d'amener un air nouveau dans l'appartement sans causer de refroidissement, il fut reçu du public avec empressement; mais on éprouva, à cette époque, quelques difficultés pour faire fondre les différentes pièces qui le composent, et l'on doit depuis à Désarnod d'en avoir facilité l'exécution, et d'y avoir fait des améliorations qui en ont répandu l'usage. (Voyez ci-après les cheminées à la Désarnod.)

Il est un préjugé que Francklin s'est efforcé de détruire et que nous devons rapporter ici, c'est qu'on croit généralement que les poêles de fer répandent une odeur désagréable et sont malsains. Francklin dit que, si on s'est plaint de la mauvaise odeur répandue par ces poêles, elle ne peut provenir du fer même, mais de la malpropreté dans laquelle on tient les poêles en général. Pour les tenir propres, il suffit de les nettoyer avec une brosse trempée dans une lessive faite avec des cendres et de l'eau ou avec une bonne eau de savon.

Le fer chaud ne donne point de mauvaise odeur; en effet, les forgerons des fourneaux de forge, qui versent le métal en fonte pour le mouler, n'en ont jamais senti la moindre odeur : cela est constaté par la bonne santé dont jouissent ceux qui travaillent le fer, comme les forgerons, les serruriers, etc.; le fer est même très salubre au corps humain : c'est une vérité reconnue par l'usage des eaux minérales, par les bons effets de l'usage de la maille d'acier dans plusieurs maladies, et par l'expérience que l'on a que l'eau même des serruriers, où ils trempent leurs fers chauds, est avantageuse à la santé du corps.

Le savant Désaguliers rapporte une expérience qu'il a faite pour éprouver si le fer chaud exhalait quelques vapeurs malsaines. Il prit un cube de fer, percé de part en part d'un seul trou, et, après l'avoir poussé à un degré de chaleur très-élevé, il y adapta tellement un ré-

cipient épuisé d'air par la machine pneumatique, qu'on a obligé de passer par le trou qui traversait le fer chaud, il mit alors dans le récipient un petit oiseau qui respira cet air sans donner le moindre signe de malaise.

En 1788, la Société royale de médecine, dans un rapport sur les foyers de Désarnod, qui sont également en fonte, termine ainsi son rapport au sujet de l'insalubrité attribuée à ce métal : « Nous pouvons assurer avec vérité que, dans les chambres où nous avons vu ces foyers en expérience, quoiqu'on eût fermé toutes les ouvertures, nous n'avons senti aucune émanation qu'on pût attribuer à la fonte. Bien plus, quoique, dans l'un de ces âtres, on brûlât du charbon de terre non épuré et absolument chargé de tout son bitume, nous n'avons nullement senti l'odeur de ce charbon. »

Enfin, M. Thenard, dans un rapport fait à l'Institut dans le troisième trimestre de 1820, prouve que l'usage des tuyaux de poêle en tôle, et même ceux de cuivre, sont sans danger pour la santé.

ART. 6.

Cheminée de Désarnod.

Les cheminées de Désarnod (fig. 1, 2 et 3, pl. III), connues sous le nom de *foyers économiques et salubres*, sont construites en fonte et établies sur les principes du chauffoir de Pensylvanie de Franklin; elles n'en diffèrent qu'en ce qu'il y a, dans le foyer de Désarnod, en outre du réservoir vertical à air un second réservoir horizontal placé sous l'âtre et destiné à augmenter la quantité d'air chaud répandu dans l'appartement, ainsi que dans quelques perfectionnemens apportés dans la disposition et la construction des différentes pièces qui composent l'appareil, et au moyen desquels on peut le monter et le démonter avec beaucoup de facilité, pour le transporter d'un lieu dans un autre par pièces détachées.

Le réservoir à air horizontal forme la base de la cheminée; il est placé dans une boîte comprise entre les plaques A B et C D. La première est posée sur des tasseaux en briques qui permettent à l'air extérieur d'arriver par un conduit établi sous le plancher, et de circuler librement sous la cheminée. Cet air passe ensuite par des ouvertures O O, pratiquées dans une plaque située

entre celles A B et C D, et suit plusieurs sinuosités, kl , formées par des séparations verticales et parallèles, au moyen de lames en fonte ; après ce trajet, il s'introduit entre deux autres plaques, $\alpha\alpha$, formant un réservoir vertical placé dans l'intérieur de ces cheminées, d'où il s'échappe chaud par deux ouvertures pratiquées latéralement et correspondant avec le réservoir $\alpha\alpha$, pour se répartir dans plusieurs cylindres verticaux, yyy , établis à l'extérieur sur deux des côtés, et desquels il sert pour se répandre dans l'appartement par des bouches de chaleur garnies d'un couvercle à charnière qu'on peut ouvrir ou fermer à volonté.

Pour régler l'accès de l'air et en diriger à volonté un courant plus ou moins rapide, sur la combustion, comme on le ferait avec un soufflet, deux plaques P et Q, mobiles et glissantes dans des rainures, sont placées sur le devant de l'appareil et sont haussées ou baissées au moyen d'une manivelle M, fixée à l'axe d'un cylindre sur lequel s'enroule une chaîne qui suspend les plaques mobiles, et qui sont arrêtées à la hauteur voulue par une queue à rochet.

La fumée, comme dans le chauffoir de Franklin, s'élève jusqu'à la plaque supérieure de l'appareil, passe derrière le réservoir vertical $\alpha\alpha$, et descend jusqu'à la base, où elle trouve, à droite et à gauche, deux ouvertures par lesquelles elle s'échappe en passant par deux tuyaux qui se réunissent en R, pour arriver dans celui de la cheminée en maçonnerie.

Un registre z , placé entre le fond et le réservoir $\alpha\alpha$, et dirigé par un régulateur, règle l'ouverture du passage de la fumée, modère aussi l'activité de la combustion, tout en laissant voir le feu, et sert, conjointement avec les plaques à coulisse, à intercepter toute communication entre l'air de la chambre et le dehors, par le canal de la cheminée, soit pour conserver la chaleur, soit pour arrêter les progrès d'un incendie.

Des saillies réservées dans l'intérieur des plaques latérales de la cheminée permettent d'y placer une grille, de sorte qu'on peut y brûler de la houille ou du bois.

Cette construction a un inconvénient, c'est que les trois latérales doivent être remplacées au bout de quelques années, parce qu'elles se trouvent constamment en contact avec le feu, qui élève la fonte à une haute température, et leur épaisseur n'est pas assez

forte pour résister à une action qui se renouvelle chaque jour. Pour éviter cet inconvénient et faire disparaître les cylindres qui compliquent et qui embarrassent les abords de l'appareil, on les a supprimés et remplacés par une double enveloppe, en laissant un espace de quelques pouces entre elle et la première, et dans laquelle l'air amené de l'extérieur circule et se répartit ensuite dans la chambre au moyen d'ouvertures latérales formant bouches de chaleur. Il résulte de cette disposition un avantage, qui est de prolonger la durée des appareils; parce que les plaques, par l'effet de la circulation de l'air pris extérieurement et qui les frappe constamment, sont maintenues à une température moins élevée, et telle qu'elle ne peut pas altérer la fonte comme cela avait lieu avant cette modification.

Les cheminées de Désarnod peuvent se placer dans l'intérieur des cheminées ordinaires; mais, pour utiliser une plus grande quantité de la chaleur des combustibles, elles doivent être en entier dans l'intérieur des chambres; si on les éloignait assez du corps de la cheminée ordinaire, en y adaptant une longueur de tuyau assez grande pour que la fumée en sortît constamment au-dessous de 100 degrés, la chaleur utilisée équivaldrait à-peu-près aux neuf dixièmes de celle développée par la combustion.

Dans leur état ordinaire, d'après les expériences comparatives qui ont été faites pour 100 kilogrammes de combustible brûlés dans une cheminée ordinaire, on n'en a brûlé que 35 kilogrammes pour obtenir la même température; ainsi la cheminée de Désarnod économise les deux tiers du combustible.

ART. 7.

Cheminée de Curaudau.

La cheminée de Curaudau, représentée (*fig. 8, pl. III*), se compose d'un foyer A, dont le rétrécissement vers la partie supérieure est destiné à conduire les produits développés par la combustion dans un fort tuyau de fonte, B C; arrivés là, le courant gazeux se divise en deux parties, pour parcourir ensuite et successivement, de haut en bas, les divers conduits qui y sont pratiqués, avant de parvenir au tuyau principal M. L'air, par son contact avec toutes ces surfaces métalliques, s'é

chauffe dans les espaces P, P, P, et se répand dans la chambre par des bouches de chaleur.

Les expériences comparatives faites par le bureau consultatif des arts ont démontré que 35 kilogrammes de combustible, brûlés à la cheminée de Curaudau, donnaient autant de chaleur que 100 kilogr. brûlés dans une cheminée ordinaire.

Deuxième cheminée de Curaudau.

Séparer entièrement le foyer où se fait la combustion du tuyau qui sert à concentrer le calorique, en ayant soin de donner aux parois du foyer l'inclinaison la plus propre à réfléchir la chaleur rayonnante et à diriger les gaz dans un tuyau central; porter dans le système des tuyaux de tôle la facilité de l'emboîtement et la distribution nécessaire pour retenir toute la chaleur, et la transmettre promptement; enfin, conserver aux cheminées leur forme ordinaire, tel est le but que s'est proposé l'auteur, en plaçant sa cheminée dans une autre en maçonnerie derrière une glace, après en avoir recouvert le parquet d'un tissu. Par cette disposition, l'air qui se trouve échauffé dans l'espace que la glace recouvre est continuellement déplacé et renouvelé.

ART. 8.

Cheminée à la Rumford (1). (pl. II.)

Le moyen employé par Rumford consiste à diminuer la profondeur de la cheminée, afin de placer le foyer en avant et le mettre dans une position propre à envoyer dans la chambre la plus grande quantité de calorique rayonnant, de donner aux faces latérales ou jambages une obliquité telle que les rayons directs qu'elles reçoivent se réfléchissent dans l'intérieur de l'appartement; enfin, de rétrécir l'ouverture inférieure du tuyau de la cheminée, pour déterminer un plus grand tirage, et empêcher la cheminée de fumer.

Soit A C D B (*fig. 1, pl. II*) l'intérieur d'une cheminée ordinaire, au lieu de disposer les côtés A C et B D parallèlement entre eux, et perpendiculaires au contre-cœur C D, il leur donne une obliquité telle que

(1) Pour disposer à la Rumford une cheminée ordinaire, on donne 17 fr. à l'entrepreneur des travaux du Gouvernement.

ces côtés fassent avec ce contre-cœur un angle de 158 degrés (un angle droit et demi).

Par cette disposition, le contre-cœur, ou la plaque *ik* (fig. 3), se trouve réduit à-peu-près au tiers de la largeur primitive du fond de la cheminée, ou de celle que conserve encore sa partie antérieure *ab*, à laquelle on ne change rien. Il est facile de voir que la portion de chaleur rayonnante qui vient frapper les jambages obliques *ai* et *bk* est réfléchiée dans la chambre.

En portant en avant le contre-cœur de la cheminée, on porte en même temps le foyer du côté de la chambre, et on rétrécit l'ouverture de la gorge *de* (fig. 6). Cette ouverture, d'après un grand nombre d'expériences, doit être seulement de 4 pouces pour les cheminées de dimensions ordinaires, et de 4 pouces et demi à 5 pouces pour les cheminées destinées à chauffer de très grandes pièces, soit qu'on y brûle du bois, de la houille ou de la tourbe.

Rumford fait remarquer qu'on pourra trouver extraordinaire que, pour des cheminées de dimensions beaucoup plus grandes, il prescrit d'augmenter à peine la profondeur de la gorge; mais il assure qu'il a vu de ces sortes de cheminées réussir parfaitement en ne leur laissant que 4 pouces; d'ailleurs il faut faire attention que la capacité de l'entrée du tuyau de la cheminée ne dépend pas seulement de sa profondeur, mais bien de ses deux dimensions prises ensemble, et que, dans les grandes cheminées, la longueur de l'ouverture est plus considérable.

Pour donner passage au ramoneur qui doit monter dans la cheminée par la gorge *de* (fig. 6, pl. II.) Rumford fait pratiquer dans le milieu du massif *mch* et à une distance de 10 à 11 pouces au-dessous de la gorge ou du manteau, une ouverture d'environ un pied de largeur; mais, comme ce passage augmenterait en cet endroit la profondeur de la gorge, il le fait recouvrir en maçonnerie sèche, de briques ou de pierres taillées exprès; et chaque fois qu'on veut faire le ramonage, on enlève ces pierres, qu'on replace ensuite avec beaucoup de facilité.

Pour éviter cette opération, on peut placer à la gorge *de* (fig. 13, pl. II) de la cheminée, un registre à battant, ou trappe de tôle ou de fer coulé, fixée à charnière en *E*, de sorte qu'on peut augmenter ou diminuer

à volonté l'ouverture du passage de la fumée. Ce moyen présente encore l'avantage de pouvoir retenir la chaleur dans la chambre lorsque le feu est éteint, en fermant entièrement cette trappe. (*Voyez Trappes à bascule.*)

Le nouveau contre-cœur ou massif *c, m, k, l* (*fig. 6, pl. II*), ainsi que les nouveaux jambages latéraux, doivent être élevés jusqu'à 5 ou 6 pouces au-dessus du point V, où commence le tuyau vertical de la cheminée, et leur maçonnerie, suivant l'auteur, doit être terminée horizontalement, pour éviter le refoulement de la fumée ; parce que, dit-il, il est beaucoup plus difficile au vent qui descend de trouver et de forcer son chemin par le passage étroit qui se présente, lorsqu'aucune inclinaison n'y conduit.

Rumford fait arrondir la partie antérieure *d a* de la gorge (*fig. 14*), au lieu de la laisser plate, et dit qu'il faut faire en sorte qu'elle présente une surface lisse et sans aspérités.

Il recommande aussi de revêtir les parois de ses cheminées d'un crépissage qu'on rendra lisse et poli et qu'on conservera blanches, ou qu'on peindra en blanc, afin d'obtenir le plus de chaleur réfléchi possible, et de se bien garder d'y mettre une couche de noir, comme on le fait ordinairement, cette dernière couleur absorbant tous les rayons de calorique qui frappent la surface qui en est enduite ; il ne faut laisser en noir que les parties qui sont atteintes par la fumée, et qu'il est impossible de conserver blanches.

Depuis quelque temps on emploie, pour garnir les jambages, des carreaux en faïence blanche ; ce moyen est fort bien entendu, d'abord à cause que la surface des carreaux est blanche et bien polie, et qu'en outre la faïence est une substance qui est un des plus mauvais conducteurs de la chaleur.

Ce revêtement en faïence devrait être adopté dans toutes les cheminées bien construites ; il est peu coûteux, très-durable, donne un aspect de propreté au foyer, et remplit parfaitement bien l'objet qu'on se propose. S'il arrive que quelques parties de ces carreaux soient noircies par la fumée, en les lavant, on les fera redevenir blanches.

Rumford indique l'emploi des chenets pour brûler du bois ; mais, dans beaucoup de foyers, on les remplace

par des massifs de maçonnerie *m m* (*fig. 4, pl. II*) de 4 à 5 pouces d'élévation au-dessus de l'âtre, entre lesquels on réserve une ouverture *V* d'environ un pied (un peu moins que la longueur du bois scié) pour donner passage, par-dessous le combustible, au courant d'air qui doit alimenter la combustion, qui, se trouvant resserré dans ce canal, acquiert une très-grande vitesse et entretient le feu toujours clair.

Pour utiliser une plus grande quantité de calorique rayonnant dans les appartemens, on prend le soin d'entretenir la combustion sur la partie antérieure seulement des bûches, en couvrant de cendres toute la portion de surface qui est tournée vers le contre-cœur de la cheminée.

D'après tout ce qui précède, il est facile de voir que Rumford a travaillé sur les idées de Gauger, qui conseillait le rétrécissement des foyers, en leur donnant la forme la plus propre à augmenter la quantité de chaleur rayonnante dans l'appartement, et qui prescrivait la réduction des dimensions du tuyau de la cheminée, afin de diminuer la consommation de l'air qui se trouvait entraîné avec le courant de la fumée. On doit cependant à Rumford d'avoir fait un grand nombre d'expériences qui ont fait adopter les changemens qu'il a proposés et qui procurent, sur les cheminées ordinaires, une économie d'environ les trois cinquièmes du combustible. (*Voyez les expériences faites sur différens appareils de chauffage.*)

Tracé des cheminées à la Rumford.

Soit *A C D B* (*fig. 3, pl. II.*) le plan d'un foyer ordinaire, joignez les points *A* et *B* par une ligne droite, sur le milieu de laquelle vous élevez la perpendiculaire *c d*, qui rencontrera le milieu *d* du contre-cœur.

On appuiera un fil à plomb sur la face antérieure de la gorge en *d*, *fig. 5*, et immédiatement au-dessus de la ligne *c d*, *fig. 3*; et on marquera le point *e*, où le plomb tombera.

Du point *e* vers celui *d*, on portera en *f* une distance de quatre pouces qui sera l'endroit où doit être placé le nouveau contre-cœur.

Par le point *f*, on mènera la ligne *g h* parallèle et égale au tiers de *A B*, ce qui donnera les points *h* et *i*; par ces

ints, on menera les lignes droites $k B$ et $i A$, qui détermineront les directions des jambages.

Si on voulait disposer la cheminée pour recevoir une grille à brûler de la houille, on déterminerait la longueur de la ligne $k i$ en portant de f en k d'un côté, et f en i de l'autre, la moitié de la distance $c f$. Si la largeur $A B$ est à-peu-près le triple de la largeur du contre-cœur $i k$, on ne changera rien à cette ouverture, et il faudra joindre c et $k b$, pour avoir les directions des jambages. Si la distance $A B$ est plus grande que trois fois le nouveau contre-cœur, il faudra la réduire de cette manière : du point c , milieu de $A B$, on prendra $c a$ et $c b$ égales à une fois et demie la largeur du contre-cœur $i k$; et on menera des lignes de i en a et de k en b , qui indiqueront la direction des jambages.

On placera ensuite la grille, dont les dimensions, pour une chambre de grandeur moyenne, doivent être de 6 à 8 pouc. de largeur, ainsi que l'indiquent les *fig. 7, 8 et 9, pl. II.* — L'épaisseur du front de la cheminée en *fig. 9*, n'étant que de quatre pouces, si l'on en ajoute quatre pour le vide du canal, la profondeur $b c$ du foyer ne serait que de huit pouces, ce qui ne suffirait pas ; on a donc pratiqué une niche $c e$ pour recevoir la grille.

Comme il arrive souvent qu'on n'a pas d'instrumens pour faire un angle de 135 degrés, voici la manière de le tracer : sur une planche d'environ dix-huit pouces de large et de quatre pieds de long, ou sur une table ordinaire ; tracez trois carrés égaux A, B, C , *fig. 12* ; de 12 à 14 pouces de côté, puis tirez les diagonales $d f$ et $e f$ des carrés C et A , ces diagonales feront avec le côté $c d$ du carré B l'angle de 135 degrés cherché. On pourra faire un patron avec deux règles, et cet instrument servira à tracer la direction des jambages sur l'âtre.

Les cheminées qui ont de la disposition à fumer exigeant que les jambages y soient placés moins obliquement, relativement au contre-cœur, que dans celles qui n'ont pas ce défaut, on pourra faire plusieurs patrons sur des angles différens. Celui n° 1 sera employé pour donner la disposition la plus convenable, lorsque rien ne s'y opposera ; le n° 2 servira pour un plus petit angle. $d c e$; enfin, le n° 3, pour les cheminées très-disposées à fumer, aura son angle $d c i$ encore moins ouvert.

Quelquefois la naissance d de la gorge se trouve très-loin du feu, comme dans les *fig. 13 et 14* ; alors la che-

minée est sujette à fumer ; pour parer à cet inconvénient , il faut la baisser , en ajoutant une traverse de soubassement en briques ou en plâtre , soutenu par une barre de fer , comme on le voit en *h* , *fig.* 13.

Explication des figures.

Figure 1^{re}. Plan d'une cheminée ordinaire.

A. B. Ouverture de la cheminée sur le devant.

C D. Le contre-cœur ou la plaque.

A C et B D. Les jambages latéraux.

Fig. 2. Elévation de face d'une cheminée ordinaire.

Fig. 3. Plan de la cheminée , *fig.* 1 , perfectionnée.

a b est la nouvelle ouverture ; *i k* , le contre-cœur ; *a* et *b k* , les nouveaux jambages.

e est le point où tombe le fil à plomb appliqué sur la face antérieure du tuyau de la cheminée. On fait *e f* de quatre pouces , et la face du nouveau contre-cœur doit être perpendiculaire sur la ligne *e f*. Le nouveau contre-cœur et les jambages sont représentés en maçonnerie de briques , et l'espace entre la nouvelle construction et l'ancienne en maçonnerie de moellons.

Fig. 4. Elévation de la cheminée , dont le plan est la *fig.* 3.

Fig. 5 , pl. II. Coupe verticale d'une cheminée ordinaire avec une partie de son tuyau.

Fig. 6. Coupe verticale de la même cheminée perfectionnée.

k l est le nouveau contre-cœur ; *l i* , la porte en briques ou en grès qui ferme le passage du ramoneur ; *d i* , la gorge de la cheminée réduite à quatre pouces ; *a* , le manteau , et *h* , la maçonnerie ajoutée pour diminuer la hauteur de l'ouverture du devant.

Fig. 7. Plan d'un foyer avec une grille placée dans une niche , et où la largeur primitive A B du foyer est considérablement diminuée.

a b est l'ouverture du devant après le changement ; *e d* , le dos de la niche dans laquelle la grille est placée.

Fig. 8. Elévation de la cheminée ci-dessus.

Fig. 9. Coupe verticale de la même cheminée.

c d e est la coupe de la niche ; *g* , la porte du ramoneur , fermée par une plaque de grès ; *f* est la maçonnerie nouvelle ajoutée au manteau pour le baisser.

La *fig.* 10 indique comment les jambages doivent être

disposés lorsque le devant des montans *a* et *b* n'avance pas autant que les montans A et B de la cheminée.

La *fig. 11* indique comment on doit disposer la largeur et l'obliquité des jambages relativement à celle du contre-cœur, lorsqu'on est obligé de faire celui-ci très-large pour y placer le bois.

La *fig. 12* représente le patron destiné à tracer la direction des jambages.

La *fig. 13* indique la manière de rabaisser le devant d'une cheminée lorsqu'il est trop élevé, au moyen d'une maçonnerie *b* et d'une garniture de plâtre.

La *fig. 14* indique la même opération faite avec une garniture de plâtre seulement.

Nous répéterons encore que les cheminées, et même les poêles, seront toujours des appareils défectueux tant qu'on n'adoptera pas le principe de faire circuler de l'air intérieur sur les parois du foyer, et de le faire sortir ensuite par des bouches de chaleur, après s'être échauffé pendant sa circulation. Ce moyen, qui réunit, comme nous l'avons dit, le triple avantage de renouveler l'air des appartemens, de les échauffer en même temps et de fournir de l'air chaud à l'embouchure de la cheminée, qui occasionne un courant ascendant beaucoup plus rapide, et facilite l'évacuation de la fumée, devrait être appliqué à tout appareil de chauffage destiné à être placé dans le lieu à chauffer; car, pour que l'air nécessaire à la combustion et celui destiné à remplacer la masse d'air entraînée dans le tuyau de la cheminée, puisse entrer dans l'appartement, il faut qu'il existe des fissures en assez grand nombre; et alors on provoque l'introduction dans l'appartement de courans d'air froid, qui exercent sur le corps une sensation d'autant plus grande que la température extérieure est plus froide. Le procédé qui a le moins d'inconvéniens, mais qui occasionne toujours un grand refroidissement dans l'appartement, est alors de faciliter l'introduction de l'air du dehors par des conduits placés vers le plafond. (Voyez l'article *Ventilation*, page 70.

ART. 9.

Des perfectionnemens à apporter dans les cheminées à la Rumford.

Pour éviter les inconvéniens que nous venons d'indi-

quer, et utiliser une plus grande quantité de calorique, on pourrait construire les côtés du foyer avec des plaques de tôle, ou mieux, de fer fondu : cela serait plus durable, en réservant un intervalle ou espace creux entre les plaques et la maçonnerie du foyer de la cheminée, qui recevrait l'air extérieur au moyen d'un conduit, qui le répandrait chaud dans la chambre au moyen de bouches de chaleur. Soit $a b c d$ (fig. 11, pl. I), le plan d'une cheminée ordinaire, on remplacerait les massifs de Rumford par deux plaques obliques $a c$ et $f d$, et on placerait la plaque du contre-cœur jointivement suivant $e f$. Cette disposition laisserait un espace creux $i i$ qui serait recouvert à la hauteur de la tablette de la cheminée, ou plus haut, si l'on veut faire la dépense nécessaire, de manière que l'air placé dans l'espace $i i$ ne communique pas avec le tuyau de la cheminée. On disposera des compartimens $e h$, $f h$ derrière la plaque du contre-cœur, et on établira au bas d'un des jambages de la cheminée en g , soit au moyen d'un conduit sous le plancher, soit au moyen d'un petit tuyau placé dans l'angle du mur, une communication entre l'espace $i i$ et l'air extérieur (1), qui, après s'être échauffé par son contact avec les plaques de fonte, sortira par une ou plusieurs ouvertures placées en haut dans le jambage opposé h , formant bouches de chaleur. Il s'établira ensuite un courant de bas en haut qui échauffera la chambre presque autant qu'un poêle. On n'aura plus alors de courant d'air froid dans la chambre, et on pourra la fermer exactement de toutes parts.

ART. 10.

Cheminée de M. Debret.

La cheminée de M. Debret (fig. 6, 7 et 8, pl. I) est construite en briques ; son principe repose sur celui du poêle du même auteur, dont nous parlerons au chap. 7, lequel consiste dans la circulation de la fumée comme dans les poêles suédois.

L'avantage qu'elle présente est de pouvoir s'établir en un seul jour et s'adapter à toute espèce de cheminée.

(1) La dépense qu'occasionne l'établissement de ce canal ne monte pas à plus de 15 fr.

Pour l'établir (1), on incline d'abord la plaque de manière qu'une ligne tirée de son sommet, tombe à 6 ou 8 pouces de sa base, et on élève de chaque côté, pour la soutenir, un petit massif en briques, qui se termine en mourant au sommet de la plaque : c'est entre ces deux massifs qu'est le foyer ; on établit ensuite au-dessus de la plaque une voûte qui, montant derrière le chambranle, bouche toute communication avec la cheminée. Sur les côtés du foyer sont aussi deux couloirs, un intérieur et descendant, l'autre postérieur et ascendant, qui vient passer derrière la voûte et se terminer dans la cheminée ou dans le tuyau qui en ferait l'office.

Le feu étant allumé, la fumée se répand dans les côtés, descend dans l'un des couloirs, où elle dépose une partie de son calorique, puis elle remonte dans l'autre couloir où elle n'est plus que tiède, et où elle trouve enfin une issue dans la cheminée.

L'auteur affirme qu'avec cette cheminée on peut faire un aussi grand feu que l'on veut, sans craindre l'incendie, et que l'on peut y brûler des substances animales sans qu'elles répandent de mauvaises odeurs. Pour la ramoner (ce qui est très-rare, par la raison que la suie se ramasse à la voûte où elle est brûlée), il suffit de réserver dans le couloir antérieur un carreau mobile qu'on déplace à volonté.

ART. 11.

Cheminées dites perfectionnées.

Beaucoup de cheminées employées aujourd'hui consistent tout simplement dans des dispositions intérieures semblables aux cheminées de Rumford, et placées dans un avant-corps construit en tôle, en maçonnerie, enduit de peinture, recouvert de tablettes en marbre et garni d'un carrelage en faïence sur les jambages intérieurs.

On établit, sur le devant de la cheminée, une plaque glissante verticale destinée à régler l'entrée de l'air et à amener un courant vif pour activer la combustion. Cette plaque se hausse ou se baisse à l'aide d'un cylindre perdu dans la maçonnerie, sur lequel s'enroulent les chaînes qui la suspendent et qu'on met en mouvement au moyen d'une manivelle placée extérieurement, et à laquelle est adaptée une roue à rochet pour l'arrêter à volonté.

(1) *Description des Brevets d'invention*, tome IV.

L'avantage de cette construction est de mettre à profit une partie de la chaleur absorbée par les parois du foyer, et de renvoyer cette chaleur dans l'appartement. Des expériences faites sur ces sortes de cheminées ont démontré qu'en général elles ne donnent pas une économie très-marquée dans l'emploi du combustible, ainsi que nous allons le prouver, en faisant connaître le rapport de la Société d'encouragement sur les cheminées de M. Lhomond.

ART. 12.

Cheminées dites Parisiennes, de M. Lhomond.

(Extrait du Rapport fait à la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, dans la séance du 5 janvier 1825.)

« Après avoir examiné la cheminée que propose M. Lhomond pour remplacer, sans déposer leur chambranle, celles qui existent maintenant, de quelques dimensions qu'elles soient, le Comité des arts économiques a reconnu que ce remplacement peut s'opérer facilement en trois heures, parce que, tous les matériaux nécessaires à la construction se trouvant disposés d'avance, on n'a plus qu'à les mettre en place. La cheminée qui a été établie dans le local même des séances n'a demandé que cet espace de temps pour être confectionnée de manière à ne laisser rien à désirer à l'inventeur.

Cette cheminée se compose d'un contre-cœur et de deux côtés bâtis en briques de champ, réunies par du plâtre. Celles du contre-cœur sont surmontées par des briques debout, presque mobiles, parce qu'elles ne sont jointes ensemble que par très-peu de plâtre, et que le moindre effort les déplace : elles se trouvent inclinées en devant et soutenues par une barre de fer pour rétrécir le passage de la fumée. Lorsqu'on veut ramoner la cheminée, ces briques et la barre qui les soutient s'enlèvent facilement, et le ramonneur trouve une ouverture suffisante pour passer. Un châssis de fer, garni de deux plaques de tôle, de 18 à 20 pouces de hauteur, de 16 pouces de large, placé à 8 pouces en avant du contre-cœur, et appuyé sur les côtés, forme le complément du foyer ; trois planches de stuc taillées en trapèze, appliquées à la naissance intérieure du chambranle dans son pourtour, viennent s'appuyer sur le châssis, et forment des angles peu inclinés, qui permettent la réflexion de

la chaleur dans l'appartement. M. *Lhomond* a, comme *Désarnod*, employé un registre vertical pour ouvrir à moitié, au quart, ou fermer à volonté l'orifice du foyer, et donner par là au volume d'air qu'on veut y faire entrer toute l'activité qu'on désire : aussi, on n'a pas besoin d'employer le soufflet pour entretenir ou augmenter la combustion. Les plaques qui remplissent le châssis sont en tôle au lieu de fonte, et la crémaillère de M. *Désarnod* est remplacée par deux contre-poids cachés sous les planches de stuc. Le moindre effort suffit pour lever ou baisser les plaques qui gisent l'une sur l'autre. L'auteur a placé à la base du foyer, de chaque côté du châssis, une plaque de tôle arrondie à son extrémité supérieure, pour éviter la dégradation du stuc. Cette cheminée, suivant M. *Lhomond*, a l'avantage d'économiser les trois cinquièmes du combustible, d'empêcher la fumée dans les appartemens, et de ne coûter, toute posée, que 50 à 80 fr., suivant sa dimension.

Le comité des arts économiques a voulu connaître, par expérience, les propriétés que l'auteur attribue à sa cheminée. Il s'est convaincu qu'elle chauffe très-bien, en économisant beaucoup de combustible, mais non dans la proportion des trois cinquièmes ; il croit pouvoir assurer que le feu étant bien conduit, on peut être chauffé comme dans une cheminée ancienne avec près de moitié du combustible qu'on y employait (1). Quant à sa propriété d'empêcher la fumée d'être refoulée dans les appartemens, le rapporteur du comité ne pensait pas qu'elle la possédât complètement : cette cheminée remédie en partie à cet inconvénient, mais ne le fait pas disparaître en totalité. Il est même des circonstances où le tirage n'étant pas assez fort, il y a refoulement d'air dans l'appartement ; mais on y remédie au moment même, en levant ou baissant la porte, suivant le besoin. M. *Lhomond*, pour parer à cet inconvénient, a imaginé une forme de mitre dont il se promet le succès le plus complet. Il est à désirer qu'il ne soit pas trompé dans

(1) D'après cela, les cheminées de M. *Lhomond* seraient moins économiques que celle de Rumford, avec lesquelles elles ont beaucoup de ressemblance, et qui coûtent encore moins à établir, puisque, d'après l'expérience (voyez chap. XI), sur 100 kilogr. de combustible employés à obtenir une certaine température dans un espace donné, on n'en a brûlé que 39 pour obtenir la même température dans le même espace, avec une cheminée à la Rumford, et qu'il en faudrait 10 avec celle de M. *Lhomond*. (*Note de l'auteur du Manuel.*)

son espérance ; car il aurait vaincu une difficulté qu'il n'a pu encore être levée jusqu'à ce jour.

La forme de sa cheminée est fort agréable ; sa surface blanche et lisse, réfléchit facilement les rayons du calorifique, et permet à ceux qui l'entourent d'en recevoir l'influence : seulement, on pourrait désirer qu'elle fût d'une matière plus dure que le stuc ; mais M. Lhomond offre de la remettre à neuf pour la somme de 15 francs lorsqu'elle sera dégradée. Cette cheminée a beaucoup d'analogie avec d'autres qui sont déjà connues ; mais elle en diffère en quelques points : elle réunit une grande partie des avantages de celles dites de *Désarnod*. Son prix est bien inférieur, et par conséquent plus à la portée de tout le monde. »

ART. 15.

Cheminée dite Calorifère.

Cette cheminée, qui a donné des résultats très-satisfaisans dans plusieurs endroits où elle a été construite, se compose, 1° (*fig. 24, pl. I*) d'un réservoir à air *a*, placé sous le foyer qui reçoit l'air extérieur par le conduit *b* ; 2° (*fig. 25*) d'une plaque en fonte *x*, qui recouvre le réservoir à air froid *a a* ; de deux grands espaces vides *g g*, situés latéralement au foyer, et dans lesquels s'élèvent deux tuyaux en métal mince *b i*, dont l'ouverture inférieure communique avec le réservoir d'air froid, lesquels se croisent en dessous de la tablette de la cheminée, en traversant la partie supérieure du foyer. Par cette disposition, l'air que ces tuyaux contiennent s'échauffe, et la dilatation dans cette partie détermine un courant de bas en haut, qui fait verser dans l'appartement l'air échauffé par les deux autres extrémités *k k*, formant bouche de chaleur. Ainsi, l'air nécessaire à la combustion et à la respiration est amené chaud dans l'appartement ; 3° (*fig. 26*) d'une plaque *d*, mobile, sur une charnière, et qui a pour objet principal d'activer ou de modérer la combustion et de donner plus ou moins d'ouverture au passage de la fumée qui se rend dans le canal *c*. Cette plaque, étant fermée entièrement suivant la position 1, *d*, peut servir à conserver la chaleur de l'appartement lorsque le feu est éteint ; ou à intercepter tout courant d'air dans l'intérieur du tuyau de la cheminée, en cas d'incendie. Lorsque cette plaque est entièrement ouverte, elle occupe la position 1, 2.

Les lettres *i i* indiquent l'emplacement des deux tuyaux tracés sur la figure 25, et désignés par les lettres *b i*.

La figure 27 représente l'élévation de face de la cheminée.

ART. 14.

Cheminée anglaise perfectionnée par MM. Athins et H. Marriott (1).

Cette invention consiste, 1° à remédier aux cheminées qui fument ; 2° à économiser le combustible et à régulariser la chaleur qui se dégage des foyers ou grilles destinées au chauffage ou à la cuisine.

Les auteurs proposent de brûler la fumée qui se dégage des foyers, au moyen d'une caisse ou réservoir rectangulaire qu'on fixe au foyer. La forme la plus convenable pour ce réservoir à charbon se voit *pl. IV*, *fig. 8*, qui présente l'élévation d'un foyer ou fourneau à registre sur l'échelle d'un 12^m. La *fig. 7* offre la coupe du même appareil. Le fond de cette caisse à charbon doit s'incliner en avant sous un angle très-obtus, communiquer avec le foyer par un orifice *A*, à travers la plaque de derrière. Ce réservoir à charbon peut être fermé supérieurement, soit par une porte à coulisse ou à charnière, soit par une porte circulaire tournant sur son centre, comme on le voit en *B*. Cette porte peut être attachée à l'intérieur ou à l'extérieur de la plaque postérieure du foyer ; on fait à travers cette dernière plaque une ouverture demi-circulaire d'un diamètre un peu moindre que celui de la porte ; celle-ci peut tourner aisément sur son axe au moyen d'une clef, et doit être ajustée de manière à fermer presque hermétiquement le réservoir.

On peut encore fixer le réservoir à charbon au foyer par d'autres moyens que les auteurs indiquent, principalement pour l'usage de la cuisine.

Voici, d'après eux, la manière d'opérer pour brûler la fumée : supposez qu'il faille alimenter de combustible une grille ou un foyer quelconque, muni d'un réservoir à charbon, au lieu de jeter le charbon à la manière ordinaire au-dessus du feu, il faut le jeter derrière, dans le réservoir à charbon, et fermer immédiatement la porte ou le couvercle ; aussitôt que le charbon qu'on

(1) *Repertory of patent inventions* ; janvier 1826, page 8.

vient de jeter arrivera au fond du réservoir et se trouvera en contact avec le combustible enflammé, il se dégagera aussitôt une fumée dense et noire qu'on observe toujours en pareil cas. Cette fumée, ne pouvant s'échapper par la porte supérieure du réservoir, est forcée de passer à travers des matières en combustion à la partie inférieure du foyer, avant d'arriver au tuyau de cheminée, et de s'y élever. Par cette opération, la matière combustible, c'est-à-dire la vapeur du goudron, le carbone et le gaz hydrogène carboné, s'enflamment instantanément, en se combinant avec l'oxygène de l'atmosphère; tandis que l'azote de l'air commun, ainsi que le gaz ammoniac et l'acide carbonique, s'élèvent rapidement dans la cheminée, sans déposer de suie d'une manière sensible. Les auteurs font ensuite des applications de leur appareil aux fourneaux de cuisine; ils s'étendent surtout sur l'usage d'un poêle qu'ils appellent *thermo-régulateur*, de leur invention. Enfin, il faut remarquer, 1° que l'on empêche presque entièrement les cheminées de fumer, en consumant la portion combustible de la fumée, en accélérant en même temps la dispersion du reste; 2° que la suie qui se dépose dans le tuyau de la cheminée ne monte pas au quart de la quantité ordinaire; conséquemment on obviendra à la fois au danger qui accompagne les cheminées malpropres et aux inconvénients de l'emploi des ramoneurs; 3° que la construction de leurs fourneaux ou foyers économise une grande quantité de combustible, en utilisant beaucoup de calorique, qui, dans les poêles ordinaires, se perd immédiatement par la cheminée; 4° que la chaleur absorbée par les matériaux non conducteurs de leur poêle perfectionné, étant disséminée peu-à-peu dans l'air d'un appartement, le chauffera plus uniformément que par un poêle ordinaire.

Si l'on a égard à la chaleur supplémentaire dégagée par la combustion de la fumée, et si l'on tient compte du calorique conservé par les matériaux de ce poêle, l'économie du combustible s'élève de $1/3$ à $1/2$ de la quantité nécessaire pour maintenir un appartement à une température donnée.

Enfin, le tuyau auxiliaire à air fixé au poêle *thermo-régulateur* permet d'aérer un appartement et d'y maintenir en tout temps une température à-peu-près uniforme.

ART. 15.

Description d'une nouvelle Cheminée économique à foyer mobile (1).

Le seul mérite de cette cheminée, que l'auteur, M. John Catler, annonce être très-économique, est d'avoir un foyer qui se lève et se baisse à volonté, et maintient le combustible constamment à la même hauteur; elle est entièrement en fonte, et ressemble aux cheminées ordinaires à charbon de terre. Le prince régent d'Angleterre l'a fait établir dans son palais de Carleton-House.

Pour faire usage de la nouvelle cheminée, on fait descendre le fond mobile, on remplit de charbon le foyer inférieur, formé de ce fond et des plaques, on en met également dans le foyer supérieur, et on l'allume; la combustion est favorisée par le courant d'air qui traverse l'ouverture; celui qui passe par la petite ouverture s'enlève la cendre du foyer et sert à activer le feu. A mesure que le charbon se consume, on presse sur la broche, on dégage le déclic, et, par le moyen de la manivelle, on fait tourner les pignons et l'axe, et on élève ainsi la barre et la plaque mobile chargée de combustible. Lorsqu'on veut éteindre le feu, il suffit de descendre le fond mobile dans le foyer inférieur, qui, étant privé d'une communication directe avec le tuyau de la cheminée, ne permet pas au charbon de brûler.

L'auteur pense qu'au lieu de faire monter le charbon dans le foyer, on pourrait établir le réservoir au-dessus ou à côté, et le faire descendre par un plan incliné.

Quant aux dimensions de ces cheminées, elles sont arbitraires; on peut les établir dans toutes les localités; elles offrent de l'économie et l'avantage de se débarrasser de la poussière noire et extrêmement ténue qui s'élève de la houille en combustion et salit les meubles des appartemens.

ART. 16.

Cheminée à double foyer, par Mansard.

Cette cheminée est économique; on peut l'employer avantageusement dans les maisons neuves en les cons-

(1) *Bulletin de la Société d'Encouragement*, quinzième année, page 202.

truisant. Supposons une pièce adossée à un cabinet d'étude ou à une chambre à coucher. Veut-on faire passer le feu d'une pièce dans l'autre, il ne faut que faire tourner le foyer tout entier avec le feu. Cela se fait facilement; parce que le foyer porte dans la partie supérieure sur une vis sans fin, jouant dans un châssis de fer qui traverse le conduit de la cheminée, et dans la partie inférieure, cette cheminée mobile porte sur un pivot scellé au plancher. Toute cette machine tourne avec la plus grande facilité sur ces deux points d'appui, et elle s'ajuste exactement au parement de la cheminée.

ART. 17.

Autre Cheminée à double foyer.

Voici une autre cheminée à double foyer moins compliquée, et dont la dépense de construction est bien inférieure à celle ci-dessus : le foyer, étant ouvert, est commun aux deux pièces qu'il convient d'échauffer; dans le milieu du tuyau, à 7 ou 8 pieds (2^m, 50) du sol environ, selon que l'exige la différence de hauteur des plaques, est une poulie portée sur un châssis de fer scellé dans les languettes; une chaîne roule dessus, et, à son extrémité, sont attachées deux plaques de fonte qui font contre-poids l'une à l'autre, sont maintenues et glissent dans des coulisses placées aux quatre angles intérieurs du tuyau.

Lorsqu'on veut disposer le feu pour en jouir dans une des deux pièces, l'on baisse la plaque de derrière. Elle forme alors le fond du foyer de la cheminée; celle de devant se trouve élevée; son bord inférieur arrive au niveau au-dessous du manteau.

Lorsqu'au contraire on veut changer le feu et le faire servir pour la pièce opposée, l'on baisse la plaque qui était relevée, et elle devient à son tour le fond de la cheminée. Tout ce mécanisme n'est pas plus difficile à concevoir que celui de deux seaux qui montent au moyen d'une poulie et d'une chaîne; il n'y a que les coulisses de plus.

Cette cheminée, en raison de sa simplicité, est susceptible d'être exécutée partout.

ART. 18.

Cheminées à la prussienne.

Ces cheminées sont construites en tôle, et sur des

dimensions plus petites que les cheminées ordinaires, de manière à pouvoir y être logées ; le devant est très-bas, et l'extrémité supérieure terminée en pyramide ou en cône tronqué, et qui s'introduit dans le canal de la cheminée en maçonnerie, est couronnée par un couvercle ou trappe qui s'ouvre et se ferme à volonté pour régler le tirage. Le peu d'économie qu'elles présentaient dans l'emploi du combustible, et leur peu de durée, en ont fait abandonner l'usage.

ART. 19.

Cheminées à la Nancy.

Ces cheminées ont beaucoup de ressemblance avec les cheminées à la prussienne : comme celles-ci, elles sont en tôle, et disposées de manière à être placées facilement dans une cheminée ordinaire ; elles ont la forme d'un petit pavillon carré, d'où pendent de chaque côté comme deux rideaux à demi tirés et arrêtés, qui servent de jambages. Avant que Rumford eût fait connaître ses cheminées, on faisait un grand usage de celles à la Nancy, surtout en Lorraine ; mais, depuis, on a reconnu qu'elles étaient bien inférieures, pour l'économie du combustible, aux cheminées ordinaires modifiées, et on les a abandonnées.

ART. 20.

Cheminée à devanture en carreaux de verre (1).

Afin de supprimer le courant d'air qui enlève une si grande partie de la chaleur d'un appartement chauffé par un foyer de cheminée, mettre l'appartement à l'abri de la fumée et conserver la vue du feu, M. Arnolt, médecin anglais, a fait fermer sa cheminée en plaçant sur le devant un châssis en fer garni de carreaux de verre pareils à ceux que l'on met aux fenêtres, et ajusté de manière à intercepter toute communication de l'air de l'appartement avec le foyer. L'air nécessaire à la combustion entre par un conduit qui vient aboutir sur le devant du combustible, et dont on règle l'ouverture au moyen d'une soupape, pour accélérer ou ralentir la combustion.

Ce châssis en fer doit être établi de manière qu'une

(1) *Journal des Connaissances usuelles et pratiques*, mars 1827.

partie puisse s'ouvrir, afin de pouvoir placer le combustible dans le foyer, arranger le feu, etc. ; à cet effet, un ou plusieurs carreaux peuvent être à charnières ; ou bien on compose le châssis de deux parties, dont l'une est glissante, et se lève ou se baisse à volonté à l'aide d'un mécanisme semblable à celui adapté aux cheminées à la Désarnod.

Les carreaux de verre du châssis apportent quelque obstacle au passage de la chaleur rayonnante ; mais ce désavantage est amplement compensé par la conservation de la chaleur produite dans l'appartement.

Il faut avoir soin que le châssis soit assez éloigné du feu pour qu'une chaleur trop subite ne fasse pas éclater les vitres, ou que la chute des tisons ne les brise. Afin d'éviter cet inconvénient, il faut placer devant les carreaux, du côté du feu, un treillage en fil de fer ou de laiton à grosses mailles.

Quant au renouvellement de l'air de l'appartement, on peut l'opérer en ouvrant les vitres à charnières du châssis ou en levant la plaque glissante de temps en temps et en laissant introduire l'air extérieur par les moyens que nous avons indiqués à l'article *Ventilation*, ou mieux, en établissant le châssis sur le devant d'une cheminée, telle que celle de Rumford perfectionnée. Les bouches de chaleur serviront à verser de l'air nouveau dans l'appartement.

ART. 21.

Cheminées perfectionnées ; par HIORT.

L'auteur a obtenu, le 8 novembre 1825, une patente pour la fabrication des briques des cheminées. Ce sont des prismes dans l'intérieur desquels un trou cylindrique est pratiqué, et dont chaque assise, coupée en quatre parties égales, est formée ainsi par la réunion de quatre briques ; il est facile d'apercevoir que cette patente est calquée sur le brevet d'invention, pris antérieurement à Paris par M. Gourlier, architecte. M. Hiort prépare en outre des briques semblables dont l'une des faces planes d'une assise, au lieu d'être horizontale et parallèle à l'autre, est coupée obliquement comme une brique de voûte ; en sorte que, plaçant plusieurs des assises, les côtés minces en contact, soit à la partie inférieure, soit à la partie supérieure, soit d'un côté ou de l'autre, co-

posant alternativement dans la même direction un côté mince et un côté épais de chaque assise, on dirige à volonté un conduit de cheminée suivant toutes sortes de sinuosités, ou dans une ligne droite : enfin, l'auteur propose d'élever dans l'intérieur des cheminées rectangulaires anciennement construites, des conduits cylindriques avec ses briques moulées; de cette manière, on aura un tirage plus constant et plus de facilité à opérer le ramonage mécanique, surtout si, comme il le suppose, les briques sont vernissées dans la tranche qui fait partie du conduit intérieur.

ART. 22.

*Cheminée économique mise à l'abri de la fumée ;
par ANNUR (Pierre.)*

(Brevet d'invention.)

Planche 5, figure 1^{re}, coupe verticale de face.

Figure 2, vue extérieure de profil.

Figure 3, coupe verticale de profil.

Figure 4, plan d'une portion de la cheminée.

Figure 5, plan du foyer et coupe de la maçonnerie.

Figures 6, 7 et 8, vue extérieure et coupes verticales, sur deux sens, du haut de la cheminée, surmontée du capuchon destiné à l'empêcher de fumer.

Figure 9, plan du capuchon.

Ce nouveau genre de cheminée est formé de tubes ronds ou carrés *a*, occupant très-peu d'espace et se plaçant dans l'épaisseur de la maçonnerie, qui n'offre d'ailleurs rien de particulier sur celle des cheminées ordinaires.

Les cheminées à la Rumford se font avec une embâse en fer et non en pierre, composant un petit fourneau muni de deux portes semblables à celles des poêles, par lesquelles on allume le feu sans qu'on ait besoin de souffler ; car, aussitôt qu'on ouvre ces deux petites portes, dont une se voit en *b*, fig. 2, l'air s'introduit et allume le feu avec précipitation.

Pour établir le mouvement ascensionnel de la colonne d'air et empêcher la fumée de se communiquer dans l'appartement, on fait tomber un registre sur le devant de la cheminée, que l'on relève aussitôt que le courant est établi, alors, quelle que soit la quantité de feu

qui existe, la fumée ne peut se faire jour ni pénétrer dans l'appartement de quelque manière que ce soit.

La partie qui s'élève au-dessus du manteau de la cheminée est de 66 centimètres de largeur d'ouverture en dedans jusqu'à 25 centimètres de profondeur, les tubes vont en diminuant par cinquième jusqu'au sommet, ce qui réduit le tuyau de la cheminée, y compris la maçonnerie, à 55 centimètres de volume; on voit que, par ce moyen, on évite le désagrément de dévoyer les cheminées dans cette immense quantité d'appartemens qui composent une grande maison.

Au-dessus de chaque cheminée est une tête *c*, à quatre faces, munie chacune d'une porte à charnière *d*, qui se ferme à tous vents, de manière à ce que l'air ne puisse s'introduire dans le tuyau, ce qui garantit la cheminée des désagrémens provenant du voisinage d'une cheminée plus haute qui, très-souvent, communique l'action du vent dans celles qui se trouvent plus bas, et introduit ainsi la fumée dans les appartemens.

Au-dessous de cette tête sont établis, dans l'épaisseur de la maçonnerie, des courans d'air qui permettent d'échanger à volonté; de sorte qu'un appartement qui ne serait pas destiné à cet usage recevrait, quel que soit l'emploi qu'on en ferait, le courant d'air qui lui serait nécessaire pour le rafraîchir et le préserver de la fumée.

ART. 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.

(Brevet d'invention.)

Le moyen employé pour empêcher cette cheminée de fumer, et pour lui faire rendre plus de chaleur aux appartemens, consiste à boucher totalement son tuyau au-dessus de lâtre ou foyer, en établissant sous la tablette un réservoir dans lequel la fumée est reçue pour y déposer la plus forte portion du calorique qu'elle contient, avant de se rendre, pour s'échapper, dans un ou deux conduits à soupapes, pratiqués à cet effet dans les côtés de lâtre ou dans les jambages de la cheminée.

La chaleur se communique en outre par une, deux ou trois ouvertures pratiquées sous la base du foyer.

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.

(Brevet de perfectionnement et d'addition.)

Ces cheminées sont composées d'une enveloppe extérieure de tôle, de fonte ou de terre cuite ; l'intérieur est revêtu d'une couche de ciment composée de terre franche, de poussier, de mâchefer, de terre glaise et de plâtre. La propriété de ce ciment est d'être en partie combustible, c'est-à-dire que le charbon ne s'éteint pas par son contact.

La forme de ces cheminées, comme le montrent les dessins fig. 14, 15, 16, 17 et 18, pl. 5, est celle d'une niche dont les courbes sont paraboliques ; la grille est posée transversalement sur le devant et s'élève jusqu'aux deux tiers de sa hauteur.

Les propriétés principales de ce genre d'appareils sont :

- 1° De pouvoir s'introduire dans les autres cheminées, même dans celles dites à la *prussienne*, sans qu'on soit obligé à aucune réparation préalable, et de se transporter d'une cheminée dans une autre, lors même qu'elle contient du feu ;
- 2° De rendre les chenets et le garde-feu inutiles ;
- 3° De répandre trois fois plus de chaleur que les cheminées connues avec la même quantité de combustible et de diriger vers les pieds la chaleur qui se communique dans l'appartement ; cet effet provient de ce qu'il n'y a pas de courant d'air, comme dans toutes les cheminées à grille ou à ventouses ;
- 4° D'être propres à l'usage de la cuisine par l'emploi du charbon de terre qui, pendant sa combustion, ne répand aucune odeur ;
- 5° De pouvoir être employées dans tous les grands établissements qui exigent les soins de fentiers ;
- 6° De pouvoir garantir de la fumée par le plus ou le moins d'introduction, d'abaissement ou d'élévation de ces cheminées ; cette propriété est dûe à ce qu'elles sont fumivores à plus des deux tiers de leur hauteur, et que

la courbe supérieure, étant très-échauffée, dilate davantage la fumée, qui déjà est rendue à une hauteur suffisante pour qu'elle ne redescende pas, quand d'ailleurs sa dilatation est la cause première de sa vitesse ascensionnelle.

C'est ce principe dont l'application sert de bases aux cheminées à tuyaux formant poêle, tel qu'on le voit fig. 19, 20, 21, 22, 23 et 24. Ce même principe amène naturellement à imaginer une plaque de cheminée, soit en tôle, soit en fonte, garnie du ciment dont il a été parlé plus haut, et dans le genre de celle que l'on voit par l'inspection des fig. 25, 26, 27 et 28. Cette plaque, que l'on aperçoit sous la lettre *a*, et à laquelle on donne une courbe parabolique, se trouve mobile en *b*, de manière à pouvoir s'incliner plus ou moins à l'aide d'une crémaillère *c*; par cette disposition, la chaleur est réfléchie et la plaque échauffée donne à la fumée plus d'intensité et au tuyau de la cheminée plus d'aspiration. Cette plaque peut être construite en grille et garnie avec le même ciment. Il peut y avoir également une grille parallèle à la plaque de cheminée, dans laquelle on mettrait du charbon de terre qui viendrait s'appuyer sur les bûches qui se trouveraient dans le foyer.

Le charbon de terre a l'inconvénient de faire beaucoup de poussière, à cause de la quantité de cendre qui résulte de sa combustion; j'enlève cette cendre, évitant la poussière, au moyen du seau représenté fig. 29 et 30, qui sert lui-même de pelle. Au fur et à mesure que la cendre s'introduit dans ce seau, le couvercle se ferme hermétiquement, et, comme la cendre est remplie d'une grande quantité de charbon déjà carbonisé, qu'il est économique de brûler, il se trouve à sa hauteur une grille postiche qui sépare la cendre des morceaux carbonisés.

Les fig. 31 et 32 représentent, sur deux faces, un grille destiné à tenir les viandes entre ses deux parties, et les faire cuire verticalement, en les accrochant aux bords des bûches de la cheminée.

ART. 25.

Cheminée portative fumivore perfectionnée, entièrement en métal, par M. André MILLET.

(Brevet d'invention.)

Cette cheminée est destinée à être logée dans une cheminée ordinaire d'appartement, de manière à en

occuper l'espace et à la boucher entièrement sans qu'il soit nécessaire d'employer aucune espèce de maçonnerie, et sans qu'on soit obligé de faire aucune démolition pour l'enlever. Toutes les parties qui la composent sont en métal, et les faces qui se présentent à la rue, lorsque cette cheminée est en place, et qui sont destinées à renvoyer dans l'appartement la chaleur du foyer, peuvent être en tôle, en cuivre, et même en plaqué.

Explication des Figures.

Fig. 33, vue de face de cette cheminée.

Fig. 34, vue de profil.

Fig. 35, coupe verticale de profil par le milieu de la cheminée.

Fig. 36, section horizontale à environ 15 pouces au-dessus de l'âtre.

a b c, cadre en métal formant la partie antérieure qui s'emboîte exactement entre les chambranles et le manteau d'une cheminée ordinaire d'appartement. Ce cadre est formé de deux montans *a c* assemblés à onglet à leur extrémité supérieure par la traverse *b*; les deux montans *a c* sont élevés sur les embâses *d e*, également en métal, et posant à terre.

f, g, deux plaques en métal formant les côtés latéraux de la cheminée, et disposées convenablement pour renvoyer la chaleur dans l'appartement; ces plaques sont, à leur arête supérieure, reployées et rivées sur une troisième plaque *h*, fig. 32 et 35, formant le contre-cœur.

i, k, deux plaques découpées de manière à former ornement; ces plaques, qui sont appliquées contre les côtés *f, g*, de la cheminée, posent à terre, et sont repliées par le bas de manière à embrasser et serrer les plaques *f g*.

l, cadre en métal formé de trois pièces réunies à onglet, et déterminant l'ouverture du foyer suivant la longueur du bois.

m, deux boîtes verticales formant coulisses; elles sont formées chacune d'une plaque de tôle ployée en quatre endroits et présentant deux rebords sur l'un desquels est soudé l'un des montans du cadre intérieur *l*.

n, o, deux plaques placées l'une derrière l'autre, et

dont les extrémités latérales sont logées dans les boîtes m , où elles montent et descendent à volonté.

La plaque o porte, par derrière, deux ressorts à deux branches qui appuient contre la face intérieure des boîtes m , et obligent la plaque o , sur laquelle ils sont fixés, à exercer contre la plaque n une pression suffisante pour empêcher cette plaque de descendre d'elle-même dans les coulisses m .

Une chaîne p , fig. 35, est attachée d'un bout à l'extrémité supérieure et sur le milieu de la plaque n , et de l'autre bout à un anneau q fixé au milieu de la plaque o .

r , bouton attaché au bas de la plaque o , et à l'aide duquel on élève et on abaisse à volonté la plaque o dans la coulisse m ; cette plaque, en s'élevant, rencontre le bord s , fig. 35, rabattu au sommet de la plaque n et oblige cette plaque à s'élever jusqu'à ce qu'elle rencontre le dessous d'une traverse t , fig. 34 et 35, qui assemble les extrémités supérieures des boîtes à coulisses m . Dans ce cas, la cheminée se trouve entièrement bouchée; lorsqu'au contraire, on abaisse la plaque o , en appuyant sur le bouton r , cette plaque descend seule jusqu'à ce que la chaîne p se trouve tendue; alors elle entraîne avec elle la plaque n , de sorte que, quand le bouton r est arrivé sur le sol, l'ouverture du foyer, déterminée par le cadre l , se trouve entièrement bouchée.

Au lieu de se servir du moyen que l'on vient d'indiquer pour manœuvrer les plaques n , o , on pourrait faire usage d'une ou de deux chaînes guidées par des poulies; ces chaînes seraient attachées d'un bout aux plaques n , o , et porteraient à l'autre bout un contre-poids.

u , fig. 35, enveloppe en fonte destinée à boucher entièrement la cheminée par derrière; elle est formée d'une plaque de fonte arrondie par le haut, et dont l'extrémité supérieure repose sur la traverse t . Les deux côtés de cette plaque sont recourbés à angle droit, de manière à former une boîte ouverte d'un côté pour recevoir entre ses côtés latéraux les deux rebords v de derrière les boîtes à coulisses m , comme le montre la fig. 4, où l'on voit, en plan et en ponctué, un fragment des deux côtés de l'enveloppe ou capote u .

ω , fig. 2, 3 et 4, écrous servant à réunir, d'une manière invariable, les rebords des plaques f , g , h avec les

trois parties *a, b, c*, qui composent le cadre extérieur, et avec les bases *d, e*, sur lesquelles repose ce cadre.

y, fig. 34 et 35, bande de tôle fixée horizontalement contre la face intérieure des boîtes à coulisses *m*; elle est courbée à angle droit à chacune de ses extrémités pour embrasser ces boîtes et en maintenir l'écartement. L'extrémité inférieure du contre-cœur *h* est assemblée sur cette bande de tôle par des clous rivés.

z, fig. 34 et 36, deux attaches en fer servant à former et consolider l'assemblage des côtés *f, g* de la cheminée avec les boîtes à coulisses *m*.

Les avantages de cette cheminée sur toutes celles adoptées jusqu'à présent consistent :

1°. Dans la facilité qu'elle a de pouvoir se placer, sans aucune espèce de maçonnerie, dans toutes les cheminées d'appartement existantes, dont l'ouverture est égale ou est moindre que les dimensions du cadre *a, b, c*, que l'on peut d'ailleurs démonter à volonté pour le remplacer par un cadre plus haut et même plus large ;

2°. Dans l'avantage qu'elle présente de pouvoir être emportée d'un endroit dans un autre sans qu'on soit obligé de faire aucune espèce de démolition ;

3°. Dans la disposition des ressorts appliqués contre le derrière de la plaque *a* qui procure une douceur, une régularité et une facilité extrêmes dans la manœuvre des deux plaques *n, o*, qui ne peuvent, par ce moyen, ni faire de bruit, ni vaciller en aucune manière par l'action du vent refoulé dans la cheminée.

4°. Enfin, dans la disposition de l'enveloppe mobile ou capote *u*, qui, par sa forme de capuchon, oblige la flamme à dévorer complètement la fumée, avant que cette fumée ne s'échappe de côté au-dessus de la plaque *n* pour se rabattre sur le derrière du contre-cœur, où elle dépose encore un reste de chaleur qui tourne en partie au profit de l'appartement.

L'enveloppe ou capote *u* se rejette tout-à-fait en arrière avec la main contre le mur qui forme le fond de la cheminée de l'appartement pour faciliter le ramonage et le service de la cheminée.

Premier brevet de perfectionnement et d'addition, du
28 août 1828.

Ces perfectionnements consistent : 1° à supprimer, si l'on veut, dans la cheminée représentée par les figures

qui précèdent, toute la partie avancée désignée par les lettres *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, *k*, *l*, afin de permettre à chacun, tout en faisant usage de la cheminée fumivore portable, de faire établir cette partie avancée en métal, en maçonnerie, en faïence, et en général d'une manière quelconque, suivant les localités et les goûts ; 2^e dans le moyen de faire jouer les deux plaques disposées verticalement à coulisse en avant du foyer et servant à régler la quantité d'air qu'il convient de donner à la combustion par un poids à coulisse logé d'une manière invisible dans l'épaisseur du contre-cœur, et remplaçant les ressorts placés derrière la plaque *o* des figures qui précèdent.

Explications des figures qui représentent ces changements

N. B. Pour rendre cette explication plus claire, et pour qu'on puisse mieux établir la comparaison entre les nouvelles dispositions et les anciennes, nous placerons les lettres qui se trouvent déjà dans ces quatre premières figures sur les parties des figures suivantes qui sont les mêmes et qui sont déjà décrites. Nous ne parlerons alors que des changemens qui seront indiqués par des lettres différentes.

Fig. 37, vue de face de la cheminée fumivore portable perfectionnée.

Fig. 38, coupe de profil par le milieu.

Sur le derrière de l'enveloppe ou capote de fonte on a pratiqué un renforcement *a*², qui se trouve recouvert et masqué par une plaque de tôle ou de fonte *b*², qui se loge dans une feuillure pratiquée au pourtour du renforcement ; cette plaque, portant une poignée *c*², qui permet de l'enlever et de la remettre à volonté, est retenue en place par quatre petits tourniquets *d*², qui sont attachés d'un bout sur la face intérieure de la capote *a*, et que l'on fait tourner à volonté avec le premier doigt et le pouce.

e, poids glissant à plat sur la plaque *b* dans toute la longueur de la boîte invisible *a*² jusqu'à ce qu'il soit arrêté par le fond *f*² de cette boîte.

*g*², chaîne attachée d'un bout au poids *e*² ; son autre extrémité porte un crochet *h*² en forme d'*S* qui s'accroche à un piton fixé à la plaque mobile *o* ; en faisant monter le bouton *r*, le poids descend et la plaque demeure suspendue à toutes les hauteurs où on la place. L'extrémité supérieure de la plaque inférieure *o*, venant à rencontrer le rebord *s* formant la partie supérieure de

la première plaque mobile n ; si l'on continue à élever le bouton r , on fait monter à la fois les deux plaques n , o qui se trouvent toujours suspendues à toutes les hauteurs de leur course.

Lorsque, dans le mouvement ascensionnel des deux plaques n , o , le rebord s de la plaque n rencontre la face de dessous de la traverse t , la cheminée se trouve entièrement bouchée, et l'air extérieur ne peut plus y pénétrer ; dans ce cas, la base du poids c^2 repose sur le fond f^2 de la boîte a^2 .

La chaîne g^2 passe sur la poulie i^2 qui tourne sur son axe, dont les tourillons sont retenus sur la capote u .

h^2 , crochet servant à réunir à volonté la capote u avec la boîte à coulisse m ; il y en a un par côté de chaque côté de la cheminée intérieurement.

Lorsqu'on veut nettoyer cette cheminée, on sépare la chaîne g^2 de la plaque o en décrochant l' S ou crochet h^2 ; le poids descend alors dans le fond de la boîte ; ou bien, si on le préfère, on accroche l' S au crochet c^2 et le poids demeure suspendu au milieu de la boîte. Soit que l'on agisse de l'une ou de l'autre de ces deux manières, lorsqu'on a décroché la chaîne g^2 de la plaque o , on repousse la capote u en tenant la poignée c^2 ; on rejette cette capote en arrière, et le ramoneur se trouve avoir suffisamment de place pour s'introduire dans le tuyau de la cheminée et y faire son service.

Deuxième brevet de perfectionnement et d'addition, du 28 avril 1829.

Ce perfectionnement consiste dans l'addition d'une plaque de tôle ou de fonte mobile pouvant s'éloigner ou se rapprocher à volonté du contre-cœur, et établissant un double courant d'air qui a la propriété d'enflammer le combustible dont on peut, à son désir, renvoyer toute la chaleur dans l'appartement.

La fig. 39 représente, en coupe verticale de profil, une cheminée semblable à celle fig. 6, munie de ce perfectionnement qui est représenté par des lignes courbes ponctuées a , b .

La fig. 40 montre de face une portion de la plaque mobile qui compose le nouveau perfectionnement.

a , fig. 39 et 40, équerre en fer ou en fonte dont une des branches est courbe ; il y en a une de semblable

de fixée contre la face intérieure de chacun des côtés de la cheminée.

b, plaque mobile d'une courbure qui correspond à celle de la branche supérieure de chacune des équerres *a*; elle est destinée à établir à volonté le double courant d'air ou tirage; son extrémité supérieure pose simplement contre les extrémités supérieures des équerres *a*, et sa base repose, à droite et à gauche de la cheminée, sur la branche horizontale des équerres.

c, bouton ou poignée que l'on fixe à un endroit quelconque de la plaque *b*, et qui sert, à l'aide de la pincette, à faire courir à volonté cette plaque le long des branches horizontales des deux équerres.

Il résulte de cette nouvelle disposition qu'en tirant à soi graduellement le bouton *c*, on augmente à volonté le passage *d*, par où s'opère le principal tirage. La limite de la grandeur de ce passage est fixée par l'angle de deux branches des équerres *a* contre lequel vient s'arrêter la plaque mobile *b*; l'ouverture *d* diminue, et elle se trouve tout-à-fait bouchée lorsque le bord inférieur de la plaque *b* vient appuyer sur la plaque *b*² du renfoncement *a*². Dans ce cas, le tirage qui avait lieu par l'ouverture *d* n'existe plus, toute la chaleur est renvoyée dans l'appartement par la plaque *b*, et la fumée qui s'élève du foyer trouve en *e* une issue d'un pouce de large sur toute la longueur de la plaque *b*, comprise entre les deux équerres par où elle s'échappe dans le tuyau de la cheminée.

*Cheminées portatives de M. MILLET. — Rapport de
M. DERASNE.*

Dans la cheminée primitive de M. Millet, ainsi que dans celles de Desarnod, l'issue pour la fumée restait toujours la même, quelle que fût l'ouverture que l'on donnât aux plaques mobiles de la devanture.

Les dispositions de la cheminée nouvelle de M. Millet sont telles que, lorsqu'on lève les plaques de cette devanture, on rétrécit d'autant l'issue de la fumée, et on parvient à ne donner à cette issue que le strict nécessaire.

Dans d'autres cheminées, déjà très-multipliées, on se sert bien d'une plaque mobile qui donne à l'issue de la fumée telle ouverture que l'on veut, mais elles ne

réunissent pas l'avantage de celles de M. Desarnod, c'est-à-dire celui des plaques mobiles qui permettent de donner immédiatement le degré de tirage que l'on désire ; aussi présentent-elles fréquemment l'inconvénient de fumer au moment où l'on allume le feu, c'est-à-dire où le courant d'air n'est pas encore établi.

Dans les cheminées primitives de M. Millet, comme dans celles de Desarnod, en baissant les plaques mobiles, on déterminait bien le tirage immédiat, mais alors on ne voyait pas ou presque pas le feu ; lorsqu'on levait ces plaques, l'issue pour la fumée restant toujours la même, on avait l'inconvénient des cheminées ordinaires, c'est-à-dire qu'il s'établissait au-dessus du combustible un grand courant d'air en pure perte pour la combustion, et qui ne servait qu'à évacuer sans cesse le calorique qui devrait rester dans l'appartement, joint à l'inconvénient de produire souvent de la fumée.

Avec la modification apportée par M. Millet, une fois que le tirage est bien déterminé, on lève plus ou moins les plaques, on rétrécit par conséquent proportionnellement l'ouverture pour l'issue de la fumée, et alors il n'y a plus une évacuation aussi considérable d'air chaud que celle qui a lieu dans les cheminées ordinaires.

Les dispositions adoptées par M. Millet sont telles que le rétrécissement de cette issue pour la fumée est tout-à-fait facultatif, c'est-à-dire qu'on peut la fermer tout-à-fait, ou seulement partiellement. Mais, comme il pourrait être dangereux de fermer entièrement l'issue d'une cheminée contenant encore de la braise ou des charbons incandescens, jamais, dans celles de M. Millet, la fermeture n'est complète par le simple jeu des plaques à coulisses : de sorte que, par maladresse ou inadvertence, on ne peut pas donner lieu à des accidents toujours graves. La fermeture complète de la cheminée ne peut avoir lieu que par suite d'une volonté bien prononcée et au moyen de deux verroux qu'on ne peut manœuvrer que par un mouvement spécial tout-à-fait indépendant du jeu des plaques mobiles : cette fermeture complète ne doit avoir lieu que lorsqu'il n'y a plus du tout de feu, et pour empêcher le renouvellement de l'air dans l'appartement quand on cesse momentanément de l'habiter. Cette nouvelle disposition, très-ingénieuse, donnée à l'appareil de M. Millet, lui procure donc l'avantage de chauffer réellement mieux que ses

cheminées primitives, et même que les autres cheminées connues, qui ne font pas en même temps fonctions de poêles, comme celles de Desarnod et autres.

Persuadé que le bas prix est une des conditions essentielles que doit tout appareil qu'on veut rendre populaire, M. Millet s'est efforcé de conserver ce précieux avantage à sa nouvelle cheminée, qui peut se placer à volonté dans toutes les anciennes cheminées moyennant une dépense très-modique.

La partie essentielle de cet appareil, qu'il appelle *contre-cœur*, se vend seule 40 francs, et, quelles que soient les dimensions des cheminées, il se charge de l'établir, avec une devanture en plâtre, moyennant 5 fr., et moyennant 10 fr. pour une devanture en marbre factice, plus 3 fr. pour les jours et les croissans en cuivre; de sorte que, pour 45 fr. au moins, et 53 fr. au plus, on peut avoir l'appareil de M. Millet placé dans les plus grandes cheminées.

M. Millet établit à volonté des devantures en tôle, fonte, cuivre et plaqué; mais ce travail, étant une affaire de fantaisie et de luxe, se paie à part, et il n'en fait mention ici que pour mémoire.

Un très-grand avantage de la cheminée de M. Millet est donc de constituer un meuble qui, comme un poêle, peut s'enlever à volonté et être remplacé moyennant une très-modique somme, ce qui en permet l'acquisition aux plus médiocres fortunes.

ART. 26.

Cheminée fumifuge, par M. Michel ODDO.

(Brevet d'invention.)

DESCRIPTION.

Fig. 41, vue de face d'une cheminée surmontée de l'appareil destiné à l'empêcher de fumer.

Fig. 42, coupe horizontale montrant le plan de l'âtre.
a, plaque en fonte horizontale sur laquelle se fait le feu.

b, 2^e plaque en fonte placée verticalement au fond de la cheminée pour recevoir la flamme.

c, 3^e plaque en fonte placée verticalement à la distance de 3 à 4 pouces plus ou moins de la plaque b, exactement ajustée par 6 vis. Afin d'empêcher l'attraction

de l'air, on pratiquera du côté *d e* un dormant en plâtre; d'ailleurs cette planche peut être tout incrustée, mais, dans ce dernier cas, elle est beaucoup plus incommode pour le ramonage.

f, ouverture réservée au sommet de la plaque *c*.

g, porte ouverte, aux côtés de laquelle s'élèvent obliquement de petits murs *h* en maçonnerie qui tiennent à la plaque *b*.

Fig. 43, petit tirant en cuivre à vis, tenant à un registre de forme triangulaire placé à l'ouverture *f*, et servant à régler le courant d'air de la cheminée.

i, fig. 4, tuyau cylindrique en briques de 14 pouces de diamètre, surmonté d'une calotte.

k, qui porte 4 tuyaux *l* recourbés en contre-bas et par lesquels sort la fumée.

Fig. 44, plaque circulaire en fer percée de 4 trous ronds, et munie d'une petite barre de fer fixée à cette plaque par 4 clous, ayant une vis à chacune de ses extrémités. Cette plaque se place horizontalement et intérieurement au fond du tuyau; sa fonction est d'empêcher l'air d'entrer avec violence par les tuyaux dominés par le vent; c'est ce qui fait que l'air qui entre par la petite porte *g*, étant raréfié par le feu, tout l'air est repoussé avec violence et la fumée sort avec la plus grande facilité.

La girouette n'est sur la calotte que pour le coup-d'œil; cependant, si une cheminée était dominée par les vents et par sa mauvaise construction, surtout celle des grandes cuisines, on devrait placer un tuyau proportionné à la cheminée et une calotte mobile avec un seul tuyau sur lequel il y aurait une girouette soudée, le tout en fer et disposé comme la fig. 45; dans ce cas, la plaque fig. 44 sera remplacée par celle que l'on voit fig. 46, qui n'est autre chose qu'un cercle avec une barre servant d'appui à l'axe de la calotte.

ART. 27.

Appareil fumifuge propre à être adapté, à peu de frais, à toutes les cheminées pour les empêcher de fumer, par
M. Raymond GASTON.

(Brevet d'invention.)

Fig. 47, sommet d'un tuyau ordinaire de cheminée muni de l'appareil fumifuge vu en élévation.

Fig. 48, plan de la fig. 47.

a, cylindre présentant la partie supérieure de la cheminée.

b, cylindre enveloppant la tête du tuyau *a*.

c, espace réservé entre le cylindre extérieur *b* et le tuyau *a* de la cheminée.

d, supports du cylindre *b* scellés au pourtour du tuyau *a* de la cheminée.

e, *f*, *g*, trois demi-cylindres creux placés sur le sommet du cylindre *b*, et formant mitres ; les deux demi-cylindres *f*, *g* sont recouverts par le troisième *e* qui est plus grand.

Effets. La colonne d'air qui est renfermée dans le tuyau *a* de la cheminée, étant plus ou moins comprimée, se dilate nécessairement lorsqu'elle est parvenue à l'orifice supérieur de ce tuyau et qu'elle entre dans le cylindre *b*, qui lui présente une capacité plus grande que l'environne de tous côtés, et qui s'oppose à l'action de l'air extérieur, principale cause de la fumée.

Mais, l'objet le plus puissant pour empêcher la fumée, c'est que le tuyau *b* descend d'un tiers environ de sa hauteur plus bas que le sommet du tuyau *a* ; alors l'air, resserré dans l'espace vide annulaire *c*, se trouve forcé de prendre la direction verticale ; il a, par cela même, beaucoup plus de force et contribue puissamment à chasser la fumée dès qu'elle arrive dans le grand cylindre *b*.

Indépendamment de cela, l'orifice intérieur du tuyau de la cheminée qui communique avec l'air de l'appartement reçoit la fumée resserrée par une plaque disposée obliquement et dirigée vers le centre du foyer à la distance d'un tiers à-peu-près de la profondeur du devant de la cheminée, à partir de son manteau supérieur jusqu'au foyer. L'air, ainsi comprimé, agit avec plus de force ; il entre plus rapidement avec la fumée dans le tuyau *a* qui renferme la colonne d'air raréfié par le feu et s'élève beaucoup plus facilement vers l'orifice extérieur du tuyau *b* par lequel il s'échappe sans difficulté.

Si l'orifice extérieur de la cheminée avait la forme triangulaire comme le montrent, en élévation et en plan, les fig. 49 et 50 ; les demi-cylindres concaves qu'on voit en *e*, *f*, *g*, fig. 47 et 48, se répéteraient plusieurs fois, comme le montre la figure 49, sur l'enveloppe du tuyau de la che-

minée qui, dans ce cas, au lieu d'être cylindrique, aurait les figures d'une boîte rectangulaire.

ART. 28.

Cheminées irlandaises.

F. Gray (traité pratique de chimie appliquée aux arts) rapporte que M. Buchanau, dans son essai sur l'économie du combustible, dit qu'en débarquant en Irlande, il fut frappé de l'excellente construction de la cheminée de l'auberge où il logea. Il crut d'abord qu'elle était de l'invention de l'hôte ; mais, à son grand étonnement, il trouva de ces cheminées partout. Les figures 51 et 52 nous les montrent l'une vue de front, l'autre une section verticale de ces cheminées bien calculées pour remédier à l'ennui de la fumée et économiser le combustible. Le foyer a beaucoup de largeur et peu de profondeur, afin de présenter à la chambre la plus grande surface de feu, d'où il résulte plus de rayonnement, et conséquemment plus de chaleur. La partie supérieure de la cheminée est partiellement fermée par des plaques de grès qui forment une voûte, et dans le mur de derrière on a pratiqué une niche ovale, comme on le voit, fig. 52 ; enfin, l'on donne à la gorge une section très-petite, afin d'augmenter la vitesse du tirage et accélérer la marche de la fumée.

ART. 29.

Cheminée de Staffordshire.

A Bermingham et dans les environs de cette ville, si éminemment manufacturière, on trouve à-peu-près le même système de cheminées. La fig. 53 (même ouvrage) indique la manière dont sont placées les grilles qui servent à brûler la houille ou le coke. La place destinée à recevoir la grille des cheminées ordinaires est ici complètement bouchée par un mur élevé dans la partie du manteau ; on n'y laisse qu'un petit passage pour la fumée, un peu au-dessus de la grille, qui, comme on le voit, s'avance de toute sa profondeur dans l'intérieur de la chambre. Les dimensions du passage pour la fumée ne varient guères en raison de celle de la grille ; terme moyen, elles sont d'environ 9 pouces en carré.

Lorsque le réduit destiné à la grille est trop grand, quand, par exemple, on désire de la cuisine d'une

vieille maison de faire un salon, ou bien encore que l'on veut économiser le combustible, on fait construire un tuyau derrière la grille qui va se rendre à la gorge de la vieille cheminée, et les espaces latéraux servent d'étuves ou d'armoires pour les substances qui ne peuvent être exposées à l'humidité sans se détériorer.

Cette méthode est bien préférable pour les foyers ouverts sur lesquels on brûle la houille ou le coke à celle de Rumford. A la coutume générale de vouloir voir la flamme des foyers, il a fallu sacrifier économie, convenance et propreté. Cependant, tout le monde peut se convaincre que le chauffage, au moyen de poêles, de bouches de chaleur, par les tuyaux à vapeur, etc., est préférable, sous plusieurs rapports, à la méthode des foyers ouverts qui donnent lieu à une si grande déperdition de calorique. Bien plus, les courans d'air qui s'établissent dans les chambres chauffées par des cheminées sont si défavorables qu'il arrive souvent qu'on est brûlé par-devant, tandis qu'on est gelé par derrière; ce qui, en d'autres termes, annonce une grande différence de température, même dans un petit espace de la pièce, inconvénient que n'ont pas les poêles.

ART. 30.

Cheminée de sir George d'Onersiphorus Paul.

La cheminée-poêle de sir George Onersiphorus Paul dont on fait usage à la prison de Gloucester, est un appareil curieux qui peut servir à la fois de cheminée ouverte de poêle et de ventilateur.

La fig. 54 (Dict. ch. G.) en donne une vue en perspective.

a, est le foyer dont les dimensions sont moyennes ;

b, est une grille qu'on y place, dont les côtés *nn* ne dépassent de deux pouces et demi ;

cc, sont deux portes battantes qui ferment le cendrier ;

dd, deux portes semblables qui ferment le devant de la grille ;

e, porte qui ferme le dessus de la grille lorsqu'on veut obtenir un fort tirage ; la fumée se dirige alors par l'ouverture *h* et la porte sert à réchauffer des plats au besoin ;

f, est une barre plate qui se projette de 2 pouces $\frac{1}{2}$ en avant de la grille et sert de panneau pour les portes supérieures et inférieures ;

gg, ouverture du cendrier communiquant avec des tuyaux pour le passage de l'air, ouvrant par derrière ou sur les côtés.

h, ouverture dans le conduit de derrière qui sert de passage pour la fumée quand la porte e est fermée ;

i, double registre qui sert à fermer le conduit de derrière quand la grille est ouverte, ou le conduit de devant quand le tirage par derrière devient nécessaire, ou enfin pour empêcher la chaleur de s'échapper par la cheminée.

Les trous gg doivent être munis de rebords saillans de quelques pouces, qui reçoivent les tuyaux pour le passage de l'air, et on adapte en gg à l'intérieur des portes qu'on ferme quand celles de la grille sont ouvertes ; en effet, dans ce dernier cas, il n'y a presque point de tirage à travers les tuyaux et la poussière ou la cendre les traverserait sans cette précaution et se répandrait dans la chambre. Les tuyaux fixés dans les rebords se prolongent dans une direction quelconque, soit de bas en haut, où ils vont assainir les chambres inférieures, soit vers le plafond de la chambre même où est le foyer ou toute autre chambre supérieure.

Il est nécessaire, dans tous les cas, de diriger de bas en haut la première pièce du tuyau, afin d'empêcher les étincelles des petits charbons allumés de descendre dans les chambres inférieures lorsque le tuyau total est dirigé de haut en bas. L'expérience a démontré que la pente était assez forte pour prévenir les accidens, en élevant la partie inférieure du tuyau à la hauteur du bord supérieur des rebords qui le reçoivent. Le peu d'élégance de cette cheminée est sans doute un grand obstacle à ce qu'elle soit adoptée ; il nous paraît cependant facile de remédier à ce défaut.

ART. 31.

Perfectionnement de Parkins dans les cheminées des Forgerons.

Si la science mérite nos respects, c'est surtout lorsqu'on la fait servir à l'assainissement des travaux de ces hommes vraiment utiles qui supportent les charges les plus pénibles de la société, et participent si faiblement à ses avantages. Aussi, quoique M. Parkins n'ait fait appliquer aux ateliers de forgerons le principe de

Rumford sur la construction des cheminées, la philanthropie ne lui en doit pas moins de la reconnaissance.

Dans les forges ordinaires, le manteau de la cheminée est placé à 6 ou 8 pieds au-dessus du foyer, et le courant d'air ne s'établit que très-difficilement, la fumée a eu le temps de se dissiper avant d'être entraînée par le courant d'air chaud : de là des maladies assez fréquentes ; M. Parkins place la cheminée derrière le foyer, et le courant d'air une fois établi, toute la fumée, tout l'acide sulfureux se trouvent emportés par le courant.

M. Darcet a employé, il y a plusieurs années, une cheminée d'appel pour enlever les vapeurs mercurielles des ateliers de Dornie, et c'est encore de là le même principe.

ART. 32.

Moules, ustensiles et procédés propres à confectionner des cheminées et fourneaux, entièrement en matières combustibles destinées à brûler pendant plusieurs jours, pour le chauffage des habitations et la fonte des métaux ; par JULIEN LEROY, mécanicien.

(Brevet d'invention.)

Les fig. 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61 et 62, planche 15, représentent les différentes formes de plusieurs briquettes dont l'assemblage symétrique peut former une voûte en demi-ruche : on en voit un exemple dans le plan, fig. 63.

Pour former la base de cet assemblage, on pose sept briquettes ; sur celles-ci, on en pose six autres de manière à ce que les jointures ne se rapportent pas sur ces dernières, on en pose cinq de la même manière ensuite quatre, trois, deux et une : si on voulait que la voûte fût plus élevée, on pourrait doubler le premier rang de sept.

On observera que ces briquettes ont une inclinaison hors de la perpendiculaire d'environ six lignes, comme le montre la fig. 57 ; il faut avoir soin, dans la construction de la voûte, que la partie supérieure de la briquette de dessous se rapporte exactement à la partie inférieure de la briquette qu'on pose dessus, ce qui détermine la courbe de la voûte ; cette forme, indispensable pour l'édification de la courbe, ne se trouve point dans les briquettes ovales, dont la figure n'est propre à aucune construction.

Pour obtenir des voûtes plus ou moins ouvertes ou plus

ou moins hautes, on peut varier la hauteur de ces briquettes et l'inclinaison de leurs côtés sur leur plus grande largeur.

Toutes ces briquettes, qu'on peut faire de quelque dimension que ce soit, se fabriquent dans des moules en fonte.

La figure 64 montre, en élévation, un modèle de construction dans le genre dont on vient de parler.

Les fig. 65 et 66 représentent, en plan et en élévation, une construction dans le même genre, faite avec des briquettes de hauteur double, dont trois, quatre ou cinq, suivant leurs différentes dimensions, suffisent pour établir un feu.

Les fig. 67, 68 et 69 représentent de face, en coupe de profil et en plan, une grande voûte, d'une seule pièce, appelée particulièrement *cheminée combustible*. Pour allumer cette cheminée, on place en avant d'elle une grille semblable à celle que l'on voit en plan, fig. 70, qui est en fil de fer avec support pour marmite, ou la grille en fer forgé, que l'on voit par-dessus et de profil, fig. 71 et 72, laquelle a trois pieds et un support pour marmite.

On enfle dans les trous *a*, fig. 71, pratiqués dans le dernier barreau de la grille, de petits cylindres en fer, dont une extrémité pointue va se planter dans la briquette; l'autre extrémité demeure appuyée sur le barreau au travers duquel le cylindre a passé.

Tout étant ainsi disposé, on jette par l'ouverture *b*, fig. 67 et 68, qui se trouve au sommet de la cheminée, entre la voûte et la partie supérieure de la grille, des boules de charbon qui ont été formées dans le moule que l'on voit, fig. 73; on y jette également des morceaux de charbon de terre concassés, ensuite on place au bas de la cheminée, et sous le charbon dont elle est remplie, deux petits tisons enflammés; la matière prend feu sans qu'on s'en inquiète; les boules s'enflamment, et bientôt elles enflamment la voûte qui répand des torrens de chaleur. Lorsqu'on veut éteindre le feu, on retire et on disperse les boules qui brûlaient dans le creux de la cheminée, et tout s'éteint à l'instant.

Ce qu'il y a de remarquable, c'est que la voûte, après avoir brûlé tout un jour, n'est consumée qu'à la surface; une ligne, tout au plus, de matière brûlée se détache en

poudre blanche, de manière qu'une voûte qui serait tous les jours enflammée peut durer quinze jours et plus.

Ces cheminées, pour être à la portée de tout le monde, se feront de différentes dimensions et avec différentes matières combustibles, telles que tourbes, mottes de tan, etc.

On pourra établir aussi de toutes les formes des fourneaux à réverbères et autres, en matières combustibles mêlées avec l'argile.

La fig. 74 représente, fermé, le moule dans lequel se fabriquent les cheminées combustibles semblables à celles de la fig. 67 ; la fig. 75 représente le même moule ouvert.

Pour confectionner une cheminée combustible à l'aide de ce moule, on mouille de la poudre de charbon de terre, on la pétrit en pâte et on la jette par couches qu'on frappe et qu'on serre les unes après les autres dans le moule fermé. Lorsque ce moule est plein jusqu'au bord, on lisse la surface avec un cylindre, on retourne le moule, puis on lève les crochets qui tiennent ses deux parties attachées ; la partie antérieure se relève, comme le montre la fig. 75 ; en tournant autour de son pivot ou charnière, *c*, où elle est attachée à la partie postérieure ; on tient cette partie antérieure dans la position horizontale, et, en même temps, on tire la partie postérieure de manière à dégager la cheminée combustible qui reste toute formée sur une planche préparée à cet effet.

Les deux parties de la tête du moule à boules, fig. 76, ont chacune une partie plate et saillante, *d*, sur laquelle on frappe, pour bien entasser les boules lorsqu'on les fabrique.

Les fig. 76 et 77 représentent, en élévation et en coupe, une briquette longue de deux pieds, dans laquelle la partie supérieure de la face antérieure avance de toute la profondeur des voûtes, la partie supérieure de la face postérieure suivant la même courbure. On peut, au moyen de ce genre de briquettes, remplacer avec avantage, sous le rapport de l'économie et de la production de la chaleur, les bûches qu'on place au fond des grands foyers. Cette briquette est susceptible de prendre toutes les formes et dimensions qu'on jugera être les plus avantageuses ; les moules avec lesquels on les fera sont toujours en fonte.

On pourrait, au besoin, placer devant cette briquette

une grille, et y faire du feu avec les boules ou les morceaux de charbon de terre dont il a été parlé plus haut.

Les fig. 78 et 79 montrent, de face et de profil, un poêle en tôle construit de manière qu'on peut en chasser la cheminée combustible dedans.

Les fig. 80 et 81 représentent, l'une de face et l'autre de profil, une briquette *d*, de forme carrée, devant laquelle est une grille *e*, semblable à celle qui se met devant la cheminée combustible, si ce n'est qu'elle a sur ses côtés des barreaux fixés à angles droits avec la face de devant, qui la tiennent écartée de la briquette d'une distance au moins égale au diamètre des boules et des morceaux de charbon de terre qui doivent former le foyer; cette même grille peut aussi se mettre devant la briquette fig. 76 et 77.

Les fig. 82 et 83 montrent, de face et en coupe de profil, une cheminée qu'on a bouchée avec du plâtre, en y laissant un vide de la forme et de la dimension de la cheminée combustible. On place dans ce vide une grille de même forme, mais plus petite, de manière à ce qu'il reste un espace entre le plan voûté qui dessine les barreaux de la grille et le plan voûté qui dessinait le vide. Une plaque de métal couvre la face extérieure de cet espace, qu'on remplit avec de la pâte de charbon de terre; le feu s'allume comme dans les autres voûtes; on place devant une grille, pour maintenir les boules et morceaux de charbon de terre concassé, un tuyau communiquant avec la cheminée et conduit la fumée au-dehors; la plaque de métal s'ouvre en *fg*, en tournant sur ses gonds placés en *hi*.

Les fig. 84 et 85 montrent l'élévation et la coupe d'un fourneau formé par l'accrolement de deux cheminées combustibles élevées sur un lit de briques, dans lequel on a pratiqué des jours qu'on bouche à volonté pour établir un ou plusieurs courans d'air avec l'ouverture circulaire que la forme des voûtes détermine en haut du fourneau. Ce fourneau contient intérieurement un massif de briques assez élevé pour soutenir l'objet exposé à l'action du feu dans le point de la plus active combustion; vis-à-vis de ce point est pratiquée une ouverture qu'on ouvre et qu'on ferme à volonté.

La fig. 86 représente un fourneau pareil au précédent, mais d'une seule pièce.

Dans la fig. 87, on voit un fourneau construit sur les

mêmes principes, mais qui peut avoir cinq pieds de haut, et qui est cerclé dans sa hauteur et dans sa largeur avec des bandes de fer, et qui peut servir à la fonte des métaux en grand avec plus de promptitude et d'économie qu'avec les fourneaux ordinaires employés à cet usage.

Des fourneaux d'une plus grande dimension, formés de pièces rapportées, pourront être appliqués à la fonte des métaux en grand et des statues colossales en bronze.

ART. 33.

Machine thermanémique propre à tirer un grand parti de la chaleur perdue dans les tuyaux de cheminée; par LAIGNEI (Jean-Baptiste-Benjamin).

(Brevet d'invention.)

Explication des figures qui représentent un ventilateur à froid et à chaud.

Fig. 88, coupe verticale de la machine thermanémique, destinée à servir comme ventilateur à froid et à chaud.

Fig. 89, plan ou vue par-dessus cette machine.

a, caisse de forme cubique.

b, clapets ouvrant extérieurement pour laisser sortir l'air : ces ouvertures ont deux pouces dix lignes de large et neuf lignes de haut.

c, côté de derrière de la machine vu intérieurement.

d, clapets ouvrant intérieurement pour pomper l'air ; ils peuvent se placer sur les côtés, par-dessus ou par-dessous, selon le besoin, et doivent être très-légers.

e, plateau libre et très-léger, de tout le diamètre de la caisse.

f, levier à bascule servant à mettre le plateau *e* en action.

g, tringle pour faire agir le levier *f*.

h, supports de la bascule *f*.

i, petits supports destinés à fixer le plateau à la tringle *g*.

Effets que peut produire ce ventilateur.

Supposons que la caisse cubique *a* ait neuf pieds de côté, que les deux clapets aient la même dimension en carré sur deux pieds et demi de haut, et que les quatre autres pieds soient réservés pour la course et l'épaisseur

du plateau, on obtiendra, par heure, une quantité considérable de pieds cubes d'air : nous allons à l'instant en donner les calculs.

Pour pouvoir faire monter et descendre le plateau *e*, il faut mettre, à l'opposé du bras ou tringle *g* de la bascule *f*, un poids égal au plateau, et, si on a de la place, il vaut mieux se servir d'une seconde caisse toute pareille à la première ; on obtiendra, de cette manière, un résultat double.

On peut donner très-facilement, par heure, deux mille coups, c'est-à-dire, élever et baisser deux mille fois le plateau. Partant de ces données, qui sont réelles, il s'ensuivra que la caisse ayant neuf pieds de long sur neuf pieds de large, et trois pieds trois quarts de course, on aura, en élevant le piston, trois cents pieds cubes, en le baissant, trois cents, en totalité six cents, nombre qui, multiplié par deux mille, donne, pour une heure, un million deux cent mille.

Si on fait usage de deux caisses, on obtiendra un résultat de plus de deux millions de pieds cubes, et seulement par la force d'un homme ; plus les ouvertures sont grandes et moins il faut de force pour qu'on arrive à ne faire que déplacer l'air.

Ainsi, au moyen de cette machine, il sera facile de renouveler l'air plusieurs fois par heure dans quelque lieu que ce soit, tels que prisons, hôpitaux, vaisseaux, salles de spectacles, carrières et mines de houille, et, par là, de dissiper les gaz inflammables, etc.

En y adaptant des poêles ou tuyaux de chaleur, on obtiendra un air atmosphérique sec et chaud, qui pourra être utile dans les temps humides et pendant l'hiver dans les hôpitaux, les salles de spectacles et les sécheries ; dans ce dernier cas, on pourra sécher très-promptement et avec moins de combustible ; et, en plaçant ces deux machines en face l'une de l'autre et au milieu des côtés de la sécherie, il s'ensuivra que l'air, entrant par les deux points opposés, viendra se réunir au milieu, et en faisant encore sortir par les autres côtés de la machine, l'air se répandra très-promptement partout dans la sécherie et fera sécher bien plus vite.

Cette machine thermanémique, faisant alors les fonctions de ventilateur, est, à volonté, foulante et aspirante, ou seulement foulante, ou simplement aspirante, et son grand produit peut être diminué autant qu'on le

vent, soit en donnant moins de coups à l'heure, soit en tenant les clapets plus ou moins ouverts.

Des expériences faites publiquement avec un ventilateur de six pieds de long sur six pieds de large et dix huit pouces de course au plateau, ont prouvé qu'à trente pieds, une feuille de papier à pot suspendue à un fil est toujours tenue horizontale par le courant d'air sortant par les ouvertures de cette machine.

ART. 34.

Fourneau ventilateur pour aérer les vaisseaux ; par M. VUETTIG.

On attribue généralement les maladies dangereuses qui affligent les équipages des vaisseaux dans les longs voyages au défaut de circulation et de renouvellement de l'air dans la calle et les parties inférieures des bâtiments. Plusieurs moyens ont été proposés pour cet objet mais celui qui a eu le plus de succès est le ventilateur du docteur Vuettig : c'est un fourneau en tôle dans lequel on place un ballon de cuivre laminé d'où partent deux tuyaux aspirateurs et une douille d'évacuation. Lorsqu'on allume le feu, la douille commence à souffler, et son souffle est d'autant plus fort que le ballon est plus échauffé, et que la température de l'air qu'il contient est plus élevée que celle de l'air extérieur, ou que la différence de leur densité est plus considérable. En allumant ce fourneau pendant une heure ou deux, on peut deux fois par jour, renouveler l'air dans un espace de 5 à 400 toises cubiques.

Ce fourneau a sur les ventilateurs à soufflets de très grands avantages. La solidité de la matière dont il est construit rend sa dégradation plus difficile, il agit par lui-même et n'exige pas de bras pour le mettre en mouvement ; son effet continu doit être plus considérable que celui des autres ventilateurs dont l'action n'est pas soutenue, et dont le jeu éprouve toujours quelque interruption. Cet appareil peut également être employé pour purifier l'air dans les hôpitaux, les mines, etc.

ART. 35.

Garde-feu et chenets soufflans ; par M. V. LATOUR.
Mémoire dans lequel se trouvent les principes généraux qui doivent servir à disposer nos foyers domestiques, etc.

L'on sait qu'un moyen généralement employé pour

empêcher les cheminées des appartemens bien clos de fumer consiste à établir dans le chambranle de la cheminée une ventouse qui amène l'air du dehors pour alimenter la combustion ; par ce moyen, on empêche en même temps le tirage du foyer de renouveler continuellement l'air de l'appartement au préjudice du chauffage ; c'est ce procédé que l'auteur vient recommander au milieu d'un mémoire un peu long, et il en fait l'application au garde-feu et aux chenets qu'il arme de ventouses susdites, et ce rapprochement de la ventouse du combustible peut, en effet, justifier l'épithète donnée par l'auteur aux nouveaux appareils. La seule modification ajoutée à cette disposition se trouve dans un registre qui peut à volonté empêcher l'arrivée de l'air extérieur ou la favoriser.

Au reste, le mémoire renferme des notions générales sur la théorie du chauffage et sur tout ce qui s'y rattache. Nous avons reconnu, dans ce travail, les leçons de M. Clément, à part quelques opinions de l'auteur qui ne sont pas ce qu'il y a de mieux dans la brochure.

ART. 36.

Moyens d'utiliser une plus grande partie de la chaleur des cheminées.

Ces moyens sont basés sur cette propriété de l'air : c'est qu'il devient plus léger à mesure qu'il est échauffé, et qu'il occupe alors la partie supérieure des appartemens ; les couches inférieures sont, par conséquent, toujours plus froides. Profitant de cette observation, MM. Lénormand et Chevalier ont proposé de remplacer la bûche en terre cuite, qu'on place ordinairement à Paris sur le derrière du foyer, par une bûche creuse en fonte qui se pénétrerait plus promptement de la chaleur fournie par le combustible, pour la reverser ensuite dans l'appartement, en établissant un courant d'air dans l'intérieur de la bûche. Pour remplir ce but (1), on se procure un tuyau de fonte creux de 5 pouces de diamètre, d'une longueur de 3 à 4 pouces moindre que la largeur de la cheminée ; à ses deux bouts on y réserve deux tourillons creux, de 18 à 24 lignes de long, afin que le tout puisse entrer dans la cheminée et se placer

(1) *Ext. du Bull. des Sciences, sect. Technol.*

comme bûche du fond. Les auteurs préfèrent ce tuyau carré, afin qu'il prenne mieux son assiette sur l'âtre et près du contre-cœur. A l'un des deux tourillons, on ajuste un tuyau en tôle qui l'embrasse et traverse la paroi de la cheminée qu'on a fait percer : ce tuyau débordé d'un à deux pouces dans la chambre, et porte à son extrémité une soupape qu'on ouvre ou ferme à volonté pour donner passage ou non à l'air.

Si la chambre reçoit assez d'air, on n'aura pas besoin de le prolonger plus loin ; mais, si l'air n'était pas suffisant, on le prolongerait autant que cela serait nécessaire, pour prendre l'air extérieur. Dans ce cas, la soupape dont on vient de parler serait inutile.

A l'autre tourillon, on place un petit tuyau semblable, qui, à 2 ou 3 pouces de la cheminée, s'élève verticalement jusqu'à la hauteur de 6 à 8 pieds, si rien ne gêne, ou s'il ne produit pas à ce point un mauvais effet. Dans le cas contraire, on le prolonge par terre contre le mur, pour le faire élever ensuite verticalement dans l'angle le plus près, où l'on peut le masquer parfaitement.

La fig. 19, *pl. III*, montre de face les dispositions de cet appareil.

On voit en A le gros tuyau ; BB, les deux tourillons ; C, le tuyau de tôle garni de sa soupape, comme une bouche de chaleur, lorsqu'il prend l'air dans la chambre, ou qui se prolonge sans soupape lorsqu'il va prendre l'air à l'extérieur.

Le tuyau D est coudé à quelques pouces de la cheminée, et s'élève en E lorsque rien ne s'y oppose, ou se prolonge en ligne droite jusqu'au coin le plus près, où il se coudé, pour se relever de 7 à 8 pieds de haut contre le mur, où l'on peut le masquer facilement.

Lorsqu'on prend l'air à l'extérieur, il faut placer une soupape tournante dans le tuyau ascendant E, de la même manière qu'on les place dans les tuyaux de poêle ordinaire, et qu'on désigne sous la dénomination de *clef*.

Il est facile de faire concevoir comment le tirage s'établit dans cet appareil. La soupape C étant ouverte de même que la *clef*, s'il y en a une au tuyau E, aussitôt que le feu brûle devant le tuyau A, ce tuyau s'échauffe, l'air qu'il contient et qui est en équilibre avec celui de l'intérieur de la chambre, s'échauffe aussi et devient plus léger que d'abord ; il cherche à occuper la place

supérieure dans le tuyau D, E, et fait place à de nouvel air froid qui entre par l'extrémité C ; l'air chaud sort par l'extrémité supérieure du tuyau E, se mêle avec celui de l'appartement et le réchauffe.

Ce procédé peut être appliqué à toute autre cheminée que celle en tôle, prise pour exemple. Il est facile de le construire dans toute cheminée, sans être obligé de percer les murs ; on place des deux côtés du tuyau, à chacun des tourillons, un tuyau coudé qui se dirige vers la chambre, et de là au-dehors de la cheminée, par un, deux ou trois tuyaux coudés ; on les fait aller contre les murs, et on les dirige où l'on veut. Il suffit que le tuyau E ait une hauteur verticale de 7, 8 ou 9 pieds (2 ou 3 mètres).

Un second moyen, fort analogue à celui qui précède, et basé sur les mêmes principes, a été publié dans le tome II de la *Bibliothèque physico-économique*, ann. 1788, page 216. « A la place de la plaque de fer qui garnit toute cheminée, dit l'auteur de cette invention, je fis creuser le mur d'environ 4 pouces de profondeur ; la largeur et la hauteur de cette niche doivent être déterminées par la longueur et le nombre des cylindres que je vais indiquer. Dans la niche, je fis placer, les uns au-dessus des autres, cinq tuyaux de fonte semblables à ceux qui servent à la conduite des eaux, de manière qu'entre eux et le fond de la niche, que j'avais garni de tôle, il y eût autant de distance qu'entre chacun d'eux, c'est-à-dire environ un demi-pouce. J'observai de mettre plus en avant de la moitié de son diamètre au moins, le cylindre inférieur, de manière qu'il pût servir à porter la bûche de derrière. Sous l'âtre à feu, ou de quelque côté que ce soit, on pratique un petit courant d'air d'un pouce de diamètre, qui aille souffler dans chacun des cylindres, par une communication percée dans la maçonnerie, des deux côtés de la niche. Aux extrémités opposées des cylindres, correspond un tuyau qui sort dans la chambre par le côté de la cheminée. Observez, ajoute l'auteur, que j'avais divisé en deux mon courant d'air, afin que, soufflant du côté gauche dans trois cylindres, et du côté droit dans les deux autres, les deux côtés de la cheminée jetassent également de l'air échauffé. »

Ce procédé est économique et entretient et renouvelle l'air des appartemens.

Moyen d'empêcher l'odeur des cheminées de cuisine de se transmettre dans les appartemens.

Quand les cuisines se trouvent placées sous les appartemens et sur les mêmes paliers qu'eux, il arrive communément que leur odeur se transmet dans ces appartemens. Pour remédier à cet inconvénient, on ménage, dans la partie supérieure du tuyau de cheminée, au niveau du plafond de la cuisine, une ouverture ou petite porte par où toute l'odeur s'échappera, si la partie supérieure de la porte est un peu plus basse que le plafond ; pour rendre le moyen infailible et le mettre à l'abri de tous les effets de changemens de temps, il faut faire aboutir à cette ouverture un tuyau de tôle qui monte le long et jusqu'au haut de la cheminée ; on pratique pour cet objet une cheminée séparée. (1)

CHAPITRE V.

Des causes qui font fumer les cheminées, et remèdes à y apporter.

ARTICLE UNIQUE.

FRANKLIN porte au nombre de neuf les causes qui occasionnent la fumée des cheminées ; elles diffèrent les unes des autres, et demandent par conséquent des remèdes différens. (2)

« 1°. *Les cheminées ne fument souvent, dans une maison neuve, que par un simple défaut d'air* (3). La structure des chambres étant bien achevée, et sortant des mains

(1) *Brevets expirés*, tome III.

(2) Extrait d'une lettre écrite par Franklin à Ingenhous.

(3) Nous avons vu, qu'il passait par le canal d'une cheminée présentant une surface d'un quart de mètre, 1800 mètres cubés d'air par heure ; lorsque cette quantité ne peut être fournie par les fentes des portes, des fenêtres, ou par un conduit pratiqué à cet effet, l'air intérieur se dilate, et il y a réaction de l'air extérieur sur le haut de la cheminée ; quelquefois même il s'établit dans le tuyau de la cheminée un double courant, l'un ascendant, l'autre descendant ; ce dernier remplace l'air entraîné par le tirage, de là les cheminées qui fument lorsque les portes et les fenêtres sont exactement fermées. (*Dictionnaire technologique*, tome V.)

de l'ouvrier, les jointures du parquet, de toutes les boiseries et des lambris sont très-justes et serrées, et d'autant plus peut-être que les murs, n'étant pas entièrement desséchés, fournissent de l'humidité à l'air de la chambre, ce qui tient les boiseries gonflées et bien closes ; les portes et les châssis des fenêtres étant travaillés avec soin, et fermés avec exactitude, font que la chambre est aussi close qu'une boîte, et qu'il ne reste aucun passage à l'air pour entrer, excepté le trou de la serrure, qui, quelquefois même, est reconvert et comme fermé.

« Maintenant, si la fumée ne peut s'élever qu'en se combinant avec l'air raréfié, et si une colonne pareille d'air, qu'on suppose remplir le tuyau de la cheminée, ne peut monter, à moins que d'autre air ne vienne reprendre sa place, et si, par conséquent, un courant d'air ne peut point entrer dans l'ouverture de la cheminée, rien n'empêche la fumée de se répandre dans la chambre. Si l'on observe l'ascension de l'air dans une cheminée qui en est bien fournie, par l'élévation de la fumée, ou par une plume qu'on ferait monter avec la fumée ; et si l'on considère que, dans le même temps qu'une pareille plume s'élève depuis le foyer jusqu'à l'extrémité de la cheminée, une colonne d'air, égale à celle qui est contenue dans le tuyau, doit s'échapper par la cheminée, et qu'une égale quantité d'air doit lui être fournie d'en bas par la chambre, il paraîtra absolument impossible que cette opération ait lieu si une chambre bien close reste fermée ; car, s'il existait une force capable de tirer constamment autant d'air de cette chambre, elle serait bientôt épuisée, de même que la cloche d'une pompe pneumatique, et aucun animal ne pourrait y vivre.

« Ceux, par conséquent, qui bouchent toutes les fentes dans une chambre pour empêcher l'admission de l'air extérieur, et qui désirent cependant que leurs cheminées portent en haut la fumée, demandent des choses contradictoires et en attendent l'impossible. C'est cependant dans cette position que j'ai vu le possesseur d'une maison neuve, désespéré, et prêt à la vendre à un prix bien au-dessous de sa valeur, la regardant comme inhabitable, parce qu'aucune cheminée de ses chambres ne transmettait la fumée au dehors à moins qu'on ne laissât la porte ou la croisée ouverte.

« *Remède.* — Quand vous trouverez, par l'expérience, que l'ouverture de la porte ou d'une fenêtre rend la cheminée propre à faire monter la fumée, soyez sûr que le défaut d'air extérieur était la cause qu'elle fumait ; jadis l'air extérieur, pour vous tenir en garde contre l'erreur de ceux qui vous disent que la chambre est vaste, qu'elle contient une quantité d'air suffisante pour fournir à une cheminée, et qu'il n'est pas possible, conséquemment, que la cheminée manque d'air. Ceux qui raisonnent ainsi ignorent que la grandeur de la chambre, si elle est bien close, est, dans ce cas là, peu importante, puisqu'il n'est pas possible que cette chambre puisse perdre une masse d'air égale à celle que la cheminée contient, sans y occasionner autant de vide ; ce qui demanderait une grande force pour le produire ; d'ailleurs, on ne peut pas vivre dans une chambre où un tel vide existerait par une perte continuelle de tant d'air.

« Comme il est donc évident qu'une certaine portion d'air extérieur doit être introduite, la question se réduit à connaître la quantité qui est absolument nécessaire ; car on veut éviter d'en admettre plus qu'il n'en faut, comme étant contraire à l'intention qu'on se propose en faisant du feu, c'est-à-dire d'échauffer la chambre. Pour découvrir cette quantité, fermez la porte par degrés, pendant qu'on entretient un feu modéré, jusqu'à ce que vous aperceviez, avant qu'elle soit entièrement fermée, que la fumée commence à se répandre dans la chambre ; ouvrez alors un peu, jusqu'à ce que vous remarquiez que la fumée ne se répand plus ; tenez ainsi la porte, et observez l'étendue de l'intervalle ouvert entre le bord de la porte et le jambage ; supposons que la distance soit d'un demi-pouce, et que la porte ait 8 pieds de hauteur, vous trouverez alors que votre chambre demande un supplément d'air égal à 96 demi-pouces, c'est-à-dire à 48 pouces carrés, ou à un passage de 8 pouces de long sur 6 pouces de large. La supposition est un peu forte, parce qu'il y a peu de cheminées qui, ayant une ouverture modérée et une certaine hauteur de tuyau, demanderaient plus de la moitié de l'ouverture supposée ; effectivement, j'ai observé qu'un carré de 6 pouces, ou 36 pouces carrés, est un milieu assez juste qui peut servir pour la plupart des cheminées.

« Les tuyaux fort longs ou fort élevés, et qui ont

des ouvertures petites et basses, peuvent à la vérité, être fournis suffisamment d'air à travers une ouverture moins grande, parce que, pour des raisons que j'exposerai ci-après, la force de légèreté, si l'on peut parler ainsi, étant plus grande dans de pareils tuyaux, l'air froid entre dans la chambre avec une plus grande vitesse, et, par conséquent, il en entre plus dans le même temps. Cela a cependant ses limites ; car l'expérience montre qu'aucun accroissement de vitesse ainsi occasionné ne peut rendre l'introduction de l'air, à travers le trou de la serrure, égale en quantité à celle que produit une porte ouverte, quoique le courant d'air qui entre par la porte soit lent, et au contraire très-rapide à travers le trou de la serrure.

Il reste maintenant à considérer comment et quand cette quantité d'air extérieur doit être introduite de manière à produire le moins d'inconvéniens ; car, si on laisse entrer l'air par la porte ouverte, il se porte de-là directement vers la cheminée, et on éprouve le froid au dos et aux talons, tant qu'on reste assis devant le feu. Si vous tenez la porte fermée, et que vous ouvriez un peu votre fenêtre, vous éprouverez le même inconvénient. On a imaginé diverses inventions pour remédier à cet inconvénient : par exemple, on a introduit l'air extérieur à travers des canaux conduits dans les jambages de la cheminée. L'orifice de ces canaux étant dirigé en haut, on s'est imaginé que l'air entraîné par ces tuyaux étant dirigé vers le haut, doit forcer la fumée à monter dans le tuyau de la cheminée. On a aussi pratiqué des passages pour l'air dans la partie supérieure du tuyau de la cheminée pour y introduire l'air dans la même vue ; mais ces moyens produisent un effet contraire à celui qu'on s'est proposé ; car, comme c'est le courant constant d'air qui passe de la chambre à travers l'ouverture de la cheminée, dans son tuyau, qui empêche la fumée de se répandre dans la chambre, si vous fournissez au tuyau, par d'autres moyens ou d'une autre manière, l'air dont il a besoin, et surtout si cet air est froid, vous diminuez la force de ce courant, et la fumée, en faisant effort pour entrer dans la chambre, trouve moins de résistance.

L'air qui manque doit donc être introduit dans la chambre même, pour prendre la place de celui qui s'échappe par l'ouverture de la cheminée. Gauger, au-

teur très-ingénieux et très-intelligent, qui a écrit sur cet objet, propose, avec discernement, de l'introduire au-dessus de l'ouverture de la cheminée ; et, pour prévenir l'inconvénient du froid, il conseille de le faire parvenir dans la chambre à travers les cavités tournantes pratiquées derrière la plaque de fer qui fait le dos de la cheminée et les côtés du foyer, et même sous l'âtre ; il s'échauffera en passant sous ces cavités, et, étant introduit dans cet état, il échauffera la chambre au lieu de la refroidir. Cette invention est excellente en elle-même, et peut être employé avec avantage dans la construction des maisons neuves, parce que ces cheminées peuvent être disposées de manière à faire entrer convenablement l'air froid dans de pareils passages ; mais, dans les maisons qu'on a bâties sans se proposer de telles vues, les cheminées sont souvent situées de manière qu'on ne pourrait leur procurer cette commodité sans y faire des changemens considérables et dispendieux : les méthodes aisées et peu coûteuses, quoique moins parfaites qu'elles-mêmes, sont d'une utilité plus générale ; telles sont les suivantes :

« Dans les chambres où il y a du feu, la portion d'air qui est raréfiée devant la cheminée change continuellement de lieu, et fait place à d'autre air qui doit être échauffé à son tour ; une partie entre et monte par la cheminée, le reste s'élève et va se placer près du plafond. Si la chambre est élevée, cet air chaud reste au-dessus de nos têtes, et il nous est peu utile, parce qu'il ne descend pas avant qu'il ne soit considérablement refroidi.

« Peu de personnes pourraient s'imaginer la grande différence de température qu'il y a entre les parties supérieures et inférieures d'une pareille chambre, à moins de l'avoir éprouvé par le thermomètre, ou d'être monté sur une échelle, jusqu'à ce que la tête soit près du plafond. C'est donc dans cet air chaud que la quantité d'air extérieur qui manque doit être introduite, parce qu'en s'y mêlant, la froideur est diminuée, et l'inconvénient qui résulte de cette quantité devient à peine sensible (1).

« 2°. Une seconde cause qui fait fumer les cheminées

(1) Voyez, pour les moyens d'introduire de l'air extérieur, l'article *Ventilation*.

et leur trop grande embouchure dans les chambres ; cette embouchure peut être trop large , trop haute , ou toutes les deux ensemble. Les architectes , en général , n'ont pas d'autres idées des proportions de l'embouchure d'une cheminée , que celle qui se rapporte à la symétrie et à la beauté , relativement aux dimensions de la chambre , pendant que les vraies proportions , relativement à ses fonctions et à son utilité , dépendent de principes tout-à-fait différens ; et cette proportion des architectes n'est pas plus raisonnable que ne le serait la dimension des degrés ou des marches d'un escalier , prise selon la hauteur d'un appartement , plutôt que selon l'élévation naturelle des jambes d'un homme qui marche ou qui monte. La vraie dimension donc de l'ouverture d'une cheminée doit être en rapport avec la hauteur du tuyau ; et , comme les tuyaux , dans différens étages d'une maison , sont nécessairement de diverses hauteurs ou longueurs , celui de l'étage d'en bas est le plus haut et le plus long , et ceux des autres étages sont en proportion plus courts , de façon que celui du grenier se trouve le moindre de tous. Comme la force d'attraction est en raison de la hauteur du tuyau rempli d'air raréfié , et comme le courant d'air qui entre de la chambre dans la cheminée doit être assez considérable pour remplir complètement l'embouchure , afin de pouvoir s'opposer au retour de la fumée dans la chambre , il s'ensuit que l'embouchure des tuyaux les plus longs peut être plus étendue , et que celle des tuyaux plus courts doit être aussi plus petite ; car , si une cheminée qui ne tire pas fortement a une ouverture large , il peut arriver que le tuyau reçoive l'air qui lui est nécessaire par un des côtés de cette embouchure , qui admet un courant particulier d'air , pendant que l'autre côté de l'embouchure , étant dépourvu d'un courant semblable , peut permettre à la fumée de se répandre dans la chambre.

Une grande partie de la force d'attraction dans le tuyau dépend aussi du degré de raréfaction de l'air qu'il contient , et cette raréfaction dépend elle-même de ce que le courant d'air prend son passage à son entrée , et le tuyau le plus près du feu. Si ce courant , à son entrée , est éloigné du feu , c'est-à-dire s'il entre des deux côtés de l'embouchure lorsqu'elle est fort large , ou s'il passe au-dessus du feu lorsque l'ouverture de la cheminée est fort haute , il s'échauffe peu dans son passage , et par

conséquent l'air contenu dans le tuyau ne peut différer que peu en raréfaction de l'air atmosphérique qui l'environne, et sa force d'attraction, c'est-à-dire la force avec laquelle il entraîne la fumée, est par conséquent d'autant plus faible; de là vient que, si l'on donne une embouchure trop grande aux cheminées des chambres des étages supérieurs, ces cheminées fument; d'un autre côté, si on donne une petite embouchure aux cheminées des étages inférieurs, l'air qui entre agit trop directement et trop violemment, et en augmentant ensuite l'attraction et le courant qui montent dans le tuyau, la matière combustible se consume trop rapidement.

Remède (1). — Comme différentes circonstances se combinent souvent avec ces objets, il est difficile d'assigner les dimensions précises des embouchures de toutes les cheminées. Nos ancêtres, en général, les faisaient beaucoup trop grandes; nous les avons diminuées, mais elles sont souvent encore d'une plus grande dimension qu'elles ne devraient l'être; car l'homme se refuse facilement à des changemens trop grands et trop brusques.

« Si vous soupçonnez que votre cheminée fume par la trop grande dimension de son ouverture, resserrer-la en y plaçant des planches mobiles, de manière à la rendre par degrés plus basse et plus étroite, jusqu'à ce que vous remarquiez que la fumée ne se répand plus dans la chambre. La proportion qu'on trouvera ainsi sera celle qui est convenable pour la cheminée, et vous pourrez ainsi la faire rétrécir par le maçon; cependant, comme en bâtissant les maisons neuves on doit hasarder quelques tentatives, je ferais faire des embouchures dans les chambres d'en bas, d'environ 30 pouces carrés et de 18 pouces de profondeur, et celles dans les cheminées d'en haut seulement de 18 pouces carrés, et d'un peu moins de profondeur; je diminuerais l'ouver-

(1) Le prolongement vers le bas du soubassement, suivant *fig. 12, pl. I*, par une planche de plâtre soutenue par une tringle de fer, empêche souvent une cheminée de fumer, parce qu'on met un obstacle à l'entrée, dans la cheminée, d'une trop grande quantité d'air qui ne sert pas à la combustion, et qui refroidissait le courant ascendant de manière à diminuer la force du tirage. Le rétrécissement dans le sens horizontal, d'après le tracé de Rumford, par la même raison, est souvent un moyen efficace.

Par le surbaissement du soubassement, il en résulte une moindre disposition à fumer, mais on a moins de chaleur dans l'appartement.

(N. de l'aut. du Man.)

ture des cheminées intermédiaires, en proportion de la diminution de la longueur des tuyaux.

« Il faut que toutes les cheminées aient presque la même profondeur, leurs tuyaux devant presque toujours être d'un volume propre à laisser entrer un ramoneur (1).

« Si dans les chambres grandes et élégantes, la coutume ou l'imagination demande l'apparence d'une cheminée plus grande, on pourrait lui donner cette grandeur apparente, par des décorations extérieures en marbre, etc.

« 3°. Une troisième cause qui fait fumer les cheminées, est un *tuyau trop court*. Cela arrive nécessairement dans quelques cas, comme quand on construit une cheminée dans un édifice peu élevé ; car, si on élève le tuyau beaucoup au-dessus du toit, pour que la cheminée tire bien, il est alors en danger d'être renversé par le vent, et d'écraser le toit par sa chute.

« *Remède* (2). — Ressérrez l'embouchure de la cheminée, de manière à forcer tout l'air qui entre à passer à travers ou tout près du feu ; par là, il sera plus échauffé et raréfié ; le tuyau lui-même sera échauffé, et l'air qu'il contiendra aura plus de ce qu'on appelle *force de légèreté*, c'est-à-dire que l'air y montera avec force, et maintiendra une forte attraction à l'embouchure.

« Le cas d'un tuyau trop court est plus général qu'on ne se l'imaginerait, et souvent il existe où l'on ne devrait pas s'y attendre ; car il n'est point extraordinaire, dans des édifices mal bâtis, qu'au lieu d'avoir un tuyau pour chaque chambre ou foyer, on plie et l'on incline le tuyau de la cheminée d'une chambre d'en haut, de manière à le faire entrer par le côté dans un tuyau qui

(1) Cela n'est plus d'indispensable nécessité, à Lyon et dans beaucoup d'autres villes, où l'on construit des tuyaux de cheminées beaucoup plus petits que ceux que prescrivent les anciens réglemens, on les ramone à l'aide d'un fagot. (*Voyez* chap. III.)

(2) Dans un tuyau trop court le tirage n'a pas assez de force pour vaincre la plus petite cause du refoulement de la fumée ; le même inconvénient aurait lieu si le tuyau était assez long pour trop refroidir la température de la fumée ; le remède serait de prolonger le tuyau en maçonnerie, et si cela n'est pas possible, de l'allonger au moyen d'un tuyau de tôle ; enfin, dans le cas où cela serait insuffisant, on augmentera le tirage en calculant exactement l'ouverture à donner au tuyau de la cheminée, pour livrer passage à l'air nécessaire à la combustion, ainsi que nous l'avons indiqué chap. VII, et on ajouterait encore à ce moyen en établissant sur le haut du tuyau un des appareils fumifuges décrits chap. VI. (*Notes de l'aut. du Man.*)

vient d'en bas. Par ce moyen, le tuyau de la chambre d'en haut est moins long dans son cours, puisque l'on ne doit compter sa longueur que jusqu'à sa terminaison dans le tuyau qui vient d'une chambre d'en bas. Le tuyau qui vient d'en bas doit aussi être considéré comme étant abrégé de toute la distance qui est entre l'entrée du second tuyau et l'extrémité des deux réunis ; car toute la partie du second tuyau qui est déjà fournie d'air, n'ajoute point de force à l'attraction, surtout quand cet air est froid, parce qu'on n'a point fait de feu dans la seconde cheminée. Le seul remède aisé est de tenir alors fermée l'ouverture du tuyau dans lequel il n'y a point de feu. (Voyez chap. VI, l'article *Trapes à bascule.*)

• 4°. Une quatrième cause, très-ordinaire, qui fait fumer les cheminées, est *qu'elles se contrebalancent les unes les autres* (1), ou plutôt qu'une cheminée a une supériorité de force par rapport à une autre, construite soit dans la même pièce, soit dans une pièce voisine ; par exemple, s'il y a deux cheminées dans une grande chambre, et que vous fassiez du feu dans les deux, les portes et les fenêtres étant bien fermées, vous trouverez que le feu le plus considérable et le plus fort vaincra le plus faible et attirera l'air dans son tuyau pour fournir à son propre besoin ; et cet air, en descendant dans le tuyau du feu le plus faible, entraînera en bas la fumée et la forcera de se répandre dans la chambre. Si, au lieu d'être dans une seule chambre, les deux cheminées sont dans deux chambres différentes, qui communiquent par une porte, le cas est le même pendant que cette porte est ouverte. Dans une maison bien close, j'ai vu la cheminée d'une cuisine d'un étage inférieur, contre-ba-

(1) Lorsque l'une des deux cheminées manque d'air pour fournir à son tirage, il faut y pourvoir par les moyens que nous avons indiqués à l'art. *Ventilation*, p. 70, en donnant à chacune séparément l'air qui lui est nécessaire. Les ventouses établies dans les tuyaux de cheminées n'obviennent pas toujours à cet inconvénient, parce que l'air, trouvant plus de facilité à passer dans l'ouverture du tuyau de la cheminée voisine que par le canal de la ventouse, continue à suivre ce chemin. Il faudrait donc faire des ventouses aussi grandes qu'un tuyau de cheminée, ce qui serait possible ; cependant, si l'on réduisait celui-ci à la largeur qui lui est strictement nécessaire, on éviterait alors le contre-balancement. Souvent on l'évite encore en *marlant* les cheminées au-dessus du toit, c'est-à-dire qu'on établit un conduit oblique qui, du tuyau le moins élevé, va rejoindre le plus haut, où les deux orifices se confondent en un seul, de sorte que l'air ne peut plus descendre par l'un quand il monte par l'autre. (*N. de l'aut. du Man.*)

lancer, quand il y avait grand feu, toutes les autres cheminées de la maison, et tirer l'air et la fumée dans les chambres aussi souvent qu'une porte qui communiquait à l'escalier était ouverte.

• *Remède.* — Ayez soin que chaque chambre ait les moyens de fournir elle-même, du dehors, toute la quantité d'air que la cheminée peut demander, de sorte qu'aucune d'elles ne soit obligée d'emprunter de l'air d'une autre, ni dans la nécessité d'en envoyer.

• 5°. Une cinquième cause qui fait fumer les cheminées, c'est quand le sommet de leur tuyau est *dominé par des édifices plus hauts ou par des éminences*, de sorte que le vent, en soufflant sur de pareilles éminences, tombe, comme l'eau qui surpasse une digue, quelquefois presque verticalement, sur le sommet des cheminées qui se trouve dans son passage, et refoule la fumée que leur tuyau contient.

• *Remède.* — On emploie ordinairement, dans ce cas, un *tournant ou gueule de loup*, ou l'un des appareils fumifuges décrits au chapitre VI, qui recouvre la cheminée au-dessus et aux trois côtés, et qui est ouvert d'un côté; il tourne sur un pivot, et, étant dirigé et gouverné par une aile, il présente toujours le dos au vent courant. Je crois qu'un tel moyen est en général utile, quoiqu'il ne soit pas toujours certain; car il peut y avoir des cas où il est sans effet. Il est plus certain d'élever ou allonger, si on le peut, les tuyaux de cheminées, de manière que leurs sommets soient plus hauts, ou au moins d'une hauteur égale à l'éminence qui les domine. Comme un *tournant ou gueule de loup* est plus aisé à pratiquer et moins coûteux, on peut l'essayer premièrement. Si j'étais obligé de bâtir dans une semblable situation, j'aimerais mieux placer les portes du côté opposé de l'éminence, et le dos de la cheminée du côté opposé; car alors la colonne d'air qui tomberait du haut de l'éminence presserait l'air d'en bas dans l'embouchure des cheminées, entrant par les portes ou par des ventouses de ce côté, et tendrait ainsi à contre-balancer la pression qui se fait de haut en bas dans ces cheminées, dont les tuyaux seraient alors plus libre dans l'exercice de leurs fonctions.

• 6°. Il y a une sixième cause qui fait fumer certaines cheminées, et qui est l'inverse de la dernière mentionnée; c'est lorsque l'éminence qui domine le vent est placée au-delà de la cheminée. Supposons un bâtiment

dont l'un des côtés soit exposé au vent et forme une espèce de digue contre son cours ; l'air , retenu par cette digue , doit exercer contre elle , de même que l'eau , une pression , et chercher à s'y frayer un passage ; et trouvant le sommet de la cheminée au-dessous de celui de la digue , il se précipitera avec force dans son tuyau pour s'échapper par quelques portes ou quelques fenêtres ouvertes de l'autre côté du bâtiment ; et , s'il y a du feu dans une pareille cheminée , la fumée sera repoussée en bas et remplira la chambre.

• *Remède.* — Je n'en connais qu'un , qui est d'élever le tuyau plus haut que le toit et de l'étayer , s'il est nécessaire , avec des barres de fer ; car une gueule de loup , dans ce cas , n'a point d'effet , parce que l'air qui est refoulé pèse par en bas , et s'insinue dans la cheminée dans quelque position que son ouverture se trouve placée.

• J'ai vu une ville dans laquelle plusieurs maisons étaient exposées à la fumée par cette raison ; car les cuisines étaient bâties par derrière et jointes , par un passage , avec les maisons , et , les sommets des cheminées de ces cuisines étant plus bas que les sommets des maisons , tout le côté de la rue , quand le vent souffle contre leur dos , forme l'espèce de digue dont nous avons parlé ; et , le vent étant ainsi arrêté , se fraie un chemin dans ces cheminées (surtout quand elles ne contiennent qu'un feu faible) , pour passer à travers la maison dans la rue. Les cheminées des cuisines ainsi fermées et disposées ont un autre inconvénient : si , en été , vous ouvrez les fenêtres d'une chambre supérieure pour y renouveler l'air , un léger souffle de vent , qui passe sur la cheminée de vos cuisines , du côté de la maison , quoique pas assez fort pour refouler la fumée en bas , suffit pour l'amener vers vos fenêtres , et pour en remplir la chambre ; ce qui , outre ce désagrément , dégrade les meubles.

• 7°. La septième cause comprend les cheminées qui , quoique bien conditionnées , fument cependant à cause de la situation peu convenable d'une porte. Quand la porte et la cheminée sont du même côté de la chambre , si la porte , étant dans le coin , s'ouvre contre le mur , ce qui est ordinaire , comme étant alors , lorsqu'elle est ouverte , moins embarrassante , il s'ensuit que , lorsqu'elle est seulement ouverte en partie , un courant d'air

se porte le long du mur de la cheminée, et, en outre-passant la cheminée, entraîne une partie de la fumée dans la chambre. Cela arrive encore plus certainement dans le moment où l'on ferme la porte ; car alors la force du courant est augmentée et devient très-incommode à ceux qui, en se chauffant auprès du feu, se trouvent assis dans la direction de son cours.

* *Remèdes.* — Dans ce cas, les remèdes sautent aux yeux et sont faciles à exécuter : ou bien mettez un paravent intermédiaire appuyé d'un côté contre le mur, et qui enveloppe une grande partie du lieu où l'on se chauffe ; ou, ce qui est préférable, changez les gonds de votre porte, de sorte qu'elle s'ouvre dans un autre sens ; et que, quand elle est ouverte, elle dirige l'air le long de l'autre mur.

* 8°. Une huitième cause est celle d'une chambre où on ne fait pas habituellement du feu, et qui se trouve quelquefois remplie de la fumée qu'elle reçoit au sommet de son tuyau, et qui descend dans la chambre. Quoiqu'il ait déjà été question des courans d'air qui descendent dans des tuyaux froids, il n'est pas hors de propos de répéter ici que les tuyaux de cheminées, sans feu, ont un effet différent sur l'air qui s'y trouve, suivant leur degré de froid ou de chaleur. L'atmosphère, ou l'air ouvert, change souvent de température ; mais des rangées de cheminées, à couvert des vents et du soleil par la maison qui les contient, retiennent une température plus uniforme. Si, après un temps chaud, l'air intérieur devient tout-à-coup froid, les tuyaux chauds et vides commencent d'abord à tirer fortement en haut, c'est-à-dire qu'ils raréfient l'air qu'ils contiennent en l'échauffant ; cet air donc monte, et un autre plus froid entre en bas pour prendre sa place ; celui-ci est raréfié à son tour, il s'élève, et ce mouvement continue jusqu'à ce que le tuyau devienne plus froid, ou l'air extérieur plus chaud ; ou si les deux ensemble ont lieu, alors ce mouvement cesse. D'un autre côté, si, après un temps froid, l'air extérieur s'échauffe brusquement et devient ainsi plus léger, l'air qui est contenu dans les tuyaux froids, étant alors plus pesant, descend dans la chambre, et l'air plus chaud qui entre dans leur sommet se refroidit à son tour, devient plus pesant, et continue à descendre ; et ce mouvement continue jusqu'à ce que les tuyaux soient échauffés par le passage de l'air chaud à travers

eux, ou que l'air extérieur lui-même soit devenu plus froid. Quand la température de l'air et du tuyau de la cheminée est à-peu-près égale, la différence de chaleur dans l'air entre la nuit et le jour est suffisante pour produire ces courans ; l'air commencera à monter dans les tuyaux à mesure que le froid du soir surviendra, et ce courant continuera jusqu'à peut-être neuf à dix heures du matin suivant. Lorsque ce courant commence à balancer, et à mesure que la chaleur du jour augmente, ce courant se dirige du haut en bas et continue jusque vers le soir ; et alors il est de nouveau suspendu pour quelque temps ; mais bientôt il commence à monter de nouveau pour toute la nuit, comme je viens de le dire. Maintenant, s'il arrive que la fumée, en sortant des tuyaux voisins, passe au-dessus des sommets des tuyaux qui tirent dans ce temps vers le bas, comme c'est souvent le cas vers midi, une telle fumée est nécessairement entraînée dans ces tuyaux et descend avec l'air dans la chambre.

• Le remède est de fermer parfaitement le tuyau de la cheminée par le moyen d'une trape à bascule.

• 9°. Enfin, la neuvième cause a lieu dans les cheminées qui tirent également bien, et qui donnent cependant quelquefois de la fumée dans les chambres, celle-ci étant entraînée en bas par des vents violens qui passent sur le sommet de leurs tuyaux, quoiqu'ils ne descendent d'aucune éminence qui domine. Ce cas est le plus fréquent, lorsque le tuyau est court et que son ouverture est détournée du vent ; et il est encore plus désagréable quand cela arrive par un vent froid, parce que, quand vous avez le plus besoin de feu, vous êtes obligé de l'éteindre. Pour comprendre ce phénomène, il faut considérer que l'air léger, en s'élevant pour obtenir une libre issue par le tuyau, doit pousser devant lui et obliger l'air qui est au-dessus de s'élever : dans un temps de calme ou de peu de vent, cela est très-manifeste ; car alors vous voyez que la fumée est entraînée en haut par l'air qui s'élève en colonne au-dessus de la cheminée ; mais, quand un courant d'air violent, c'est-à-dire un vent fort, passe au-dessus du sommet de la cheminée, ses particules ont reçu tant de force, qu'elles se tiennent dans une direction horizontale, et se suivent les unes les autres avec tant de rapidité, que l'air léger qui monte dans le tuyau n'a pas assez de force pour

les obliger de quitter cette direction et de se mouvoir vers le haut, pour permettre une issue à l'air de la cheminée. Ajoutez à cela, que le courant d'air, en passant au-dessus du tuyau qu'il rencontre d'abord, ayant été comprimé par la résistance du tuyau, peut s'étendre lui-même sur l'ouverture du tuyau et aller frapper le côté intérieur opposé, d'où il est réfléchi vers le bas d'un côté à l'autre.

• *Remède.* — Dans quelques endroits, et particulièrement à Venise, où il n'y a point de rangées de cheminées, mais de simples tuyaux, la coutume est d'élargir le sommet de ce conduit, en lui donnant la forme d'un entonnoir arrondi. Quelques-uns croient que cette forme peut empêcher l'effet dont je viens de parler, parce que l'air, en soufflant au-dessus d'un des bords de cet entonnoir, peut être dirigé ou réfléchi obliquement vers le haut, et sortir ainsi par l'autre côté en raison de cette forme : je n'en ai point fait l'expérience, mais j'ai vécu dans un pays très-sujet aux vents, où on pratique tout le contraire, les sommets des tuyaux étant rétrécis en haut de manière à former, pour l'issue de la fumée, une fente aussi longue que la largeur du tuyau, et seulement large de 4 pouces. Cette forme semble avoir été imaginée dans la supposition que l'entrée du vent serait par là empêchée ; peut-être s'est-on imaginé que la force de l'air chaud qui s'élève, étant d'une certaine façon condensée dans une ouverture étroite, pourrait être par là augmentée de manière à vaincre la résistance du vent. Ceci n'arrivait cependant pas toujours ; car, quand le vent était au nord-est, et que son souffle était frais, la fumée était précipitée par bonds dans la chambre que j'occupais ordinairement, de manière à m'obliger de transporter le feu dans une autre ; la position de la fente de ce tuyau était, à la vérité, nord-est et sud-ouest ; si elle avait été dirigée au travers, par rapport à ce vent, son effet aurait peut-être été différent ; mais je ne puis rien assurer sur cet objet. Ce sujet mérite bien qu'on le soumette à l'expérience : peut-être qu'un tourneur ou *gueule de loup* aurait été avantageux ; mais on ne l'a point essayé. »

CHAPITRE VI.

Des ouvertures extérieures des tuyaux de Cheminées. - Danger de Mitres en plâtre. -- Des Mitres en terre cuite. -- Appareil fumifuge de M. Piant. -- T fumifuges. -- Des gueules de loup, et de différents autres appareils fumifuges. -- Mitre de Chedebois. -- Mitre à char mobile de Erard. -- Appareils pour la fabrication des mitres par Maréchal. -- Appareil fumifuge de Nery. -- *Idem* de Desarnod. -- *Idem* de Neuville. -- *Idem* de Polonski. -- Moyen de condenser la fumée, par Jeffreys. -- Cylindre creux de Millet. -- Des trapes à bascule. -- Construction de tuyaux fumifuges.

ARTICLE PREMIER.

Des ouvertures extérieures des tuyaux de Cheminées.

Comme les cheminées ne fument que parce qu'il s'établit un courant descendant dans le tuyau, que ce courant empêche la fumée de s'élever, et qu'il la fait refluer dans l'intérieur des appartemens, toutes les personnes qui se sont occupées des moyens d'empêcher les cheminées de fumer, ont porté leur attention vers les ouvertures supérieures, et comme elles ont supposé que l' interruption du courant ascendant était occasionnée par le mouvement de l'air extérieur, et particulièrement par les vents qui se dirigeaient dans ces ouvertures, elles ont imaginé un grand nombre de moyens, souvent très compliqués, et qui ont à peine survécu à leurs auteurs; de nos jours, ces moyens ont été beaucoup simplifiés, et nous ferons connaître les appareils dont l'usage a constaté les bons résultats.

Nous ferons d'abord remarquer qu'en couvrant la bouche supérieure des tuyaux, il est évident qu'on empêche la pluie, la grêle et la neige de pénétrer dans l'intérieur des tuyaux; mais, comme il faut ménager le passage à la fumée, au moyen d'ouvertures latérales, le vent s'introduit facilement dans ces ouvertures lorsqu'elles ne sont pas recouvertes, et l'on n'est point à l'abri du refoulement de la cheminée.

Les vents soufflent suivant plusieurs directions, tous, si on en excepte les vents verticaux ascendants et descendants, peuvent pénétrer dans les tuyaux par les ouvertures latérales, tandis qu'il n'existe que les vents verticaux obliques descendants qui puissent pénétrer

dans les ouvertures supérieures, soit directement, soit par réflexion. Or, il est facile de conclure que beaucoup moins de directions de vent doivent pénétrer par le débouché supérieur que par les ouvertures latérales ; mais le vent qui s'introduit par la bouche supérieure descend nécessairement dans le tuyau, soit directement, soit par une suite de réflexion, tandis que les courans horizontaux et les courans ascendants qui pénètrent par les faces latérales, sortent nécessairement par les autres ouvertures. Ainsi, quoique le vent puisse pénétrer par les faces latérales dans un plus grand nombre de directions, un moins grand nombre sont susceptibles de produire des courans descendans que par l'orifice supérieur.

Clavelin et un grand nombre de fumistes conseillent de diminuer l'ouverture supérieure du tuyau, de façon qu'elle ne soit que le tiers environ de l'ouverture totale : on obtient cette diminution au moyen des *mîtres*. Le courant de la fumée, s'échappant par une ouverture étroite, n'en acquiert que plus de force pour vaincre les obstacles qui s'opposent à sa sortie.

Depuis long-temps on fait usage, au-dessus des puits de mines, et de quelques cheminées, d'un tuyau horizontal ou d'un quart de sphère, tournant sur un axe au gré du vent. Comme l'ouverture de ces machines est toujours opposée à sa direction, il est impossible qu'il s'introduise dans le tuyau, ce qui favorise la sortie du courant ascendant.

Dans le siècle dernier, on ne s'est guère occupé que des moyens d'empêcher les vents de s'introduire dans le tuyau de la cheminée, et d'arrêter par là le mouvement du courant ascendant ; il est cependant un autre objet dont il était essentiel de s'occuper en même temps, c'était de favoriser le mouvement ascensionnel qui a lieu dans l'intérieur du tuyau, en employant la force des vents eux-mêmes.

On a déjà vu que la diminution de l'ouverture de la bouche du tuyau, par le moyen de *mîtres*, accélérât la vitesse de la fumée et favorisait le mouvement ascensionnel ; mais ce moyen n'est pas le plus efficace ni le seul qu'on puisse employer. *Vollon* en imagina un qui paraît préférable : c'est de couvrir le tuyau de la cheminée d'un chapeau qui laisse autour de l'ouverture un vide par lequel la fumée puisse s'échapper. Delyle-de-Saint-Martin, lieutenant de vaisseau, présenta à l'Aca-

démie des Sciences, en 1788, sous le nom de *Ventilateur*, une machine analogue à celle de Vollon, propre à aspirer l'air des tuyaux de cheminée, des hôpitaux, des mines, etc. Des expériences ont été faites avec cette machine, représentée *fig. 23, Pl. 1*. Par le moyen d'un soufflet A, ou de toute autre machine soufflante, on dirigeait un courant d'air sur un double chapeau C, placé sur le sommet d'un tuyau B; on voyait aussitôt la flamme d'une bougie E, attirée. Ayant comparé, dans quelques circonstances, la vitesse du courant d'air qui sortait du soufflet, et qu'on nomme *courant aspirant*, avec celui de l'air qui entrait dans le tuyau F G, pour sortir par dessous les chapeaux C, et qu'on nomme *courant d'air aspiré*, on a trouvé que, lorsque le premier parcourait quinze pieds par seconde, le second en parcourait cinq, c'est-à-dire qu'il avait environ le tiers de sa vitesse. La même expérience, répétée sur un tuyau recouvert d'un seul chapeau, produit un résultat semblable. Ce moyen paraît donc plus efficace que ceux que l'on avait indiqués auparavant; car il forme un obstacle à l'entrée du vent dans la cheminée, il rétrécit l'ouverture du tuyau, et favorise la vitesse de la fumée qui en sort. Enfin, il a, par-dessus tous les autres, l'avantage d'aspirer l'air et d'établir un mouvement ascensionnel, lorsque ce dernier et les vapeurs contenues dans la cheminée sont calmes et tranquilles. M. Molard a ajouté à ce système une lentille D, qui a le double avantage d'empêcher que les eaux pluviales ou les vents verticaux pénètrent dans le tuyau, et d'augmenter en même temps l'énergie du courant d'air aspirant.

Une cause assez commune de la fumée des cheminées, c'est l'action des rayons solaires. On remarque presque généralement que, si les cheminées sont orientées par le haut, et que les rayons solaires puissent pénétrer dans l'intérieur du tuyau, on voit la fumée refluer dans l'appartement, quoique peu d'instans avant la pénétration des rayons le tirage fût parfaitement établi.

On peut expliquer ainsi le résultat de l'action des rayons solaires: aussitôt que ces rayons entrent dans le tuyau, ils échauffent les parois intérieures; et bientôt un courant d'air extérieur se porte de toutes parts vers le lieu échauffé pour remplacer l'air qui l'environne, et qui, échauffé par le contact, s'élève. Parmi tous ces courans, il en existe

qui viennent obliquement, en descendant, se précipiter vers l'endoit échauffé, une partie de l'air des courans incidens s'échauffe et s'élève, une autre partie se réfléchit dans l'intérieur et par une suite de réflexions il produit un courant descendant qui entraîne une partie de la fumée, et la fait refluer vers le foyer et se répandre dans l'appartement. Plus la surface éclairée par les rayons solaires est échauffée, plus les courans et descendans ont de vitesse, et plus les courans et descendans ont de force, conséquemment plus le refoulement est considérable. Or, comme l'intérieur du tuyau est toujours coloré en noir par la suie, et que le noir absorbe plus la chaleur que toute autre couleur, il s'ensuit que le courant d'air refluant est d'autant plus grand que la couleur de l'intérieur du tuyau est plus noire, que les rayons solaires éclairent une plus grande surface de l'intérieur du tuyau.

ART. 2.

Danger des mitres en plâtre. (1)

Les reproches que l'on peut faire aux mitres en plâtre sont : qu'aux époques des grands vents il n'est que trop fréquent qu'il arrive que la chute des mitres ou de leurs deux tuiles menace la vie des passans ; la légèreté des mitres en plâtre présentant moins de résistance au vent que ne font par leur poids celles en grès, ajoute encore aux chances des accidens et les multiplie. Si aux coups de vent succèdent des neiges et des gelées qui empêchent de monter sur les toits, on ne peut alors réparer le haut des tuyaux de cheminées, et l'on est privé de faire du feu dans la saison où il est le plus nécessaire, parce que quelquefois les deux tuiles, n'étant que peu scellées par un endoit de plâtre, tombent l'une sur l'autre et ferment l'orifice du tuyau.

Pour remédier en partie à cet inconvénient on a coulé des mitres en plâtre d'une seule pièce avec des fantons en fer, mais elles conservent encore l'inconvénient de ne pas durer plus de deux ans, attendu que le plâtre offre peu de résistance aux variations de la température, et que d'ailleurs leur défaut de légèreté n'est pas corrigé.

(1) *Bulletin de la Société d'Encour.*, septième année.

Des mitres en terre cuite.

Convaincu des inconvéniens précédens, M. Fougerolles a proposé des mitres en terre cuite, qui offrent la plus grande résistance, et qui réunissent à l'avantage de la solidité celui d'une moindre dépense, à cause de leur durée.

Pour donner toute la solidité désirable aux mitres, M. Fougerolles y a formé dans le bas une partie en arrachement, il en a fait une de même dans la portion inférieure des tuiles à double crochet, destinées à être fixées sur ses mitres. Les trous qu'il a pratiqués pour recevoir des crampons de fer, soit qu'on veuille obtenir une plus grande solidité, soit pour les pays où l'on ne peut se procurer du plâtre, ne laissent rien à désirer, d'autant plus que le plâtre peut alors s'employer intérieurement, ce qui le préserve entièrement de l'influence de l'atmosphère.

Pour éviter aussi l'inconvénient de l'eau qui pourrait s'insinuer et s'infiltrer entre la terre cuite et le plâtre, et qui retomberait ainsi dans le tuyau de la cheminée, il a formé au bas des mitres un rebord qui recouvre le solin ; et le plâtre, s'adaptant sous ce rebord, s'y trouve entièrement à l'abri. Cette précaution ajoute encore à la solidité.

ART. 4.

Nouvelle mitre de cheminée en terre cuite ; par M. CHEDEROIT.

(Brevet d'invention.)

Avantages de cette mitre.

Cette mitre est construite en terre cuite, appelée *grès de Picardie*, que la pluie ne peut détruire ; elle a les propriétés suivantes :

- 1°. Elle empêche que les eaux pluviales ne pénètrent dans l'intérieur des cheminées et ne détruisent leurs tuyaux par l'effet de l'humidité ;
- 2°. Elle garantit, à l'extérieur, les plinthes et le couronnement des cheminées, au moyen d'un larmier qui renvoie les eaux sur la pente formée pour les recevoir, au lieu de couler entre la mitre et le solin, inconvénient

grave qui résulte toujours de l'emploi de toutes les espèces de mitres dont on a fait usage jusqu'à présent ;

3°. Elle facilite, en tout temps, à la fumée le moyen de se dégager, sans obstacle, du tuyau de cheminée, et de rendre sans effet les ouragans et les coups de vent les plus violens, au moyen d'une division intérieure formant deux compartimens ou passages, par l'un desquels la fumée trouve toujours et incessamment un libre cours ;

4°. Elle offre aux propriétaires de maisons une économie considérable dans leurs dépenses.

Explication des figures de la planche 25 qui représentent deux de ces mitres.

Fig. 90, coupe verticale par le milieu de l'une de ces mitres.

Fig. 91, élévation extérieure d'une seconde mitre.

Nota. Les mêmes parties, dans chacune de ces figures, sont représentées par les mêmes lettres.

a, couronnement bombé par-dessus, avec listel convexe, au-dessus duquel est un champ qui couvre la mitre, et sert à empêcher la pluie de tomber dans la cheminée.

b, ouverture pratiquée sur les deux faces pour le passage de la fumée.

c, planche de séparation tenant avec le couronnement, et divisant l'intérieur de la mitre en deux parties ou conduits pour la fumée ; cette séparation a l'avantage de rendre nul l'effet des bourrasques et des plus violens coups de vent sur la fumée, qui, dans le cas où elle se trouve refoulée dans l'un des conduits, trouve toujours un passage dans le conduit qui lui est opposé.

d, larmier dégagé du dessous, destiné à empêcher l'eau de couler dans la maçonnerie qui fait le scellément de la mitre avec enduit en pente de dessus, servant à l'écoulement de l'eau et à préserver ainsi de toute humidité les fermetures intérieures.

e, fermeture intérieure qui reçoit la mitre en-dessus de la cheminée.

f, plinthe ou couronnement formant saillie sur le corps de cheminée.

Mitre de cheminée à cône mobile , appelée cylindre-cône-fumifuge , propre à empêcher la fumée de se répandre dans les appartemens ; par ERAND (Sébastien).

(Brevet de perfectionnement et d'importation.)

Cette invention consiste à adapter sur le haut de la cheminée un tuyau surmonté d'un bonnet ou mitre en cône mobile en tous sens, dont suit l'explication, avec figures.

Explication des figures.

a, fig. 92, bonnet conique qui se suspend par une ouverture pratiquée à son sommet ; il est libre d'agir en tous sens, comme une cloche, et obéit au moindre coup de vent, de quelque côté qu'il se présente. Sa forme circulaire le met dans l'état de ne pouvoir être atteint que sur un seul point, qui est celui qui produit l'effet dont on vient de parler, et dont on voit un exemple dans cette première figure. Le vent, soufflant dans la direction de la ligne *b*, pousse le bonnet contre le tuyau *c*, établi sur le sommet *d* de la cheminée. Par cet effet même, le vent ne peut plus s'introduire dans l'intérieur du tuyau *c*, dont l'extrémité du côté du courant d'air se trouve bouchée par le bonnet ; tandis qu'au contraire, du côté opposé, la sortie de la fumée se trouve protégée par une plus grande ouverture que celle qui existe dans le cas où il n'y a pas de coup de vent.

Les fig. 93 et 94 représentent, en élévation et en plan, le sommet du tuyau *c* de la fig. 92, surmonté de trois tringles *e*, qui se réunissent en cône à leur sommet, où elles portent un petit arbre vertical *f*, sur lequel s'enfile le sommet du bonnet *a*, fig. 92, qui vient reposer librement sur une partie sphérique *i*, pratiquée sur le petit arbre *f*, pour servir de point d'appui à ce bonnet.

La matière dont cette mitre est composée est tout-à-fait indifférente.

Pour empêcher le bruit qui pourrait se faire entendre dans le cas où le vent viendrait à pousser trop violemment le bonnet contre le sommet du tuyau *c*, on dispose, au bord supérieur de ce tuyau, un cercle *g*, fig. 92, que l'on soutient par des ressorts *h*, et que l'on peut même garnir, au besoin, avec quelque matière non susceptible de rendre du son,

Appareils et procédés propres à la cuisson et fabrication des mitres de cheminées en grès ; par MARÉCHAL (J.-B.-P.)

(Brevet d'invention.)

FOUR A CUIRE LES MITRES.

Ce four a environ 30 ou 40 pieds de longueur sur à-peu-près 4 pieds de large aux extrémités et 8 pieds au milieu ; sa base, qui pose à terre, offre une pente de 8 à 10 peds du côté où on allume le feu. La voûte de ce four a, au milieu de sa longueur, 8 à 9 pieds de haut, et la hauteur, à chacune de ses extrémités, n'est que de 5 peds, ses extrémités sont contenues par 4 piliers en briques, qui permettent l'enfournement des marchandises.

Manière de fabriquer les mitres de grès.

On fait fouler aux peds de la terre propre à faire du grès, on en prend ensuite un morceau, que l'on étend sur un cadre de bois, de l'épaisseur d'environ 10 lignes, posé sur une plate-forme en planches. Cela fait, on retire le cadre et on renverse, avec la plate-forme, la plaque de terre sur un moule fait en planches de bois et représentant une mitre. Lorsqu'on veut faire une mitre, on ajoute à la base de ce moule un châssis rectangulaire, dans lequel on enfle le moule jusqu'à sa base ; ce châssis est destiné à recevoir la terre que l'on a renversée sur le moule, à fixer l'épaisseur et à retirer la mitre de dessus le moule.

Pour former le larmier au pourtour de la mitre, on a un larmier en bois, que l'on pose, en différentes fois, autour de la mitre ; on obtient de cette manière une contre-partie en terre semblable aux larmiers que l'on pratique aux chaperons des murs de clôture ; ce larmier, qui se fait en même temps que la mitre, est construit de manière que les eaux pluviales ne peuvent filtrer entre la terre cuite et le scellement en plâtre et en chaux au pourtour de la mitre ; ce qui est important pour la conservation des cheminées.

Quant aux ouvertures pratiquées aux mitres, on les coupe avec un couteau ordinaire, et, pour avoir le dessus de la mitre couvert, on a quelques moules qui sont également couverts. Les tuyaux ronds se tournent comme la poterie ordinaire ; les ouvertures se font également

avec un couteau. Les mitres que l'on fait de cette manière ont toutes sortes de formes.

Premier brevet de perfectionnement au sieur FOUGEROL, propriétaire du brevet du sieur MARÉCHAL, pour les mitres de cheminées en toutes sortes de terres glaises pouvant recevoir des tuyaux en tôle.

Ces perfectionnements consistent à mouler, comme à l'ordinaire, les mitres que l'on destine à recevoir les tuyaux en tôle dans des moules de plâtre ou de tôle, formés de 2, 3 ou 4 pièces, portant un bout de colonne à leur partie supérieure, et ayant à leur base une forme rectangulaire avec rebord pour permettre d'opérer le scellement.

On peut également mouler ces mitres dans des moules en bois, en plâtre ou en tôle, sur lesquels on enfilera, comme une bague, un châssis rectangulaire qui descendra jusqu'en bas des moules pour recevoir les plaques de terre qu'on renverse sur ces moules. Ce châssis servira en outre pour enlever la mitre lorsqu'elle sera ressuyée.

Ces espèces de mitres peuvent se faire avec toutes sortes de terres glaises, et se cuire dans tous les fours à poterie, à tuiles, etc.

Deuxième brevet de perfectionnement pour l'addition aux mitres d'une gouttière qui la préserve de la pluie.

Lorsque le rebord de la mitre est un peu essuyé, on le ploie dans un morceau de bois, à diverses reprises, dans toute la longueur de la mitre : cette pièce de bois est une règle portant une petite feuillure pour ployer la terre qui forme la partie pendante du rebord servant à garantir de la pluie le scellement de la mitre.

ART. 5.

APPAREILS FUMIFUGES.

Appareil propre à empêcher les cheminées de fumer ; par M. NÉRY.

Fig. 95, élévation extérieure de cet appareil.

Fig. 96, plan ou vue par-dessus.

Fig. 97, Coupe verticale par le centre.

Fig. 98, section horizontale suivant la ligne ponctuée A B, fig. 97.

Cet appareil consiste en une espèce de tuyau *a*, en forme de pyramide quadrangulaire, dont chaque face a une ouverture par laquelle l'air extérieur s'introduit dans le tuyau pour accélérer la vitesse de la fumée, et, par conséquent, augmenter le tirage. Ces ouvertures se voient en *b*, *c*, *d* e, fig. 97; celle *e* se voit aussi dans la fig. 95.

A chacune de ces ouvertures est ajustée, à charnières, une espèce de volet bombé *f*, destiné à rétrécir, fermer ou bien ouvrir entièrement l'ouverture, suivant que le produit de la masse de la fumée qui passe, par sa vitesse, est supérieure ou moindre que celui de l'air extérieur.

Chaque volet, dans sa plus grande ouverture, rencontre une petite broche *g*, plantée au milieu de chaque face pour lui servir de point d'arrêt, et l'empêcher de se rabattre au-delà de la moitié de l'épaisseur du tuyau; les deux volets coupés de profil, dans la fig. 97, indiquent cette position.

L'ouverture par laquelle s'introduit l'air extérieur et celle par laquelle s'échappe la fumée sont de même grandeur.

On voit que, chaque face du tuyau étant munie d'un volet semblable, ces volets doivent se croiser et forme ainsi un courant d'air extérieur d'autant plus rapide, constant et uniforme, qu'il croît si le tirage diminue, et qu'il diminue lui-même, au contraire, si celui-ci augmente.

Ces espèces de volets, se prolongeant bien au-dessus de la hauteur des ouvertures pratiquées sur le côté, empêchent l'air extérieur de venir refouler la fumée dans la cheminée, et, par leur position inclinée, viennent au contraire accélérer sa vitesse et favoriser le tirage qui est des plus rapides.

Le tuyau *a* doit être scellé et assujetti de différentes manières, selon les cas; ainsi, il sera posé, tantôt carrément, tantôt diagonalement, suivant qu'il sera nécessaire d'obvier à l'introduction de l'air qui, d'après la direction du vent, occasionne ordinairement plus ou moins de fumée dans l'appartement; il peut être en plâtre, en briques ou de toute autre matière, et faire partie de la cheminée elle-même, dont il serait le prolongement naturel; il peut aussi être fait séparément et se placer sur la cheminée.

Les dimensions de cet appareil sont variables; elles

dépendent de la position de la cheminée, des hauteurs et de l'action plus ou moins grande des vents, et encore de l'étendue de l'appartement où se trouve le foyer, et enfin, de l'ouverture plus ou moins grande de ce foyer lui-même.

Appareil pour empêcher les cheminées de fumer.

Cet appareil est formé d'une plaque de tôle creusée en gouttière dans le sens de sa largeur, qui est d'environ 4 pouces, et courbée en angle droit dans le sens de sa longueur, qui a environ un pied; on l'adapte après la grille de la cheminée, dans laquelle brûle le charbon de terre, le seul combustible employé en Angleterre; cette disposition, déterminant un courant d'air dans la direction du tuyau de la cheminée, empêche celle-ci de fumer. Au surplus, les explications données à ce sujet par l'inventeur sont insuffisantes pour se faire une idée complète de l'appareil.

Appareil propre à prévenir le refoulement de la fumée dans l'intérieur des appartemens, et à éteindre le feu de la cheminée à laquelle il est appliqué; par BOUILLIÈRES.

Cet appareil ne diffère, en principe, de celui connu sous le nom de *gucule-de-loup*, que parce qu'il a la forme d'un casque muni d'une visière, qui, étant baissée, ferme le sommet de la cheminée et éteint le feu dans le cas d'incendie.

ART. 6.

Appareils appelés fumifuges, qui s'appliquent sur les cheminées pour empêcher l'action du soleil et des vents de faire fumer; par DESARNOD.

(Brevet d'invention.)

Le premier de ces appareils, nommé T *fumifuge*, et représenté en élévation, fig. 99, en coupe verticale, fig. 100, et en coupe horizontale et renversée, fig. 101, suivant la ligne A B, fig. 1, a, aussi bien que les quatre autres, la propriété d'empêcher l'action du soleil dont la pesanteur des rayons refoule la fumée lorsqu'elle pénètrent presque perpendiculairement.

Cet appareil ne laisse aux vents, de quelque côté qu'ils viennent, aucun moyen de s'introduire dans la che-

minée ; sa forme lui donne la propriété de la faire glisser sur des courbes qui les précipitent et les obligent même à se réfracter aux deux endroits par où s'échappe la fumée, qui peut alors sortir sans obstacle.

Le second appareil, appelé *triangle fumifuge*, et représenté de la même manière que le précédent, par les fig. 102, 103, 104, se place au haut d'un tuyau rond d'environ 8 pouces de diamètre, disposé d'avance sur la cheminée que l'on garantit de la fumée ; il pare tous les coups de vent, et forme aspiration de bas en haut.

Le troisième appareil ou *globe fumifuge*, représenté de même, fig. 105, 106, 107, se place comme le précédent ; il reçoit dans son intérieur la fumée qu'il laisse échapper par des orifices opposés au vent.

Le quatrième appareil, dit *bascule fumifuge*, représenté de trois manières, fig. 108, 109, 110, a la propriété de se fermer par le vent même, du côté où il arrive, et de laisser un libre passage à la fumée du côté opposé.

Enfin, le cinquième appareil, désigné sous le nom de *lanterne fumifuge*, et représenté par les trois fig. 111, 112, 113, est divisé en seize parties égales, dont huit forment alternativement des ouvertures verticales ; cet appareil est recouvert par une zone pleine qui l'entoure à une distance convenable pour garantir les ouvertures des effets du vent, de manière à ne laisser échapper la fumée que par-dessus ou par-dessous, selon son action.

Ces cinq appareils doivent être employés séparément, suivant les cas ; ils peuvent se placer indistinctement sur la même mitre ou base qui leur est commune.

Le bas de cette mitre est un parallélogramme de la grandeur ordinaire du haut des tuyaux de cheminées, dans lequel la mitre est enfoncée jusqu'au cordon *a*.

Le haut se termine par une emboîture d'un carré partiel, propre à recevoir celui des appareils qu'on lui destine, et qui peut être placé dans un sens ou dans un autre, selon les localités, c'est-à-dire, selon l'espace que peuvent laisser les corps environnans.

Un maçon ordinaire peut, en une heure de temps, sceller un de ces appareils sur le tuyau d'une cheminée.

ART. 7.

Nouveau moyen de consumer la fumée ; par M. NEUVILLE.

Déjà, pour obtenir une combustion plus parfaite de

la fumée dans les fourneaux, on fait arriver sur la flamme, à la naissance de la cheminée, une lame d'air froid qui vient fournir assez d'oxygène pour la compléter, au moins en grande partie. L'auteur a cru nécessaire de déterminer, par un tirage artificiel, l'arrivée d'une plus grande quantité de cet air; pour cela, il place à la partie inférieure de la cheminée, et au-dessus de l'ouverture par où s'introduit l'air froid, un ventilateur à force centrifuge, qui aspire, par le mouvement de la rotation qui lui est imprimée, et l'air brûlé du foyer et celui qui est nécessaire à l'entière combustion de la fumée. Ce moyen pourrait, peut-être, servir avec succès à produire un plus fort tirage dans les cheminées peu élevées ou, lorsque la chaleur de l'air brûlé n'est pas assez considérable pour lui donner une légèreté suffisante et une ascension rapide.

ART. 8.

Moyen de rendre les fourneaux fumivores ; par M. POLOUSKI.

Ces sortes de fourneaux ne peuvent ordinairement servir que pour les grands établissemens, vu qu'ils occupent beaucoup de place et coûtent des sommes considérables. Leur construction exigeant, en outre, des ouvriers très-habiles, tant en serrurerie qu'en maçonnerie, il n'est pas étonnant qu'ils soient entièrement inconnus dans les petites usines. Les travaux de M. Polouski ont pour but d'utiliser ces sortes de fourneaux dans ces dernières, et voici les procédés qu'il emploie. Dans ceux où la fumée se précipite vers la soupape, il ouvre cette soupape par en haut et par en bas, y adapte une grille en fil de fer, couverte de charbon ardent, puis il ferme la soupape; quand le fourneau est bien allumé, il retire la grille, jette le charbon dans le four et ferme la soupape. Au-dessous de cette soupape, M. Polouski pratique en bas du tour un vasistas à pêne, qu'il n'ouvre que lorsqu'il est temps de retenir la cendre tombée par les ouvertures de la grille, et qu'il referme immédiatement après cette opération.

Cette expérience répétée a convaincu M. Polouski qu'en chauffant le fourneau pendant 24 heures de suite il était nécessaire de changer quatre fois le charbon de bois, tandis qu'il était inutile de changer celui de terre.

que, lorsque le baromètre était à 50 pouces, et que le thermomètre marquait 13 degrés, la chaleur inférieure de la chambre n'étant que de 12°, le fourneau ordinaire allumé s'élevait à 19° 1/2 par l'effet du fourneau de son invention.

ART. 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.

Dans les recherches que l'auteur a faites pour atteindre le but qu'il se proposait, il n'avait d'abord en vue que de se débarrasser des vapeurs sulfureuses et arsénicales que l'on obtient toujours dans les hauts fourneaux pour les opérations minéralogiques, et principalement dans la réduction des usines. Ces vapeurs délétères se répandent dans l'atmosphère, et, étant portées au loin par l'action du *vasistas*, préjudiciaient à la santé des habitants et à l'agriculture. De là des réclamations continuelles et des procès interminables et ruineux en dommages et réparations.

Les premiers essais que fit M. Jeffreys lui réussirent au-delà de ses espérances, et non-seulement il parvint à condenser la fumée et les vapeurs délétères, mais il aperçut que cette condensation établissait un courant d'air rapide qui activait considérablement le foyer ; il mit à profit cet avantage que ce nouveau moyen lui offrit, et il est parvenu à économiser beaucoup de temps dans des opérations manufacturières.

Son appareil, très-simple, est représenté en coupe, figure 114. Les lettres B B désignent la cheminée verticale d'un fourneau ordinaire ; son orifice supérieur est fermé par un couvercle A, ce qui force la fumée de passer dans le conduit horizontal C, et de là de descendre dans un canal vertical D, en suivant la direction indiquée par les flèches ; ce canal est surmonté d'un réservoir D, plein d'eau. Le canal vertical D est fermé par un fond en métal percé de petits trous comme ceux d'un crible, afin que la pluie fine qui s'échappe du réservoir se répande dans toute son étendue. Cette pluie froide entraîne dans sa chute la fumée ou les vapeurs métalliques provenant du fourneau, les condense et sort par l'orifice F. Le réservoir E est constamment alimenté

par une quantité d'eau suffisante pour remplacer celle qui s'écoule à travers le crible.

Quoique la fig. 114 suppose une distance assez grande entre les tuyaux B D, réunis par le canal latéral C, on conçoit qu'on pourrait les rapprocher de manière à n'être séparés que par une simple cloison ; l'effet serait également sûr ; ou bien on pourrait placer le tuyau D à une distance quelconque de la cheminée B, et donner à celle-ci une direction plus ou moins inclinée, sans que son tirage soit ralenti ; mais, dans tous les cas, il faudra avoir soin de faire passer la fumée immédiatement au-dessous du réservoir E, afin que la condensation s'opère complètement.

Si l'on considère qu'il existe entre l'eau et l'air une attraction mutuelle ; que tous les corps dilatés par la chaleur se contractent par l'effet du froid, et que leur chute est accélérée en raison de la hauteur d'où ils tombent, on concevra aisément, en appliquant ces principes d'une manière convenable, qu'on parvient à faire passer dans les fourneaux, même sans le secours des soufflets, un courant d'air plus fort que celui qu'on obtient à l'aide de ces instrumens.

Le principe une fois bien conçu, on sent combien il est facile d'en faire les applications ; dans toutes les circonstances, où cette application pourra avoir lieu, on ne peut imaginer de positions où les deux conditions indispensables ne puissent se rencontrer naturellement, ou artificiellement, c'est-à-dire, dans des cas où l'on serait obligé de faire une petite construction semblable à celle que présente la figure, à quelque distance du fourneau que ce soit.

Ce nouveau moyen est extrêmement simple, il peut être appliqué avec avantage dans la fabrication de la soude artificielle, et les manufacturiers de Marseille, qui ont eu à soutenir tant de procès ruineux, à cause des préjudices immenses que les vapeurs d'acide hydrochlorique, qui émanent de leurs fabriques, causent aux agriculteurs qui les avoisinent ; ces manufacturiers pourront trouver, dans les procédés de M. Jeffreys, des moyens de se débarrasser de ces vapeurs délétères : ce sera un nouveau procédé qu'on pourra ajouter à ceux qu'a proposés M. Pajot-Descharmes.

Cylindre creux ou appareil destiné à empêcher le refoulement de la fumée par les coups de vent ; par M. André MILLET.

(Brevet d'invention.)

Cet appareil, que la figure 115 représente en élévation extérieurement, consiste en un cylindre de tôle étamée ou vernie, dont la partie supérieure *a* est légèrement bombée, et dont la partie inférieure présente un col *b* de 8 pouces, qui doit s'ajuster sur le bout d'un tuyau de cheminée d'un égal diamètre, qui doit boucher entièrement le haut de la cheminée, de manière que toute la fumée puisse arriver dans l'espace de tambour à jour que présente l'appareil.

Ce cylindre doit être percé, dans toute sa surface, de trous présentant une bavure en dehors, et dont la réunion offre l'aspect d'une râpe à sucre.

Pour que cet appareil, étant placé au sommet d'une cheminée, puisse y bien remplir son objet, on place à cinq ou six pieds, au dessus de l'âtre, une planche de tôle percée de la même manière que le cylindre, en observant de mettre la bavure en dessus.

Par ce moyen, la fumée sort et ne rentre pas, et les appartemens se trouvent garantis de tout refoulement.

ART. 11.

Appareil fumifuge de M. Piault.

L'objet de cet appareil est d'empêcher le vent de s'introduire dans le tuyau de la cheminée, et de garantir de l'action du soleil une partie de l'intérieur du tuyau.

Il se compose d'une cloison *a* (fig. 35, *pt. I*), qui partage transversalement le tuyau de la cheminée ; elle pénètre dans son intérieur d'environ un pied, et s'élève au-dessus de la même quantité.

De deux portions de murs *b b*, dont chacune s'élève des faces longitudinales de la cheminée, elles viennent s'unir à angle droit, mais chacune en sens contraire, aux extrémités de la cloison transversale, de sorte que ces deux portions de mur, unies à la cloison et de la même hauteur qu'elle, ont la forme d'un Z.

Les ouvertures de la cheminée sont indiquées par les lettres *c c*.

On perfectionnerait peut-être cette construction en donnant aux faces de la cloison, et à celles des portions de la cheminée qui s'y unissent, une inclinaison telle que le vent soit réfléchi dans un sens opposé à celui de l'ouverture de la cheminée.

Dans les tuyaux de cheminées ordinaires, le vent est justement réfléchi dans l'intérieur de cette ouverture.

Au reste, cet appareil a été construit sur un grand nombre de cheminées, et toujours avec succès. (1)

ART. 12.

Des tuyaux T fumifuges. (2)

Pour éviter certains vents violens qui pourraient faire refouler la fumée dans les appartemens, empêcher la pluie, etc., d'entrer dans le tuyau de la cheminée, enfin, empêcher la cheminée de fumer, on place très-souvent des tuyaux (*fig. 39, pl. I*) dont la forme ressemble à celle d'un T, et qui présentent des ouvertures *a b c*, pour l'évacuation de la fumée. L'efficacité de ce moyen consiste en ce que le courant de la fumée s'échappant par une ouverture beaucoup plus étroite que celle d'un tuyau ordinaire de cheminée, acquiert plus de force pour vaincre les obstacles qui s'opposaient à sa sortie.

(1) *Bulletin de la Société d'Encour.*, première année.

(2) M. Désarnod a présenté, en 1817, à la Société d'Encouragement, plusieurs appareils fumifuges pour lesquels il a obtenu le brevet de quinze ans. Ces appareils consistent, 1^o en un T fumifuge composé d'un tuyau vertical en tôle, surmonté d'une portion de tuyau carrée et cintrée, dont les deux extrémités sont ouvertes pour laisser échapper la fumée; 2^o d'un globe en tôle, percé, sur toute sa circonférence, d'orifices sur lesquels sont ajustés de petits tubes coniques, surmontés chacun d'une calotte assez éloignée de l'ouverture pour donner passage à la fumée; 3^o d'une lanterne divisée intérieurement en seize parties égales, dont huit forment alternativement des ouvertures; elle est entourée d'une zone pleine, à une distance convenable pour garantir ces mêmes ouvertures des effets du vent, et de manière à ne laisser échapper la fumée que par-dessous ou en dessus selon la direction du vent; 4^o d'un triangle fumifuge; 5^o d'une bascule qui a la propriété de se fermer du côté d'où vient le vent, et par ce moyen, de laisser échapper la fumée du côté opposé. Chaque l'un de ces appareils s'adapte à une base, espèce de mitre analogue à celle en plâtre, et y est solidement scellé.

(*Rapp. à la Soc. d'Enc.*, séance du 25-mars 1818.)

Constructions de tuyaux fumifuges, ayant deux ouvertures et portant une girouette qui dirige ces ouvertures à l'opposé du vent ; par M. PALISSOT.

Ces tuyaux, qui sont représentés tout montés par la fig. 116, sont formés de deux parties ; la partie inférieure A, fig. 116, 117, qui est en plâtre et en fonte de fer, se réunit à la cheminée par la base B, qui a deux pieds de long sur une largeur qui est égale à celle des mitres ordinaires de cheminée ; elle se réduit à son sommet C, qui est circulaire, à dix ponces de diamètre ; cette première partie est munie entièrement de deux traverses en fer, sur lesquelles se trouve établie la tringle verticale D, sur laquelle doit pivoter la seconde partie E du tuyau, laquelle est en tôle ou en cuivre ; son extrémité supérieure est recourbée et surmontée d'une girouette F, qui a pour objet de tenir dans une position opposée à l'action du vent les deux ouvertures G, H, destinées à livrer passage à la fumée : l'ouverture G n'a rien de particulier sur celle qui est placée de la même manière dans les tuyaux ordinaires, mais l'ouverture H réunit deux avantages : le premier, c'est d'activer le courant d'air, et le second, c'est qu'elle livre passage à la fumée, qu'un violent coup de vent pourrait refouler dans l'intérieur.

Le tuyau E va en augmentant vers son extrémité inférieure, où le diamètre est de 15 ponces ; cette extrémité recouvre la mitre A de six ponces, en laissant entre elle et la mitre un intervalle de 5 lignes, qui contribue encore puissamment à activer le courant d'air.

Le tuyau E est garni comme la mitre A, intérieurement de deux traverses en fer, dans lesquelles passe la tringle D, et ce tuyau pivote sur la traverse supérieure.

A l'extrémité supérieure de la tringle D, sont pratiquées deux mortaises I, pour recevoir des clavettes servant à fixer les deux parties ensemble ; cet assemblage rend l'appareil capable de résister à la violence du vent.

Des guenles-de-loup à girouette.

La construction la plus simple de cet appareil est

celle indiquée (*fig. 34, pl. I*) ; elle se compose d'un tuyau rond de tôle *a b c d*, que l'on fixe sur le sommet du tuyau de la cheminée, et qui devient ainsi l'ouverture par où sort la fumée ;

De deux traverses de fer *e* et *f* auxquelles une tige verticale *h h* est solidement fixée ;

D'un autre tuyau d'un diamètre plus grand, *i k l m*, armé également de deux traverses *g g* ; celle inférieure est percée d'un trou pour laisser passer librement la tige verticale *h h* ; celle supérieure a une crapaudine pour recevoir l'extrémité supérieure de la tige *h h*, qui est taillée en pivot à l'effet de laisser tourner facilement tout le tuyau *i k l m*.

La partie *o* du tuyau *i k l m* a été enlevée et présente une ouverture *r s t u*, pour laisser échapper la fumée.

La partie supérieure *l m* est recouverte et est surmontée d'une plaque de tôle verticale *v x*, partant du centre et dirigée du côté de l'ouverture *o*.

Lorsque le vent vient frapper la plaque *v x*, elle tourne comme une girouette, et entraîne dans son mouvement tout le tuyau *i k l m*, de sorte que son ouverture se trouve constamment dirigée du côté opposé d'où vient le vent ; il en résulte que non seulement le vent n'empêchera pas la fumée de sortir, mais en facilitera la sortie.

Quelquefois cet appareil a la forme représentée (*fig. 35, pl. I*), c'est-à-dire qu'il est formé de deux tuyaux coniques *a* et *b*, dont la disposition intérieure est la même que celle de la figure précédente.

On a cherché à rendre le vent favorable au courant ascendant de la fumée, et on y a réussi de plusieurs manières.

La première consiste à ajouter à l'appareil un entonnoir *f g* (*fig. 38*), dans lequel le vent, en s'introduisant par l'ouverture *g*, sort par l'extrémité du tube *f* et établit un courant dans le tube *a b*, s'il n'y en a point ou lui donne plus de vitesse s'il y en a un.

La seconde consiste à placer dans l'intérieur du cylindre *b c* (*fig. 32*) une hélice de tôle, de fer ou de cuivre, *a b c* (*fig. 40*), montée sur un axe *a i*, dont l'extrémité est armée d'un moulinet également de tôle, dont les ailes sont en surfaces gauches comme celle d'un moulin à vent. Le moulin mis en mouvement par la force du vent, fait tourner l'axe sur lequel l'hélice est

fixée, et établit un courant dans le tuyau *b c* qui facilite l'ascension de la fumée ; il faut que l'hélice tourne dans le sens convenable, car elle contrarierait le tirage si elle avait un mouvement de rotation opposé.

On a construit, sur les principes de l'appareil, l'essai dont nous avons donné la description, et pour suppléer au tuyau tournant, un appareil (*fig. 57, pl. I*), qui se compose de deux cônes *a* et *b*, placés au sommet du tuyau *d*, qui communique avec le tuyau de la cheminée, et d'une couverture *f* pour recevoir les eaux pluviales ; voici l'effet de cette disposition : lorsque le vent frappe les surfaces inclinées *a* et *b* des deux cônes (1), il change de direction en se rapprochant de la direction verticale, et établit à l'orifice *c* une diminution de pression atmosphérique qui favorise le tirage.

ART. 15.

Des trapes à bascule.

Une trape à bascule consiste en une plaque de tôle *a b* (*fig. 9, pl. I*), portée par un châssis en fer et ajustée au moyen de deux gonds ou de deux tourillons formant charnières, et donnant la facilité de lever à volonté la plaque de tôle au moyen d'une tige qui y est fixée, et qu'on arrête dans une cremaillère *c d*.

Les dimensions de cette trape doivent être égales à celles du tuyau de la cheminée pour le boucher exactement ; son emplacement ordinaire est à la gorge, ainsi que l'indique la *fig. 9*, afin de pouvoir la manœuvrer commodément.

Cette trape réunit plusieurs propriétés fort utiles, telles que, 1°. de servir à régler le tirage du tuyau de la cheminée, en l'ouvrant plus ou moins, de manière à ne laisser que le passage strictement nécessaire pour l'évacuation de la fumée.

2°. En la fermant complètement, de conserver la

(1) On a trouvé que l'inclinaison de 60 degrés est la meilleure.

En effet la direction des vents généraux ou vents alisés qui régneront dans nos contrées fait un angle de 15° avec l'horizon ; et, pour que ce vent soit réfléchi de manière à déterminer un courant ascensionnel dans le sens vertical, après avoir frappé une surface, il faut que les éléments de la surface qui reçoit le vent fassent avec l'horizon un angle de 60°. Ainsi les génératrices ou les crêtes des cônes qu'on place sur les cheminées doivent avoir cette direction pour obtenir le plus grand effet possible.

chaleur dans l'appartement, soit le jour, soit la nuit lorsqu'il n'y a plus qu'un brasier dans le foyer, ou que le feu est éteint.

3°. Elle empêche encore que la fumée des cheminées voisines n'entre dans une chambre dans laquelle on ne fait pas de feu, comme cela arrive fréquemment.

4°. Enfin, elle peut servir à éteindre le feu dans une cheminée en fermant tout accès à l'air dans l'intérieur du tuyau embrasé.

La dépense que l'établissement de cette trape occasionne est si peu de chose, qu'il devrait y en avoir dans tous les tuyaux de cheminées.

CHAPITRE VII.

Moyen pour déterminer les dimensions des tuyaux de Cheminées. — Vices de construction des Cheminées. — Des différents moyens de remplacer les tuyaux rectangulaires des Cheminées.

ARTICLE PREMIER.

Moyen pour déterminer les dimensions des tuyaux de Cheminées.

Lorsque la hauteur d'une cheminée est fixée, on part de cette limite pour déterminer les dimensions du passage de la fumée ou de la section du tuyau de la cheminée ; car, plus une cheminée est élevée, moins la section de son tuyau devra être grande pour brûler une quantité de combustible donnée en un temps déterminé, parce que l'air montera beaucoup plus vite. Supposons, par exemple, qu'on se propose de brûler 80 kilogrammes de charbon par heure, que la cheminée ait 20 mètres de hauteur et que la température intérieure dans le tuyau de la cheminée soit de 150 degrés.

Nous avons déjà dit qu'il fallait 20 mètres cubes d'air par kilog., ce qui fait, pour 80 kilog., 1,600 mètres cubes.

L'air, à 150 degrés, sera dilaté de $150 \times 0,0575 = 0^m,563$, un mètre deviendra donc $1^m,563$.

La colonne de la cheminée qui a 20 mètres n'équivaudrait qu'à $\frac{20}{1,563} = 12^m,80$.

En ajoutant l'augmentation de $\frac{1}{26}$ due au carbone combiné, elle équivaudra à $12^m,80 + \frac{12^m,80}{26} = 15^m,30$. Ainsi l'excès de la colonne extérieure sera de $20^m = 15^m,30 = 6^m,70$.

La vitesse due à la pression de $6^m,70$ est de $4,45 \times \sqrt{6,70} = 11^m,45$ par seconde, et par heure $11^m,45 \times 3600 = 41220^m$. La section horizontale de la cheminée devra donc être de $\frac{1600}{41220} = 0^m,0388$, environ un carré de deux décimètres de côté.

Ces résultats ne sont pas rigoureusement applicables, parce que toutes les données sont variables, la nature et la qualité du combustible les différentes températures de l'atmosphère, les vents, les rayons du Soleil, la suie, etc., etc. ; et, pour ne pas être au-dessous de l'ouverture nécessaire au passage de la fumée, il faudra quadrupler la surface de la section trouvée par le calcul. Il est préférable, d'ailleurs, d'avoir un tuyau de cheminée trop large que trop étroit, vu qu'il est facile de le diminuer au moyen d'une trappe à bascule.

ART. 2.

Vices de construction des Cheminées.

* Les cheminées construites en plâtre, dit M. Guyton-Morveau (1), n'offrent point de solidité; les meilleurs ouvriers conviennent qu'il faut les reconstruire tous les 20 ou 25 ans au plus, c'est-à-dire qu'après une aussi courte durée il faut démolir au moins tout ce qui s'élève hors du toit, découvrir une partie des combles pour placer les échafauds, et exposer les plafonds, les boiseries, et etc., à être dégradés par les pluies; le plus souvent, sans attendre ce terme, on est obligé de les réparer, de remailler les écaries qui se détachent, et de boucher les crevasses qui s'y forment; elles sont d'autant moins sûres que ce n'est pas seulement dans la partie qui s'élève au-dessus des toits qu'il se forme des crevasses, il s'en forme aussi dans leurs parois inférieures, presque toujours reconvertes de lambris, de papiers de tenture, etc., de sorte qu'on n'est averti que quand la fumée commence à prendre cette route, et par les traces qu'elle laisse de son passage. Ces dégradations sourdes

(1) *Annales de Chimie*, 1807, tome LXIV. -- *Bulletin de la Société d'Encouragement*, n° 42, page 155.

sont si communes, même dans les cheminées construites ou refaites depuis peu d'années, que l'on ne peut trop admirer que les incendies qu'elles peuvent occasionner ne soient pas plus fréquens. Les anciens réglemens défendent expressément d'approcher des cheminées aucun bois, sans qu'il y ait au moins 6 pouces (16 centimètres) de charge ; ne serait-ce pas surtout aux cheminées élevées tout en plâtre, que l'on devrait faire une sévère application de cette disposition ? Le plâtre est la matière la moins propre à construire des cheminées, quand il n'est pas simplement employé à assembler et à revêtir des matériaux d'une plus grande tenacité ; l'eau des pluies, et celle qui s'élève avec la fumée, l'attaquent très-promptement ; la chaleur de l'intérieur lui fait éprouver une dessiccation, ou pour mieux dire, un commencement de calcination qui détruit insensiblement la liaison de ses parties.

« Ce n'est pas tant parce que les tuyaux en plâtre coûtent moins que ceux en brique, que l'on adopte ce genre de construction ; ce qui détermine cette préférence, c'est la commodité qu'il présente pour construire avec moins d'épaisseur, pour placer plusieurs tuyaux sur une même ligne, pour les devoyer sans les soutenir hors de leur aplomb ; pour les adosser entre les uns aux autres, sans faire de trop grandes saillies dans les appartemens.

« Les cheminées construites sur ces dimensions sont *très-sujettes à fumer* ; le seul moyen de s'en garantir est de réduire les tuyaux de conduite à des dimensions telles qu'ils soient en proportion de la masse de vapeurs fuligineuses qu'ils doivent recevoir ; qu'ils ne soient pas assez resserrés pour donner lieu, dans aucun temps, à la poussée par la chaleur ; qu'ils ne soient point assez grands pour qu'il puisse s'y établir deux courans, l'un ascendant, l'autre descendant ; pour qu'enfin les vapeurs et les gaz à demi condensés ne deviennent pas incapables de résister à la pression de l'atmosphère et à l'impulsion du moindre vent.

« Ces principes sont tellement ignorés de la plupart des constructeurs, que, lorsqu'il s'agit d'échauffer l'antichambre, c'est-à-dire la plus grande pièce de la maison où le feu est communément le premier allumé et le dernier éteint, ils placent un gros poêle dans une niche, et ne donnent d'issue à la fumée que par une

tuyau de 4 à 5 pouces de diamètre (11 à 14 centimètres); tandis que, dans d'autres pièces moins vastes, où l'on ne consomme pas souvent la moitié du bois, la fumée est reçue dans un canal de 5 pieds de long (0,97 centimètres) sur 10 pouces de large (0,27 centimètres), c'est-à-dire ayant dix-sept fois plus de capacité.

« Le remède le plus généralement employé c'est les *ventouses*, c'est-à-dire le rétrécissement du tuyau par une cloison mince que l'on pratique dans l'intérieur, le plus souvent jusqu'à la hauteur du toit, ou du moins jusqu'au grenier. On croit que l'effet de cette construction est de ramener dans l'appartement l'air que ce conduit reçoit d'en haut par une petite ouverture latérale : il est bien plus dans la diminution de la capacité du tuyau : on en a la preuve si l'on bouche l'orifice inférieur d'une ventouse, ce qui arrive fréquemment, soit en changeant la forme des âtres, soit pour n'avoir plus à supporter l'incommodité d'un torrent continu d'air froid.

« Le moyen de remédier à la fumée par les ventouses contribue à diminuer la solidité des cheminées et donne lieu à de graves accidens ; car quelle solidité peut-on donner à de larges et minces carreaux de plâtre qu'on est obligé de placer après coup dans un tuyau de 10 pouces (0,27 centimètres), dont il faudrait crever un côté pour les loger dans des écharpemens, et qu'on ne fixe que par un léger jointolement sur des parois à peine dépourvues de suie ? Les crevasses, les *déjoints* ne tardent pas à s'y former par l'action de la chaleur et des vapeurs *aqueuses*. On en a la preuve dans les démolitions de toutes les cheminées ainsi cloisonnées. Que la fumée prenne cette route, il s'y dépose, à la longue, de la suie que le ramoneur ne peut faire tomber ; et à la première étincelle, le foyer est d'autant plus dangereux, que la flamme est portée par le trou de la ventouse plus près de la charpente, quelquefois même au-dessous du toit. »

ART. 3.

Des différens moyens de remplacer les tuyaux rectangulaires des cheminées.

L'idée de remplacer les lourds tuyaux carrés en maçonnerie qui occupent un grand espace dans les appar-

temens, est assez ancienne et a été l'objet des recherches de plusieurs artistes. En 1809, M. *Brullée* (1) imagina d'appliquer des tuyaux en terre cuite à une cheminée avant lui M. Olivier avait employé le même moyen pour ses calorifères, et l'on connaît des cheminées de *Désarnod* qui se terminent par un gros tuyau montant. D'ailleurs, depuis long-temps on fait usage de poêles dont le tuyau inférieur passe dans les appartemens supérieurs pour les échauffer. On peut citer à cet égard le poêle ventilateur que *Curaudan* a appliqué avec succès au chauffage des ateliers de la manufacture de porcelaine de M. *Nast*.

Une colonne creuse, en terre cuite, semblable à celle que l'on met sur les poêles, est placée sur le milieu de la tablette dans la cheminée de M. *Brullée*, on se place sur chacun des côtés, et il propose de la prolonger dans tous les étages supérieurs, de manière qu'en supposant qu'il y eût une cheminée au rez-de-chaussée, une au premier étage et une au second, il y aurait au rez-de-chaussée au moins un tuyau composé de tronçons de colonnes isolés du mur ; au premier étage il y aurait deux tuyaux, et au second étage il y en aurait trois. Cette construction permettrait de remplacer les gros murs par des cloisons couvertes de plâtre, de 8 pouces d'épaisseur, ou des murs bâtis en pierre ou en briques de 10 pouces, et de gagner ainsi 2 pieds d'emplacement dans la longueur des appartemens. Elle aurait en outre l'avantage de garantir des incendies qu'occasionent les tuyaux ordinaires de cheminées ; d'assurer aux propriétaires une économie assez considérable sur les dépenses de construction ; de supprimer les têtes de cheminées, les mitres et leurs murs dossierers qui excèdent les combles des bâtimens, et dont la chute, occasionnée par les grands vents, expose les passans à de fréquents accidens.

Il est hors de doute que des tuyaux de cheminées en terre cuite, fabriqués avec soin, n'auraient pas les défauts des tuyaux actuels. En employant quelques précautions pour leur faire traverser les planchers, ils offrent le moyen de placer des cheminées presque partout dans les maisons déjà construites. En isolant les tuyaux des murs, ils laisseront dégager plus de calorique que les tuyaux ordinaires. En les engageant dans les murs et les

(1) *Bulletin de la Soc. d'Encour.*, neuvième année.

crêtissant de plâtre, ils seront plus solides et occuperont moins d'espace. Enfin, ils participeront à plusieurs des avantages reconnus généralement aux tuyaux de petite dimension construits en briques, en usage à Lyon et dans plusieurs autres villes; ils pourront être ramonés avec une corde et un fagot de ramée.

Néanmoins, ces constructions peuvent causer de fréquents incendies; si la suie, amassée dans ces conduits, vient à prendre feu, la haute température, développée tout à coup, fait fendre ou tomber en éclats une partie du tuyau, et la flamme peut pénétrer jusqu'aux pièces de bois les plus voisines et gagner ensuite tout le reste de la maison. Pour éviter ce danger, on a proposé de vernir l'intérieur de ces tuyaux, comme on vernit la poterie ordinaire servant à la cuisson des alimens, afin que la suie ne s'attache pas avec autant de facilité aux parois du tuyau; mais ce moyen ne présente pas encore assez de sécurité, et on préfère faire usage de tuyaux en fonte qui réunissent à une grande solidité l'avantage de pouvoir utiliser une partie de la chaleur que la fumée emporte, parce que, comme on le sait, la fonte est meilleur conducteur du calorique que les briques et le plâtre.

Enfin, M. Gourlier (1) a imaginé, en 1824, de former des tuyaux au moyen de briques cintrées d'un quart de cercle chacune, dont quatre, réunies, présentent un cylindre creux, de 8 à 9 pouces de diamètre, et un carré de 16 pouces, y compris leurs angles extérieurs. On leur fait couper liaison en les superposant; on les réunit par un léger coulis de plâtre et un enduit de même matière, ce qui donne dans la partie la plus mince, c'est-à-dire la plus cintrée à la face du mur, au moins 3 pouces d'épaisseur. Ces briques, représentées fig. 25 *pl. I*, sont de deux modèles; elles se terminent par des angles à l'extérieur, se lient parfaitement avec les moellons, parce qu'elles jettent des harpes qui les y attachent: on peut former plusieurs tuyaux semblables et contigus, qui font corps ensemble et se consolident les uns les autres.

Le diamètre donné aux tuyaux de M. Gourlier ne permet pas à un enfant de s'y introduire pour les ramoner; mais il y remédie facilement à l'aide d'un cy-

(1) Exposition des produits de l'industrie française, en 1827.

lindre plein, attaché à une chaîne qu'on introduit par l'orifice supérieur pour le laisser couler jusqu'au bas. Les crevasses qui pourraient se faire à la longue par le joint des briques, sont faciles à réparer; enfin, comme ces tuyaux ne font point saillie dans les appartemens, comme ceux qui sont adossés aux murs, et qu'ils occupent peu d'espace, ils ne peuvent nuire ni aux dispositions qu'on y veut faire ni à leur régularité; ils offrent des moyens plus faciles de placer les planchers et les solives d'entrechevêtrement.

CHAPITRE VIII.

Des Poêles. — De de leur matière — de leur forme. -- De l'épaisseur de leurs parois. -- De leurs tuyaux. -- Poêle de M. Guyton-Morveau. -- De Désarnod. -- De Curauveau. -- Economique de M. J.-B. Bérard. -- Fumivore de M. Thilorier. -- Moyen d'améliorer les poêles ordinaires de faïence, proposé par M. Thilorier. -- Poêle-cuisine fumivore de M. Thilorier. -- Poêle de M. Debray. -- Poêle Vuyenne. -- Poêle à tuyaux renversés. -- Poêle suédois. -- Conduit de chaleur chinois. -- *Idem* pour les serres chaudes. -- Poêle de Fonzy. -- *Id.* de Busche. -- Poêle divers de Darche. -- Perfectionnement dans les poêles. -- Poêle de M. Fortier. -- Moyen d'augmenter la chaleur des poêles, par M. Conté. -- Poêle-fumivore de M. Harel. -- Des Fourneaux d'appel. -- Des Bouches à chaleur. -- Montage et Démontage des Poêles ordinaires et de leurs tuyaux.

ARTICLE PREMIER.

Des Poêles.

Les poêles sont un moyen de chauffage beaucoup plus parfait que les cheminées ordinaires; ils utilisent une plus grande quantité de calorique, laquelle, d'après les expériences (voyez chap. XI), est dans le rapport de 19 à 122; c'est-à-dire qu'un poêle est six fois plus économique qu'une cheminée ordinaire; il a en outre l'avantage de fumer très-rarement, parce que le tirage est beaucoup plus énergique; cependant la supériorité des poêles est fort peu marquée quand on les compare aux cheminées perfectionnées, telles que celles de Désarnod: elle ne se trouve plus que dans le rapport de 19 à 25.

Les poêles jouissent de la propriété de ne pas exiger un renouvellement d'air aussi considérable que les che-

minées, parce qu'il n'y a, d'après leur construction, que l'air nécessaire à la combustion, qui est entraîné dans les tuyaux, après avoir passé au travers du feu.

Lorsque les ouvertures qui existent dans l'appartement ne laissent pas entrer une quantité beaucoup plus considérable d'air que celui absorbé par la combustion, le renouvellement de l'air est trop peu abondant, il en résulte une gêne dans la respiration des personnes qui habitent l'appartement où est le poêle, et c'est pour cette raison qu'on reproche à ce mode de chauffage de produire une chaleur *étouffante*, ce qui ne doit pas être entendu par une chaleur trop forte; on peut remédier à cet inconvénient en construisant le poêle comme nous l'indiquerons à l'article xvii. On évitera par cette disposition les courans d'air froid et une grande perte de chaleur; ce moyen consiste à faire circuler de l'air pris au-dehors autour des faces du poêle ou des tuyaux pour se répandre dans l'appartement après s'être échauffé.

Nous venons de dire qu'un poêle aspire une beaucoup moindre quantité d'air de l'appartement, qu'une cheminée, parce que le soupirail par lequel le courant entre dans l'appareil est réduit à de très-petites dimensions qu'on peut encore diminuer à volonté au moyen d'une petite porte à coulisse; de sorte qu'il ne consomme guère au-delà de ce qui est indispensable pour alimenter la combustion; et il est même possible d'éviter que l'air nécessaire à la combustion soit pris aux dépens de l'appartement, en établissant un conduit qui prenne l'air à l'extérieur, et qui l'amène à la porte du foyer pour le diriger sous le combustible; une porte qui se fermerait hermétiquement et placée dans un endroit quelconque du poêle servirait à introduire le combustible, et à surveiller le feu.

Dans un grand nombre de pays, principalement dans ceux dont les hivers sont très-froids, comme dans le nord de l'Europe, les poêles placés dans les appartemens ont dehors ou dans une autre chambre l'ouverture par laquelle on met le combustible, et par laquelle arrive l'air nécessaire à la combustion; par ce moyen on est parfaitement échauffé, avec peu de combustible, et il ne peut s'introduire d'air froid par aucune fente, parce qu'il n'en sort pas de la chambre qu'il faille remplacer, mais on y est réduit à respirer constamment le

même air , et , pour ne pas y être incommodé , il faut avoir recours aux moyens que nous avons indiqués à l'article *Ventilation*.

Dans les deux cas ci-dessus , on n'aurait plus à renouveler dans l'appartement que l'air nécessaire à la respiration.

On pourrait disposer un poêle de manière à voir le feu comme dans une cheminée , en appliquant un châssis vitré sur une de ses faces , ou en faisant la porte plus grande , et en y plaçant des carreaux de vitre , ainsi que nous l'avons indiqué pour les cheminées.

Enfin , un poêle a encore l'avantage de fumer beaucoup plus rarement qu'une cheminée , parce que le tirage étant plus fort , oppose un obstacle plus difficile à vaincre aux différentes causes qui occasionnent le refoulement de la fumée ; cependant , s'il en existait d'assez puissantes pour faire fumer les poêles , les remèdes seront les mêmes que ceux que nous avons indiqués pour les cheminées.

ART. 2.

De la matière des Poêles.

La chaleur produite par un poêle se transmet en traversant ses parois , et la quantité de calorique émise dépend du plus ou moins de conductibilité de la matière dont il est formé , on devra préférer le métal à toute autre substance ; le fer est préférable au cuivre sous le rapport de l'économie dans la dépense. Quant à la faïence , comme elle est du nombre des corps mauvais conducteurs , on devrait en abandonner l'emploi.

On est dans l'usage de remplir avec des briques la partie de l'intérieur des poêles qui n'est pas destinée au combustible ; du métal remplirait beaucoup mieux l'objet qu'on se propose ; le seul inconvénient qu'il y aurait serait un surcroît de dépense.

ART. 3.

De la forme des Poêles.

Les poêles en usage sont ronds ou carrés ; les premiers ont l'avantage de s'échauffer partout également , parce que les parois sont , sur toute la circonférence , à égale distance du feu , et par conséquent s'échauffent égale-

ment dans toutes les directions, tandis qu'un poêle carré, s'échauffant davantage dans le milieu des côtés que dans les angles, échauffe inégalement dans son voisinage. D'ailleurs, la combustion ayant lieu généralement au centre de la capacité, le poêle cylindrique doit produire un peu plus de chaleur que le carré, à cause de la perte de calorique qu'éprouvent les rayons qui ont plus de chemin à parcourir pour atteindre la surface qu'ils doivent pénétrer.

Enfin, sous le rapport de la durée des deux appareils, le poêle rond l'emporte encore sur le carré, parce que dans celui-ci, l'inégalité d'échauffement de ses surfaces peut en occasionner la rupture, ce qui se remarque généralement dans les poêles de faïence, tandis que ce désavantage n'a pas lieu dans le poêle rond, d'une manière aussi sensible du moins.

ART. 4.

De l'épaisseur des parois des Poêles.

On peut diviser les poêles en deux parties, sous le rapport de l'épaisseur de leurs parois ; la première, à parois minces, la seconde, à parois épaisses. Il est facile de concevoir que, plus les parois sont épaisses, plus le calorique éprouve de difficulté à pénétrer, et moins, par conséquent, il y a de chaleur produite dans l'appareil ; car, si les parois, par exemple, avaient 2 ou 3 pieds d'épaisseur, jamais la surface extérieure n'arriverait à la chaleur rouge avec nos feux ordinaires. Il est vrai qu'il s'accumulerait une plus grande quantité de calorique, qui se répandrait ensuite lentement dans la chambre, sans perte dans l'appartement. Or, il arriverait que l'air intérieur du poêle serait beaucoup plus échauffé par le contact des parois, et que le courant emporterait continuellement une plus grande quantité de chaleur dans le conduit de la cheminée, ce qui se reconnaîtrait à l'extrême chaleur que contracterait le bout du tuyau qui aboutit à la cheminée ; il faut ajouter la diminution de mouvement ou de force qu'éprouveraient les rayons de calorique à la rencontre des parois presque impénétrables. Il paraît donc hors de doute qu'il y a réellement, par l'effet de ces deux causes, une perte de chaleur avec des parois très-épaisses.

D'un autre côté, lorsque les parois sont minces, elles

s'échauffent plus promptement ; le calorique se répand avec plus de vitesse dans l'appartement, mais aussi s'échappe avec plus de facilité.

Nous concluons donc qu'à dépense égale de combustible, avec des parois minces, il y a moins de perte de chaleur, et que l'appartement est promptement échauffé ; ce qui convient aux pays froids où cette sorte de poêle est en effet plus en usage. Qu'avec des parois épaisses, il y a plus de perte de calorique, mais qu'on a un réservoir de chaleur permanente qui se verse lentement dans l'appartement, de manière à y entretenir une température plus égale ; et que cette sorte de poêle convient aux climats tempérés et où l'économie est d'une importance moins grande.

ART. 5.

Des tuyaux de Poêles.

La chaleur contenue dans le courant d'air brûlé est si considérable qu'on peut *doubler* la chaleur que produirait un poêle de métal, en adaptant à l'appareil des tuyaux suffisamment longs, et la *tripler* si le poêle est en faïence. Ces tuyaux doivent être faits en métal le plus mince possible, pour que la chaleur passe plus promptement au travers de leurs parois.

Cette longueur a cependant des limites, parce que, si la température de l'air brûlé, à sa sortie du tuyau de la cheminée, se rapprochait de la température de l'air extérieur, le tirage n'aurait pas lieu.

Le tirage est souvent diminué et la combustion ralentie dans un poêle, par les coudes que l'on fait faire aux tuyaux d'un poêle, parce que la vitesse du courant d'air brûlé est moindre que lorsqu'ils ne font pas d'angles entre eux. Ce ralentissement du courant est dû au frottement contre les parois et au choc qui a lieu dans les angles à chaque changement de direction. Il résulte cependant un avantage de cette disposition de tuyaux coudés, c'est que la fumée dépose dans l'appartement une plus grande partie de sa chaleur avant d'arriver dans le tuyau de la cheminée.

Lorsque le tirage ne sera pas assez énergique et que la combustion n'aura pas assez d'activité, il faudra donc diminuer le nombre des coudes ou la longueur des tuyaux, ou enfin, placer des tuyaux faits avec une

matière du nombre des mauvais conducteurs du calorifique ; mais ce moyen fera perdre beaucoup de chaleur dans l'appartement.

ART. 6.

Poêle construit sur les principes des Cheminées suédoises, avec bouches de chaleur, par M. Guyton-Morveau. (1)

Avant de donner la description de ce poêle, M. Guyton-Morveau entre dans quelques explications sur le calorifique et sur la manière de l'obtenir : 1° On ne produit de chaleur qu'en proportion du volume d'air qui est consommé par le combustible ; 2° la quantité de chaleur produite est plus grande avec une égale quantité du même combustible, lorsque la combustion est plus complète ; 3° la combustion est d'autant plus complète que la partie fuligineuse du combustible est plus long-temps arrêtée dans des caaux où elle puisse subir une seconde combustion ; 4° il n'y a d'utile dans la chaleur produite, que celle qui se répand et se conserve dans l'espace que l'on veut échauffer ; 5° la température sera d'autant plus élevée dans cet espace, que le courant d'air qui doit se renouveler pour entretenir la combustion sera moins disposé à s'approprier, en le traversant, une partie de la chaleur produite. De là plusieurs conséquences évidentes. 1° Il faut isoler le foyer des corps qui pourraient communiquer rapidement la chaleur. Toute celle qui sort de l'appartement est en pure perte si elle n'est conduite à dessein dans une autre pièce ; 2° la chaleur ne pouvant être produite que par la combustion, et la combustion ne pouvant être entretenue que par un courant d'air, il faut attirer ce courant dans des canaux, où il conserve la vitesse nécessaire, sans s'éloigner de l'espace à échauffer, de manière que la chaleur qu'il y dépose s'accumule graduellement dans l'ensemble du fourneau isolé, pour s'en écouler ensuite lentement, suivant les lois de l'équilibre de ce fluide ; 3° le bois consommé, au point de ne plus donner de fumée, il est avantageux de fermer l'issue de ces canaux, pour y retenir la chaleur qui serait emportée dans le tuyau supérieur par la continuité du courant d'un air nouveau, qui serait nécessairement à une plus basse température ; 4° enfin, il suit du cinquième principe,

(1) Extrait des *Annales de Chimie*, an X, tome XII.

que, toutes choses d'ailleurs égales, on obtiendra une température plus élevée et qui se soutiendra bien plus long-temps, en préparant dans l'intérieur des poêles, sous l'âtre des cheminées et dans leur pourtour, des tuyaux dans lesquels l'air tiré de dehors s'échauffe avant de pénétrer dans l'appartement pour servir à la combustion, ou pour remplacer celui qu'elle a consommé; c'est ce que l'on a nommé *bouches de chaleur*, parce qu'au lieu d'envisager leur principale destination, on pense assez communément qu'elles ne sont faites que pour donner, par ces issues, un écoulement plus rapide à la chaleur produite. Cette opinion n'est pas absolument sans fondement, puisqu'il en résulte une jouissance plus actuelle en quelques points, et que l'air qui en sort n'a changé de température qu'en emportant une portion de la chaleur qui aurait séjourné dans l'intérieur; cependant ceux qui les proscriraient comme contraires à l'objet le plus essentiel, qui est de la retenir le plus long-temps possible, ne font pas attention qu'avec la possibilité de fermer ces issues, en interdisant par une simple coulisse la communication avec l'air du dehors, il est facile d'en retirer tous les avantages sans aucun inconvénient; ajoutons que, dans les appartements resserrés ou exactement fermés, cette pratique devient indispensable, si l'on ne veut rester exposé à des courants d'air froid, et faire une part de combustible pour restituer la chaleur qu'ils absorbent continuellement.

L'expérience a prouvé que le poêle de M. Gayton-Morveau présente une économie de 30, 40 et jusqu'à 50 pourcents sur le combustible. Le service en est très-facile; il consiste à mettre à la fois tout le bois que peut contenir le foyer, qui est très-petit; à n'y introduire que du bois scié d'égale longueur, et dès qu'il a brûlé, à fermer la coulisse destinée à arrêter la communication des canaux de circulation avec le tuyau de la cheminée; par ce moyen, toute la chaleur que le combustible a produite reste dans ces canaux, et n'en sort que lentement et seulement pour se répandre dans l'appartement; au lieu qu'un morceau de bois qui n'aurait pas brûlé en même temps obligerait de laisser cette coulisse ouverte, et que le courant d'air nécessaire à la combustion emporterait dans le tuyau de la cheminée la plus grande partie de la chaleur produite. A la suite de ces observations l'auteur donne la description de ce poêle.

La fig. 16, pl. I, représente le poêle vu de face ; sa hauteur est de 1^m,64 (61 pouces), non compris le vase qui est un ornement indépendant, simplement posé sur la table supérieure ; sa largeur est de 0,85 (31 pouces $\frac{1}{2}$). Sa profondeur, de 0,58 (21 pouces $\frac{1}{2}$). Son élévation peut, sans inconvénient, être portée à 2 mètres (6 pieds), ou être réduite à celle des poêles de laboratoire portant un bain de sable à la hauteur de la main. Les deux autres dimensions sont déterminées par celle des briques destinées à former les canaux intérieurs de circulation, qui doivent elles-mêmes être dans des proportions données pour que la fumée y passe librement, mais cependant qu'il n'y entre pas avec elle une quantité d'air capable d'en opérer la condensation ou d'abaisser la température au-delà du degré nécessaire à son entière combustion.

V V sont les garnitures extérieures des deux bouches de chaleur.

M M, ouvertures du poêle par lesquelles entre l'air qui doit sortir par les bouches de chaleur. On les ferme lorsque l'on tire l'air du dehors par un tuyau caché sous le pavé, ce qui est bien plus favorable au renouvellement de l'air respirable de l'appartement, et prévient le danger des courans d'air froid attiré par le foyer, ce qui devient nécessaire toutes les fois que le volume d'air de la chambre n'est pas suffisant pour fournir à la fois à la consommation du foyer et à la circulation dans les tuyaux de chaleur.

La figure 17, pl. I, est le plan de la fondation de l'âtre à la hauteur du poêle, sur la ligne A B, fig. 16.

Il sont les parties vides pour recevoir et porter l'air dans les compartimens où il doit s'échauffer avant de sortir par les bouches de chaleur, soit qu'il arrive tout simplement par les ouvertures m m de la fig. 17.

(Figure 18.) Plan à la hauteur de la ligne C, D de la fig. 16, c'est-à-dire au-dessus de la porte du foyer n n sont les doubles plaques de fonte formant les compartimens dans lesquels l'air doit recevoir l'impression de la chaleur du foyer.

o o le vide que ces plaques laissent entre elles.

(Figure 19.) Coupe en face sur la ligne I K, fig. 18. Les flèches indiquent la direction de la fumée dans les canaux de circulation de la partie antérieure.

On y retrouve les plaques de fer n n dans leur situation.

tion verticale ; avec les languettes qui en forment les compartimens de chaque côté du foyer. Une de ces plaques est représentée de face, fig. 22.

T est une ouverture réservée au bas du quatrième canal de circulation pour établir, s'il est nécessaire, le tirage de l'air dans le foyer, en y brûlant quelques brins de papier ou autre léger combustible.

La porte de cette espèce d'appel ou de pompe à air doit fermer exactement. Il suffit, pour remplir cette condition, de tailler une portion de brique que l'on perce pour recevoir une poignée, et sur laquelle on fixe un morceau de fer battu en recouvrement.

(Figure 20.) Plan à la hauteur de la ligne E F de la fig. 16.

(Figure 21.) Coupe en travers sur la ligne G H de la fig. 18, qui fait voir la hauteur du foyer et la première direction de la flamme.

V indique la disposition des tuyaux de chaleur. Les lignes ponctuées donnent le profil des cloisons qui limitent les quatre grands canaux de circulation.

Le tuyau R, qui porte la fumée des canaux de circulation dans la cheminée, et dans lequel se trouve la cheminée qui sert à intercepter la communication, est un tuyau de poêle ordinaire en tôle ; mais il y aurait de l'avantage à n'employer, pour la partie dans laquelle joue le disque coulisse ou le disque obturateur, une matière non conductrice de la chaleur, par exemple un tuyau en terre cuite.

Le coude que forme ce tuyau, pour aller gagner celui de la cheminée, indique que la première condition est que le corps du poêle soit entièrement isolé du mur, à 0,25 (10 pouces) du point le plus rapproché de la niche.

S est un prolongement du tuyau vertical qui est dans la cheminée ; il est destiné à recevoir l'eau qui pourrait se condenser dans la partie supérieure, et qu'elle ne pénètre point dans l'intérieur du poêle. Le couvercle qui termine ce prolongement donne la facilité de nettoyer le tuyau sans le démonter.

Les lignes ponctuées formant l'espace carré Q, indiquent la place où l'on peut pratiquer une niche ou une espèce de petite étuve qui remplace avantageusement le massif qui occuperait sans cela le même espace. Toutes ces figures étant tracées sur une même échelle ;

n'aura pas de peine à conserver les proportions dans toutes les parties.

La construction de ce poêle n'est au surplus ni difficile ni dispendieuse ; pour les parois extérieures on n'a besoin que de carreaux de faïence tels qu'on les emploie pour les poêles ordinaires, c'est-à-dire, minces dans leur milieu, et portant un rebord tout autour, qui sert à leur donner plus d'assise. On les fixe également par une lame de métal en forme de ceinture. Le derrière peut être élevé tout simplement avec des briques ; le vase placé sur la table de marbre ou de pierre qui le termine n'est qu'un ornement.

Dans le cas où l'on ne voudrait pas de bouches de chaleur, toute la construction de l'intérieur pourrait se faire avec des briques d'un échantillon convenable assemblées avec de la terre à four délayée, et posées de champ pour les canaux de circulation, sans autres fers qu'une plaque de fonte au-dessus du foyer ; la porte et son châssis à la manière ordinaire.

La dépense qu'occasionne de plus l'établissement des bouches de chaleur se réduit aux quatre plaques de fonte portant languettes et rainures pour former les compartimens représentés fig. 7 ; tout le reste se fait avec de la tôle roulée et clouée, qui, une fois noyée dans la maçonnerie, ne peut laisser de fausses issues à l'air.

Les plaques de fonte, coulées à rainures, sont bien connues depuis que l'on a adopté les poêles à la Franklin. Si l'on était embarrassé de s'en procurer, il y a deux manières d'y suppléer.

La première, par des bouts de tuyaux de fonte que l'on place verticalement à côté l'un de l'autre, qui servent ainsi de parois intérieures au foyer, et communiquent de l'un à l'autre par de petits canaux inférieurs et supérieurs pratiqués en maçonnerie.

La seconde manière n'exige que des plaques ordinaires, c'est-à-dire unies, dont la fonte soit seulement assez douce pour souffrir le forêt ; on y perce des trous pour fixer, par des clous rivés, des lames de fer battu, pliées en équerre sur leur longueur, qui remplacent parfaitement les rainures et languettes en fer coulé. Comme elles ne sont jamais exposées à l'action de la flamme, il n'y a pas à craindre qu'elles se déjettent.

On jugera aisément que cette dernière méthode est la plus avantageuse, en ce qu'elle prend moins d'espace.

et cependant présente plus de surface pour recevoir l'impression de la chaleur et la communiquer à l'air circulant.

En terminant la description de ce poêle, l'auteur ajoute, que près de deux années d'expérience lui ont fait connaître les bons effets de ses proportions.

Il est placé dans une pièce qui tire ses jours du côté du nord, qui a 47 mètres carrés de superficie (environ 12 toises un tiers), et dont le plafond est élevé de 4^{m,25} (15 pieds.)

On y brûle chaque jour, en une seule fois, une bûche de 28 à 30 centimètres de tour (10 à 11 pouces), sciée en trois, ou l'équivalent en bois de moindre grosseur. On ferme la coulisse de la porte du foyer, et on tourne la clef R, fig. 6, aussitôt que le bois est réduit en charbon. Dix heures après, on jouit encore, dans toute la pièce, d'une température au-dessus de la moyenne; et le thermomètre centigrade placé à 36 centimètres (plus de 13 pouces) de distance des côtés du poêle, s'élève rapidement à 16 ou 17 degrés.

Pour faire mieux connaître à quel point on peut porter pour cette construction, l'économie du combustible et la conservation de la chaleur, l'auteur rapporte encore une expérience qu'il a répétée en plusieurs circonstances et qui lui a toujours donné, à très-peu près, les mêmes résultats.

Le thermomètre étant dans la pièce entre 9 et 10 degrés (il n'y avait pas eu de feu la veille), on mit dans le foyer, à l'ordinaire, la bûche sciée en trois, vers les 11 heures du matin; et à 3 heures de l'après-midi, on y remit la même quantité de combustible.

Le thermomètre, placé à la distance ci-dessus indiquée, marquait:

à 4 heures.....	42 degrés.
à 5.....	37
à 7.....	34
à 9.....	31
à minuit.....	26

On ne pouvait encore poser la main sur le métal qui fait la bordure des bouches de chaleur. La boule du thermomètre ayant été placée vis-à-vis l'une de ces bouches à 8 centimètres de distances (3 pouces environ), il s'éleva, en quatre minutes, à 35 degrés.

Le lendemain, à 9 heures du matin, le thermomètre, qui avait été replacé à la même distance de 35 centimètres, était à 22 degrés.

Enfin, à midi, c'est-à-dire vingt et une heures après qu'on eut cessé d'y remettre du bois, dix-huit heures après que l'on eut tourné la clef, tout étant réduit en charbon, le thermomètre se tenait entre 18 et 19 degrés. On le présenta alors à 2 centim. seulement de distance de l'une des bouches de chaleur, en moins de six minutes il s'éleva à 26 degrés.

ART. 7.

Poêles de Désarnod.

Les poêles en fonte de Désarnod sont établis sur les mêmes principes que ses cheminées ; comme elles ils reçoivent l'air extérieur et le transmettent chaud dans les appartemens. Les essais comparatifs qu'on en a faits ont démontré qu'au lieu de 100 kilog. de combustible brûlés à une cheminée ordinaire, il n'en faut que 15 $\frac{3}{4}$ pour obtenir la même température.

ART. 8.

Poêles de Curaudau.

Les poêles de Curaudau sont construits d'après les mêmes procédés que ses cheminées ; la fig. 6, pl. III, représente la coupe d'un de ces poêles ; A est la porte du foyer. Les gaz résultant de la combustion s'élèvent, descendent et remontent en circulant autour des chicanes qu'ils rencontrent, ainsi que l'indiquent les flèches tracées sur le dessin, et se réunissent ensuite dans le tuyau M, tandis que l'air chaud est répandu dans l'appartement par les bouches de chaleur B B C C.

D'après les expériences comparatives faites par le Bureau consultatif des arts (Voyez chap. XI), il résulte que 100 kilog. de combustible brûlés dans une cheminée ordinaire peuvent être remplacés par 20 kilog. $\frac{3}{4}$ avec le poêle ci-dessus.

L'auteur de ces poêles en a construit d'autres qui échauffent et opèrent la cuisson des alimens ; ainsi que des fourneaux-poêles avec des chaudières, dont le but est d'échauffer à la fois l'endroit où ils sont placés, de procurer de l'eau chaude et de faire cuire des légumes.

Poêle économique de M. J. B. Bérard. (1)

Le poêle, proprement dit, est un parallélipipède porté par quatre pieds. La capacité est divisée en deux étages d'inégale hauteur, par une cloison horizontale : l'étage inférieur est destiné à faire un four, le supérieur est occupé en partie par le foyer, et en partie par deux caisses moins hautes que cet étage : les faces latérales du poêle sont fermées par deux portes qui bouchent les entrées du four inférieur, et des deux caisses qui servent aussi de four. La façade du poêle reçoit, dans son milieu, une ou deux portes, pour fermer l'ouverture du foyer ; en dessous de ces portes est une petite tablette horizontale. La face horizontale et supérieure du poêle est percée de deux trous, destinés à recevoir des casseroles ou des marmites. La face verticale du derrière du poêle est percée, près de ses angles supérieurs, de deux trous, où sont adaptés deux tuyaux de fumée qui en reçoivent deux autres coudés, à angles droits, lesquels sont réunis par un troisième ; du milieu de ce dernier s'élève un tuyau vertical, qui, après avoir formé un angle droit, aboutit à la cheminée. Reprenons séparément chacune des parties de l'ensemble :

1°. A A B B C C D D (*fig. 1 et 2, pl. IV*) est un parallélipipède dont l'arête A A, longueur du poêle, est de 63 centimètres ; l'arête A B, sa hauteur, de 45 centim. ; l'arête A C, sa profondeur, de 50 centim. Les fonds supérieurs et inférieurs ont, tout le tour, un rebord ou une saillie qui excède le parallélipipède de 1 $\frac{1}{2}$ centim. C'est sur ces rebords des faces horizontales qu'ont été clouées les deux faces verticales du devant et du derrière, et la partie supérieure des faces latérales, qui, à cet effet, ont été reployées à angles droits.

2°. E E est un pan horizontal ou cloison, qui partage le parallélipipède en deux étages, dont l'inférieur, destiné à faire un four, a une hauteur A E de 8 centim. Cette cloison a été reployée à angle droit pour être clouée sur les faces de devant et de derrière, et elle porte sur

(1) Extrait d'un excellent Mémoire de M. J. B. Bérard, sur le Chauffage, publié par ordre du ministre de l'intérieur.

les côtés latéraux un rebord vertical $E F$ de 4 centimètres.

3°. Au-dessus de la cloison $E E$, sont deux portes $M M$ $P P$ et $N N$ $P P$ qui ferment l'entrée du foyer, dont la largeur $M M$ ou $N N$ est de 19 centim., et la hauteur $M P$ ou $N P$ de $12 \frac{1}{2}$. La façade du poêle porte intérieurement, autour de l'ouverture de deux portes, un rebord ou une battue, qui sert à la fois à la renforcer et à recevoir ces portes. Les rebords verticaux ont une largeur de 1 centim., et les deux horizontaux de 2 centim. La porte supérieure porte aussi un rebord pour recevoir l'inférieure. Celle-ci est percée en bas de deux yeux ou trous de 3 centimètres de diamètre, qui forment deux soupiraux qu'on ferme à volonté, au moyen d'une clef ou manivelle commune aisée à concevoir. Enfin, ajoutons que les deux portes sont l'une et l'autre distantes de 10 centim. des fonds supérieurs et inférieurs du poêle.

4°. Sur chacune des deux faces latérales du poêle, est une porte qui occupe toute la largeur de cette face, et dont la hauteur $A I$ est de 36 centim. ; par chacune de ces portes on a introduit dans l'intérieur du poêle une caisse prismatique $F H G I$, dont la profondeur $F H$ est de 22 centim., la hauteur $F I$ de 22, et la largeur de 28 : ces caisses ont, tout autour, un rebord de 1 centim. de large pour s'appliquer, d'une part contre deux règles verticales qui renforcent les arêtes $A I$, et, d'autre part, contre le rebord $E F$ de la cloison, ainsi que contre un autre petit rebord que portent les faces latérales $I B D I$, qui, à cet effet, ont été reployées deux fois à angles droits. Dans cette disposition, les caisses sont comme suspendues et isolées dans la capacité du poêle, en sorte qu'il y a en dessous un vide de 4 centim., dans lequel s'introduisent des charbons et des cendres ; en dessus un vide de $10 \frac{1}{2}$ centim. destiné aux casseroles ; et latéralement entre les caisses et le devant ou le derrière du poêle, un autre vide de $\frac{2}{3}$ centim., où peut circuler la flamme. Enfin, l'intervalle des deux caisses, qui forme proprement le foyer, est de 18 cent. ; ajoutons encore que pour faciliter l'entrée du bois par les trous à casseroles, l'arête supérieure G a été retranchée par un plan incliné de 45 degrés, qui ajoute à la caisse une nouvelle face de 4 centim. de largeur.

Z est la tête d'une petite barre qui traverse les grandes faces verticales du poêle et les faces parallèles des

caisses afin de les assujettir fixement. Cette barre, qui reçoit à son autre extrémité un écrou, se retire à volonté, quand on veut enlever les caisses pour les réparer.

S est un trou de 3 centim. de diamètre, percé dans la face de la caisse la plus voisine de la façade du poêle. Ce trou, qui se ferme à volonté par une petite plaque qui tourne sur un pivot, sert à évacuer dans le foyer les vapeurs des alimens qui cuisent dans la caisse, et peut être appelé *trou aspirateur*, parce qu'en effet le foyer aspire fortement par ce trou l'air de la caisse lorsque sa porte est fermée.

5°. Le fond supérieur B B D D du poêle est percé de deux trous de 24 centim. de diamètre, et séparé par un intervalle de 4 centim. Ces deux trous, qui reçoivent les casseroles, sont doublés en dessous par un anneau plan ou couronne circulaire qui forme, pour l'un des deux trous, un rebord de 1/2 centim., et, pour l'autre, un rebord de 1 centim. Ces rebords ou retraites servent à recevoir des couvercles circulaires et plans, qui sont formés de deux cercles découpés pour faire les trous. Ces deux couvercles portent une anse ou poignée.

6°. T T sont les ouvertures des tuyaux de la fumée. Ces trous, dont le diamètre, ainsi que celui des tuyaux, est de 11 centim., sont éloignés de 3 centim. des faces latérales du poêle. De ces trous partent deux tuyaux horizontaux de 12 centim. de long, qui se rejoignent par un troisième, du milieu duquel s'élève la branche verticale.

Enfin, les tuyaux de la fumée sont prolongés dans l'intérieur du poêle de 8 à 10 centim., pour obliger la flamme et la fumée de passer près du centre des trous à casseroles avant de gagner l'entrée de ces mêmes tuyaux.

K est un axe vertical passant à travers le tuyau horizontal, recevant un écrou par un bout, ayant la forme d'une clé par l'autre bout K, et portant un cercle ou disque qui, suivant sa position, ferme à volonté l'ouverture du tuyau et le passage au courant d'air.

7°. En dessous de la porte M M de la façade du poêle est une tablette horizontale de 33 centim. de long sur 20 centim. de large ; elle est portée par deux crochets qui entrent dans deux pitons fixés au poêle. Deux ailes latérales et verticales, en forme d'arc-boutans, servent à la rendre plus solide. Il règne dans son pourtour un re-

bord ou couronnement de 3 centim. de hauteur, lequel n'empêche pas la porte de s'ouvrir entièrement.

8°. Le poêle est porté par quatre pieds Y Y de 22 centim. de hauteur : l'un de ces pieds est plus court de 2 centim., et reçoit une vis qui, en s'allongeant, va atteindre le plancher, quelque inégal qu'il soit. Par ce petit mécanisme très-simple, on procure au poêle la stabilité qui manque d'ordinaire à tous les meubles portés par quatre pieds.

9°. Le poêle est fait avec de la tôle de trois espèces : la première, de 1 millim. environ d'épaisseur, pour les parties de la carcasse qui doivent avoir de la solidité et suffisamment de durée ; savoir : le dessus, le devant, le derrière, et la cloison qui reçoit les cendres ; la seconde, de 1/2 millim. pour les parties qui souffrent moins, comme le fond inférieur, les portes latérales et la tablette ; la troisième, de 1/3 millim. d'épaisseur, pour les parois des caisses, qui peuvent se réparer aisément, et qui ont besoin de transmettre facilement le calorique dans leur capacité.

Des usages et des effets du Poêle économique.

1°. Lorsqu'on a introduit deux ou trois morceaux de bois dans le foyer par l'une ou l'autre des deux ouvertures du fond supérieur du poêle, et qu'on y a mis le feu, on voit bientôt la combustion s'accélérer par l'effet du courant rapide qui s'établit au soupirail ; la flamme et la fumée se séparent en deux, enveloppent les caisses, et gagnent les tuyaux de la fumée ; les caisses sont alors plongées dans une atmosphère embrasée qui lance le calorique par leurs cinq faces dans leur capacité. Si alors les deux trous supérieurs sont fermés par deux casseroles, si l'on a placé dans les caisses deux plats rectangulaires pleins d'alimens quelconques, et sur la tablette de devant un pot, on a la satisfaction de voir cuire à la fois tous ces cinq mets. Lorsque deux seront arrivés à une parfaite cuisson, on pourra les insinuer dans le four inférieur et les remplacer par de nouveaux ; on aura alors sept plats cuisant à la fois, et par un feu modéré.

2°. La chaleur est si forte dans les caisses que, pour empêcher que la partie la plus voisine du foyer ne brûle, il faut appliquer en cet endroit un rectangle incliné de tôle, qui serve d'écran à cette face dans la moitié de sa hauteur.

Avec cette précaution, la pâtisserie, la viande, etc., y cuisent également et plus promptement que dans les fours ordinaires.

3°. Le four inférieur sert très-bien, non-seulement pour y entretenir chaud, mais encore pour faire prendre croûte en dessus aux mets qu'on y place dans ce dessein sous ce foyer.

4°. La tablette sert très-bien aussi à faire cuire un rôti, lorsqu'on ouvre la porte inférieure du foyer, à faire du café, etc., etc.

5°. Les caisses, tant que les portes en sont fermées, ne laissent échapper aucune odeur, surtout si l'on a eu l'attention d'ouvrir les trous aspirateurs par lesquels les vapeurs sont aspirées dans le foyer aussitôt que formées.

6°. Lorsqu'on veut ajouter du bois par l'un ou l'autre des deux trous à casseroles, la flamme et la fumée se dirigent du côté qui n'est pas ouvert, et il n'entre aucune fumée dans l'appartement, avantage qui n'a lieu dans aucun des poêles percés d'une seule ouverture par dessus.

7°. Veut-on transformer le poêle en une cheminée, on n'a qu'à ouvrir la porte inférieure du foyer, et même toutes deux ; on a alors le plus possible de chaleur dans l'appartement, mais moins dans les caisses. Ce qu'il y a de remarquable dans ce cas c'est qu'il ne sort aucune fumée par les portes ; cela vient de ce que les contre-courans qui produisent les tourbillons de fumée à l'ouverture des tuyaux, sont empêchés par les caisses de ramener la fumée jusqu'aux portes. Si, au lieu de deux tuyaux, on n'en avait qu'un placé au milieu et vis-à-vis le foyer, on perdrait cet avantage, sans compter que les casseroles seraient bien moins chauffées.

8°. Veut-on concentrer la chaleur dans un des côtés du poêle pour y accélérer la cuisson, on n'a qu'à tourner la clé du tuyau opposé.

9°. Lorsque le poêle n'est pas occupé à cuire dans les caisses, il faut avoir soin d'ouvrir et de renverser sur la derrière les portes latérales : la chaleur se répandra sans obstacles dans l'appartement, et il y aura moins de perte de calorique.

10°. Au moyen d'une cloison de tôle que l'on place au milieu de la hauteur des caisses, on se procure à volonté un étage de plus, qui sert à placer d'autres ustensiles.

11°. Si on trouvait les tuyaux à fumée embarrassans, soit pour le coup d'œil, soit pour tout autre motif, on pourrait les diriger sous le plancher pour les ramener ensuite dans le tuyau de la cheminée. Le poêle ressemblerait alors, sous ce rapport, à la cheminée de Franklin, et conserverait néanmoins tous les avantages qu'il a sur elle.

On pourrait, au lieu de réunir les deux tuyaux en un seul, les diriger séparément chacun au tuyau de la cheminée.

Si, au lieu de bois, on veut brûler de la houille, il n'y a qu'à placer une grille au fond du foyer.

ART. 10.

Poêles fumivores de M. Thilorier (1).

L'auteur a eu pour objet de détruire la fumée et mettre à profit les élémens qui la constituent ; son procédé consiste à soustraire le combustible du contact de la flamme et à l'échauffer néanmoins à un degré suffisant pour qu'il donne, par distillation, l'hydrogène et les autres matières volatilisables qu'il peut contenir. Ces matières inflammables, qu'il désigne sous le nom de *fumée*, sont aspirées par un fourneau qui contient un combustible en ignition, ou qui est suffisamment échauffé par une combustion précédente pour que la fumée, en le traversant, puisse s'y enflammer.

C'est dans ce fourneau que la fumée combinée avec l'air, et élevée à un degré de température suffisant, se consume en totalité, et ne produit pour tout résidu qu'une vapeur sans odeur, sans couleur, composée d'eau, d'azote et d'une très-petite portion d'acide carbonique.

La flamme, produite par la combustion de la fumée élève la température du fourneau ; la distillation s'accélère et se continue sans interruption jusqu'à ce que le combustible, si c'est du bois, soit réduit à l'état de charbon parfait, ou à un état voisin de la carbonisation, si c'est de la houille ou de la tourbe.

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

Premier Poêle fumivore de M. Thilorier (1).

La fig. 7, *pl. III*, est la coupe d'un poêle fumivore sur lequel on brûle du bois, de la houille ou de la tourbe, sans qu'il en résulte ni odeur, ni fumée visible.

a, corps du poêle en faïence ou en terre cuite, de forme cylindrique ; il est ouvert par le haut, et terminé à sa partie inférieure par un tronc de cône creux *b*, en forme d'entonnoir.

c, grille à larges barreaux, posée sur la base supérieure du tronc de cône.

d, autre grille à barreaux serrés, placée à la base inférieure du tronc de cône.

e, petite ouverture par où l'on fourgonne ; on la bouche, soit avec de la terre, soit avec une porte de tôle.

f, tuyau ajusté à la base inférieure du tronc de cône ; sa partie inférieure est fermée par un bouchon *g*, à recouvrement, pareil au couvercle d'une tabatière, qui sert en même temps de cendrier.

h, tuyau horizontal fixé à celui *f*, et portant à son extrémité un tuyau vertical *i*, qui peut être considéré comme le tuyau du poêle ; il est fermé par le bas avec un bouchon *k*, pareil à celui *g* du tuyau *f*.

Pour allumer le poêle, on met de la braise sur la grille inférieure *d*, qu'on recouvre ensuite avec du charbon froid ; on met en même temps dans le bouchon *k* une feuille de papier légèrement chiffonnée, que l'on allume à l'instant qu'on met le bouchon ; quelques charbons allumés au lieu de papier produiraient le même effet, qui est de raréfier l'air qui est dans le tuyau de la cheminée, afin d'établir le courant nécessaire à la combustion. Ces dispositions faites, on entend presque aussitôt le charbon pétiller, et, comme il brûle à flamme renversée, il n'en résulte aucune odeur désagréable dans l'appartement.

A mesure que le feu gagne le charbon de la partie supérieure, on en remet de nouveau jusqu'à ce que l'entonnoir *b* soit plein ; alors on place la grille supérieure *c*, on met par-dessus une boîte de tôle *l*, ouverte

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

par le haut, qui laisse quelques centimètres de distance entre elle et les parois intérieures du corps du poêle, et qu'on remplit de morceaux de bois sec coupés à la hauteur du poêle. Aussitôt que ce bois commence à répandre des vapeurs, on ferme le haut du poêle avec un couvercle en tôle *m*, dont le rebord entre dans une gorge remplie de sablon, pratiquée sur le pourtour supérieur du corps du poêle.

Le couvercle *m* étant en place, on ouvre une porte latérale *n*, qui sert à alimenter la combustion et à renouveler le combustible au besoin.

Le bois renfermé dans la boîte *l* se carbonise parfaitement, et fournit plus de charbon qu'il n'en faut pour recommencer une nouvelle carbonisation ; d'où il résulte qu'indépendamment de la chaleur nécessaire pour chauffer un appartement, on retire encore, du bois employé à cet effet, une quantité de charbon qu'on peut regarder comme bénéfice.

Si l'on n'a besoin que d'une chaleur modérée, on ne met dans l'entonnoir du poêle que quelques pelletées de braise ; alors on ne fait point usage de la boîte *l*, mais on range deux ou trois petites bûches sur la grille. Ces bûches étant charbonnées, on fait tomber le charbon dans l'entonnoir, et on le remplace par d'autres bûches.

Si, au lieu de bois, on n'avait que de la houille ou de la tourbe, même sous forme de poussière, on mettrait ce combustible dans la boîte *l*, qui, en se carbonisant comme le bois, donne une espèce de gâteau d'une substance charbonneuse qu'on retire, qu'on brise, et dont on pose les morceaux sur la grille supérieure où la combustion s'achève sans donner la moindre odeur.

La porte latérale *n* sert de modérateur à la combustion ; par son moyen on règle à volonté la combustion, qu'on amène graduellement jusqu'à extinction totale du feu sans inconvénient, en tenant cette porte tout-à-fait fermée. Alors, la chaleur concentrée dans le poêle est telle que, deux heures après l'étouffement, le poêle, fût-il même en tôle, peut être rallumé en ouvrant simplement la porte.

L'auteur de cet appareil s'est attaché particulièrement, dans cette description, à faire sentir les dispositions intérieures des poêles fumivores, sans s'occuper, pour le moment, de leur extérieur, qui est susceptible de prendre toutes les formes agréables qu'on voudra.

Deuxième Poêle fumivore de M. Thilorier.

Ce poêle fumivore (*fig. 5, pl. III*) a la forme d'un autel antique, supporté par un trépied dont la partie inférieure soutient un candélabre tronqué. Il se compose, 1° d'une calotte *a*, en métal, dans laquelle on met la braise; la partie supérieure est garnie d'une grille à larges barreaux, et le fond d'une grille serrée; 2° d'un four *b*, dans lequel circule la chaleur; 3° d'un tube de verre *c*, ou de métal, établissant communication de la calotte au four; 4° d'une cloison *d*, inclinée pour amener les cendres vers l'issue *e*; 5° d'un trou pratiqué dans la cloison pour le passage du courant d'air; 6° d'un tuyau *g* de conduite pour le courant d'air établi sous le parquet et communiquant à la cheminée; 7° d'un trépied *h*, servant de support au poêle; 8° d'une porte *i*, ménagée dans le bas de la cheminée et au moyen de laquelle on établit le courant en ramenant l'air avec un peu de charbon allumé; 9° du couvercle du poêle *k*, en forme de calotte, ayant une porte au moyen de laquelle on règle le tirage ou l'activité du feu. Le tube *c*, qui établit la communication entre le foyer *a* et le four *b*, étant en verre, on voit circuler la flamme renversée, dont on peut d'ailleurs varier la couleur à l'aide de divers combustibles. Le candélabre du four *b* sert à la fois de cendrier et de magasin à la chaleur, qui se répand dans la pièce. Le tuyau d'aspiration pratiqué sous le parquet et dans l'épaisseur des murs est ordinairement construit en briques. M. Thilorier a apporté à ce poêle des améliorations qui consistent, 1° à supprimer la calotte ou couvercle *l*, ainsi que la grille à larges barreaux; 2° à les remplacer par un convert plat, criblé et garni dans son milieu d'un tuyau métallique de 7 à 8 centimètres de diamètre sur un ou deux mètres de hauteur, dont la partie inférieure, traversant le foyer et la grille, vient s'ajuster avec un tube de verre de même diamètre, qui se prolonge jusqu'à un décimètre de l'entrée du four *b*. De cette manière, il se trouve placé dans le centre du grand tuyau de verre *e*, dont le diamètre est triple de celui du tuyau métallique, et la flamme, forcée de passer dans l'intervalle ménagé entre ces deux tuyaux, y prend diverses nuances

bleuâtres, très-agréables à la vue, et le courant d'air apporté par le tube du milieu contribue à compléter la combustion de la fumée.

Si l'on voulait donner à ces poêles plus de hauteur et la forme d'une colonne d'un ordre quelconque dont le fût serait en verre, et le chapiteau et le foyer alimentés par de l'air pris dans la pièce supérieure, on pourrait varier à l'infini la décoration d'un appartement, et le faire paraître environné d'une colonnade lamboyante, dont les colonnes seraient autant de poêles communiquant tous au tuyau aspirateur commun *g*.

Un perfectionnement a été apporté à ce second poêle par M. Thilorier : il ne laisse subsister que le plancher du foyer *b*, qui sert de support au cylindre de verre, que l'on prolonge à cet effet; il supprime la calotte *k*, ainsi que la grille à larges barreaux, ou il couvre au besoin cette dernière calotte d'un couvercle criblé et percé en son milieu pour recevoir un bout de tuyau de 18 centimètres de diamètre. Ce tuyau est de métal, et s'ajuste dans la partie supérieure avec un tube de même diamètre, et d'un mètre ou deux de hauteur; sa partie inférieure traverse la grille, disposée dans son milieu en forme d'anneau, et adaptée à un tube de verre de même diamètre placé au centre du grand cylindre, dont le diamètre est environ triple de celui du tube. L'extrémité inférieure du petit tube de verre repose sur un cercle de métal suspendu à un décimètre du plancher. Si l'on met dans la calotte du charbon de bois, on obtiendra une flamme bleuâtre, visible, en forme de nuages, dans l'espace contenu entre le grand et le petit cylindre.

ART. 13.

Moyen d'améliorer les Poêles ordinaires de faïence, proposé par M. Thilorier.

Pour éviter aux personnes qui ont des poêles en faïence de faire la dépense d'un appareil complet, M. Thilorier propose de placer dans l'intérieur d'un poêle ordinaire, l'appareil indiqué par la *fig. 9, pl. III*, dont voici l'explication.

a, boîte en tôle où l'on met le bois qu'on veut carboniser.
b, boîte au charbon ou trémie.

c, grille sur laquelle tombe le charbon à mesure qu'il se consume.

d, porte du poêle.

e, fourneau dans lequel on met le bois ou la braise pour allumer le poêle.

f, passage par où circule la flamme autour de la boîte *a*.

g, tuyau d'aspiration.

hh, gouttières remplies de sablon, pratiquées tout autour du poêle pour recevoir les bords du couvercle *i*.

Le dessus *k* d'un poêle étant enlevé, on ajuste dans l'intérieur, et à demeure, la boîte de tôle ou de fonte décrite ci-dessus, laquelle a la même forme que le poêle, et descend jusqu'à la porte du fourneau.

Cette boîte est divisée en deux parties *a* et *b*, formées par une cloison parallèle à la porte du fourneau.

La partie *b*, placée du côté de la porte, est à jour par le bas, et terminée par une grille suspendue, qui se prolonge à un décimètre de distance environ sous la partie *a*. Cette portion de la boîte est une trémie qui fournit sans cesse un nouveau charbon, à mesure que celui qui est tombé sur ce gril se consume.

La seconde partie *a* de la boîte est pour recevoir le bois que l'on veut carboniser.

Le fourneau est construit de manière à ce que la flamme puisse circuler autour de la boîte avant qu'elle s'échappe par le tuyau d'aspiration *g*, qui est disposé comme celui du poêle précédent.

Il en est de même du couvercle de tôle *i*, que l'on recouvre, si l'on veut, avec la table de marbre ou de faïence *k*, qui recouvrait précédemment le poêle.

Dans un poêle de ce genre, la fumée se tamise à travers le charbon froid qui remplit la trémie, et elle ne prend feu que lorsqu'elle est descendue au niveau de la porte.

Pour diminuer et éteindre le feu à volonté, on se sert d'une clef ordinaire placée dans le tuyau, et si l'extinction n'est pas brusque, aucune fumée ne se répand dans l'appartement.

Ce sont les poêles de M. Thilorier qui ont élevé la température à un plus haut degré, dans les expériences faites par ordre du ministre de l'intérieur. (Voyez chap. XI.)

Poêle de M. Debret, à Troyes, (fig. 28 et 29, pl. I.) (1),

a, grille du foyer.

b, cendrier de 6 pouces de large, et 9 de profondeur ; se forme au moyen d'une porte que l'on ouvre plus ou moins à volonté, suivant la quantité d'air que l'on veut introduire sous la grille pour allumer et donner de l'activité au feu.

c, espèce d'entonnoir renversé, placé au-dessus du foyer et recevant directement la chaleur pour l'introduire dans le tuyau rond ou carré *d*, ajusté à sa partie supérieure, et s'élevant à 3 ou 4 pieds, et même plus, au-dessus du poêle.

Le tuyau *d*, servant de cheminée, conduit la fumée dans la boule ou sphère creuse *e*, d'où elle descend dans un cylindre creux *f*, de 9 pouces de diamètre, et dans le réservoir *g* ; de là, elle est introduite dans le réservoir inférieur *h*, par les quatre ouvertures rectangulaires *i*, où elle trouve enfin son issue au dehors par le tuyau *j*, *k*, plancher du cendrier, servant en même temps de fond au réservoir *h*.

l, second plancher, au niveau de la grille *a*, qu'il supporte, en même temps qu'il sert de fond au réservoir *g* ; c'est sur ce plancher que sont pratiquées les quatre ouvertures *i*, par où la chaleur est introduite dans le réservoir *h*.

m, tablette ou dessus de poêle, percée dans son milieu d'un trou de 9 pouces de diamètre, pour recevoir la partie inférieure du tuyau *f*.

Lorsque l'on a placé le bois sur les charbons allumés, disposés sur la grille, on ferme le foyer hermétiquement, au moyen d'une porte, et l'air nécessaire pour alimenter le feu n'est introduit sur la grille que par l'ouverture du cendrier.

Cet appareil, dont le principe repose sur la circulation de la fumée, comme dans les poêles suédois, G. Moreau, est formé d'une boîte en tôle et peut être rond ou carré, à volonté.

(1) Description des machines, procédés, etc., dans les brevets d'invention, tome iv.

Poêle Voyenne.

Le poêle que M. Voyenne a construit dans la salle du conseil de la Société d'Encouragement, ressemble pour la forme, au poêle suédois; il lui ressemble tout par les circuits que la fumée est obligée de parcourir dans cet appareil; mais il est moins massif, plus portatif, et revient à meilleur marché. Le foyer est entouré d'une double enveloppe dans laquelle il arrive de l'air, tiré soit de l'appartement, soit du dehors; lequel air, réchauffé en passant sur le coffre renfermant le foyer, va sortir dans la chambre par une bouche de chaleur.

M. Voyenne a senti que, pour naturaliser en France le poêle suédois, il fallait diminuer la lenteur avec laquelle ses parois massives se pénètrent du calorique et son poêle procure une chaleur rapide, mais de peu de durée, parce que le climat de la France ne nécessite pas ordinairement la continuité de cette chaleur. En effet, son appareil s'échauffe assez rapidement pour qu'au moyen de 4 kilogrammes 1 quart de bois il soit chaud à n'y pas tenir la main au bout d'un quart d'heure; il conserve néanmoins sa chaleur environ quatre heures. La promptitude de l'échauffement tient : 1° au peu d'épaisseur des parois; 2° à l'addition de la bouche de chaleur; 3° à la présence d'une caisse en fonte, qui renferme le foyer. Il est clair encore que le courant d'air dont nous avons parlé, et qui, après avoir passé sur le foyer, s'échappe par un orifice supérieur, enlève une certaine quantité de calorique, et hâte par conséquent le réchauffement de la chambre, ou le refroidissement du poêle. Ce refroidissement, qui pourrait être un inconvénient dans les poêles où l'on recherche la lenteur, est, dans l'appareil nouveau, un avantage approprié au pays que nous habitons. A l'extrémité du conduit d'air, M. Voyenne place un vase rempli d'eau pour absorber ce que la chaleur pourrait avoir d'âcre et de nuisible. La bouche de chaleur peut être placée à volonté, soit à la partie la plus élevée du poêle, soit à sa partie moyenne, soit tout-à-fait en bas. Dans cette dernière position, on perd un peu de la promptitude du courant d'air; mais la chaleur, et

circulant dans la partie basse de l'appartement, s'y distribue avec plus d'égalité, ce qui d'ailleurs est commode pour se chauffer les pieds. Le courant d'air établi au travers du poêle contribue à mettre en mouvement l'air de la chambre; et, lorsque ce courant est formé par l'activité du dehors, l'air atmosphérique de l'appartement se trouve renouvelé par le concours de celui venant de l'extérieur. Les commissaires nommés par la Société d'Encouragement ont été d'avis que le poêle de M. Voyer est bien combiné avec les besoins du public, que sa construction est calculée d'après les principes de la saine physique et confectionnée avec soin.

D'après des expériences comparatives, faites au Conservatoire des Arts et Métiers, en 1808, le poêle de M. Voyer a réalisé autant de chaleur qu'un appareil de Curaudau mis aussi en expérience. (*Voy. ch. XI.*)

ART. 16.

Poêle en fonte de fer, à circulation d'air chaud, par M. Fortier (1).

Le poêle de M. Fortier est d'une forme ronde; il est formé, à l'extérieur, de deux corps superposés, d'un socle, d'un laboratoire en trois pièces, d'un couvercle, et d'une porte de foyer avec un registre demi-circulaire pour régler l'entrée de l'air. L'intérieur se compose de deux plaques de fonte du diamètre du poêle, munies chacune d'une double gorge au porteur, dans laquelle s'enchâssent les pièces du laboratoire et du socle. L'une de ces plaques forme la base du foyer; l'autre, la partie supérieure. Deux contre-plaques posées verticalement, et distantes entre elles de 6 pouces (16 centimètres), complètent le foyer, qui a 7 pouces (19 centimètres) de hauteur, 6 pouces (16 centimètres) de profondeur, et 15 pouces (41 centimètres) de largeur. Aux deux principales plaques horizontales, sont pratiquées des ouvertures par lesquelles passe l'air pris sous le poêle, et qui s'échauffe le long des parois du foyer, sans communiquer avec l'intérieur de celui-ci. Une espèce de coffre sans fond, ou cylindre creux, plus étroit de 3 pouces (8 centimètres) que le diamètre du poêle, pose dans des rainures, sur la plaque supérieure du foyer. Ce coffre laisse, entre lui et le corps du

(1) Extrait du Rapport fait à la Société d'Encour. ; année 1826.

poêle, un espace vide de près de 2 pouces (5 centimètres); c'est cet espace que parcourt en totalité la fumée, à l'aide de petites cloisons enchâssées dans des rainures qui la forcent à suivre le route qui lui est tracée, pour sortir ensuite près de l'extrémité supérieure, où se trouve un tuyau de tôle qui lui donne issue. Ce poêle, comme on voit, n'a pas besoin de cercle pour maintenir les pièces qui le composent. Chacune d'elles entre dans des rainures qui la fixent solidement; à peine a-t-on besoin de terre argileuse pour remplir les interstices: aussi on peut le monter et démonter facilement, ce qui convient aux ménages sujets à changer souvent de logement.

Le rapporteur dit que le poêle a été mis en activité avec du bois fendu en petits morceaux d'environ 7 pouces de long (20 centimètres); on a placé dans l'intérieur une marmite contenant 2 livres et demie de viande et environ 5 pintes d'eau, et au-dessus, dans une casserole de fer étamé, du veau et des légumes; ce dernier vase, porté sur une espèce de trapèze en fonte, posé sur trois saillies adhérentes au coffre; le tout a été recouvert du chapiteau du poêle, et le feu allumé n'a pas tardé à échauffer les parois de tout l'appareil. Un thermomètre de Réaumur, placé dans l'intérieur par une des bouches de chaleur pratiquées sous le couvercle, a marqué, au bout de trente-cinq minutes, 75 degrés, et a monté jusqu'à 85 degrés en une heure; enfin, au bout d'une heure et demie, la viande était presque cuite. L'air de l'appartement a monté à 17 degrés, celui de l'atmosphère étant à 8; 5 kilogrammes un quart de bois ont été brûlés pendant ce temps; mais on a diminué alors l'activité du feu, et les viandes ont achevé leur cuisson à une chaleur moins forte. L'écart que présentent à l'air froid les surfaces de ce poêle, intérieures et extérieures, destinées à lui transmettre le calorique dont elles s'imprègnent, est environ de 4 mètres carrés.

Le rapporteur fait observer que, si l'on a employé 5 kilogrammes un quart de bois dans une heure et demie, ce qui ferait 24 kilogrammes pour douze heures, c'est que M. Fortier a voulu montrer qu'on pouvait cuire avec rapidité la viande dans son poêle, et qu'en conséquence, il l'a chargé de bois outre mesure; mais il aurait pu obtenir cette cuisson moins rapidement, et

employer, en trois heures, que la même quantité de bois.

D'après les remarques faites, par le rapporteur à M. Fortier, il a fait les additions suivantes à son poêle : 1° il a pratiqué plusieurs ouvertures à la base, au lieu de la faire porter sur des tasseaux pour donner entrée à l'air ; 2° il a formé, sous le couvercle, un conduit communiquant au tuyau de tôle, pour y laisser passer le vapeur des mets en cuisson, dont l'odeur se répandait dans l'appartement ; 3° enfin, il a pratiqué au tuyau de tôle qui conduit la fumée au-dehors, une petite porte par laquelle on peut, avec une lumière ou un morceau de papier enflammé, faire appel à l'air de l'intérieur du poêle, qui, sans cette addition, aurait pu être refoulé quelquefois dans l'appartement, lorsqu'on allume le feu.

Si l'on considère ce poêle sous le rapport de l'économie du combustible, on trouve qu'il brûle moins de bois que beaucoup d'autres, en chauffant bien et très-promptement ; mais, ce qu'il y a de plus avantageux pour les ménages ordinaires, qui ne craignent point d'être chauffés par l'intermédiaire de la fonte, c'est qu'ils peuvent préparer les mets nécessaires à leur nourriture sans brûler sensiblement plus de bois ; ce qui présente une double économie.

ART. 17.

Poêle à tuyau renversé.

L'inclinaison des tuyaux vers le bas n'empêche point le tirage ; on peut même les renverser et donner au conduit toutes les inflexions possibles, sans que cela fasse fumer, lorsque le tirage est établi à l'aide d'un fourneau d'appel. En effet, il est facile de reconnaître que cela doit avoir lieu, si on se rappelle ce que nous avons dit, article 2, chap. II, que le tirage dépend, en dernière analyse, de la différence de hauteur entre le point où l'air entre dans le foyer et celle où il sort de la cheminée, et de la différence de température.

On fait actuellement beaucoup de poêles qu'on place au milieu d'une pièce, d'un café, etc., dont le conduit pour la fumée est recourbé pour le faire passer sous le carrelage, et aller gagner le tuyau de la chemi-

née ; de sorte qu'il n'y a aucune apparence de tuyau. Ces poêles sont disposés de la manière suivante : l'intérieur est partagé en deux parties ; la première *g* (fig. 10, *pl. I*), est le foyer ; la seconde, *h*, est un conduit destiné au passage de la fumée. Ces deux parties sont séparées par une cloison *c d*, qui s'élève du fond jusqu'à 3 ou 4 pouces de la partie supérieure du poêle. Au-dessous du sol est un autre conduit horizontal communiquant à celui *h*, et qui aboutit au tuyau de la cheminée. La fumée, après avoir frappé la paroi supérieure *i k* du poêle, redescend dans le conduit et se rend dans le canal *f*, et de là dans le tuyau de la cheminée.

a b est la porte par laquelle est introduit le combustible, et qui a un soupirail *b* à sa partie inférieure pour laisser passer l'air nécessaire à la combustion, qui doit toujours arriver au-dessous du combustible.

Il est préférable de faire ces poêles en tôle ou en fonte ; et, si on le trouve plus agréable, on pourrait revêtir de faïence. Mais il est indispensable, pour ne pas tomber dans l'inconvénient indiqué, de réserver un espace entre la fonte et l'enceinte de faïence, dans lequel on amènera, au moyen d'un conduit, de l'air extérieur qui s'échauffera et se répandra dans la pièce au moyen de bouches de chaleur ; quelquefois on prend l'air froid dans le bas de la chambre par des ouvertures conservées dans le socle du poêle ; cet air, en s'échauffant, tend à s'élever et à sortir par les bouches de chaleur placées vers le haut du poêle ; il s'établit ainsi une circulation qui ajoute à la chaleur utilisée ; mais l'effet obtenu par ce moyen n'est pas assez sensible ; il vaudrait beaucoup mieux, sous le rapport de la quantité de chaleur obtenue et de la salubrité, faire arriver de l'air de dehors.

ART. 18.

Poêles suédois.

L'emploi des poêles dans les parties septentrionales de l'Europe est d'une nécessité absolue : ils conservent long-temps leur chaleur et n'exigent guère qu'un sixième du combustible qu'on brûlerait dans une cheminée ordinaire ; plus la surface d'un poêle est considérable, plus la chaleur est grande ; il ne faut donc pas s'étonner de

les voir quelquefois occuper toute la hauteur d'un appartement avec une largeur et une profondeur proportionnée à la première dimension.

La fig. 118 représente une des faces d'un poêle de ce genre. *a* est le gueulard ou la porte qui sert à introduire le combustible et à allumer le feu : cette porte est ordinairement munie d'un petit guichet qui ferme à coulisse.

La fig. 119 est une section de ce poêle faite vers le tiers de sa longueur, du côté où est située la porte *a* de la fig. 118 ;

b est la cavité où l'on place le combustible et que l'on peut nommer le *foyer* : il est séparé de la cavité *c*, laissée, au-dessous du poêle, par un plancher de terre ; *d d* sont des cavités qui amassent et conservent la chaleur et que la fumée traverse ;

e est une autre cavité qui n'a point de communication avec les autres, et que, par conséquent, la fumée ne traverse pas ; elle est placée au sommet du poêle et sert ordinairement de séchoir ; mais, comme la poussière s'y attache, il est préférable de terminer le poêle par une surface plane.

La fig. 120, qui est une autre section du poêle, fait encore mieux concevoir sa construction et la direction que prend la fumée ; les chicanes *k k*, ainsi que le toit *k*, sont en briques ou en terre cuite. On voit que les chicanes se projettent à l'intérieur des trois quarts environ de la longueur totale ; leurs extrémités *ll* sont soutenues par des pièces de fer fixées dans le poêle. Par ce moyen, le passage de la fumée n'est point interrompu, et on la voit suivre le courant d'air. Le cours de la fumée est rendu encore plus sensible par la fig. 121, qui est une section de la partie du poêle la plus éloignée de la porte.

m m sont les conduits pour la fumée ; de niveau avec la partie supérieure de la cavité, et dans le dernier des conduits, est une petite trape *n* qu'on a le soin de fermer lorsque le combustible est carbonisé ; ce qui, en arrêtant la combustion, contient la chaleur à l'intérieur du poêle ; d'où elle se répand dans l'appartement ; mais comme, lorsque l'atmosphère est très-froide, elle pourrait venir refroidir toute la partie du poêle située au-dessus de cette trape, on pratique une seconde trape à la partie extérieure de la cheminée située au-dessus du toit de la maison ; et, au moyen d'une tige de fer

et d'un petit mécanisme facile à imaginer, ces deux trapes peuvent être fermées de l'intérieur avec beaucoup de promptitude et de facilité.

Cependant le moyen qu'on emploie le plus ordinairement pour fermer cette ouverture consiste à y enfoncer un bouchon de terre cuite dont les bords, dépassant les parois du trou, entrent dans une gouttière qui l'entoure; on recouvre le tout avec du sable; on introduit le modérateur par une porte pratiquée dans les parois du poêle qu'on ferme elle-même par un plateau de terre; toute la masse du poêle repose sur des piliers ou sur une petite voûte, de sorte qu'elle est élevée de quelques pouces au-dessus du sol; on allume d'abord, dans le fond du foyer, un peu de paille ou quelques copeaux, afin d'échauffer l'intérieur ou de créer un courant; puis on empile le bois sur le devant du foyer du côté, et on l'allume; le courant qui s'est déjà établi, dirige aussitôt la fumée dans son conduit. On ferme d'ailleurs la porte en laissant le guichet ouvert; le courant d'air qui le traverse frappe sur le milieu ou sur la partie inférieure du combustible et ne tarde pas à le faire flamber. Le but de cette construction est évident. On se propose d'y retenir la flamme et l'air échauffé le plus long-temps possible, en leur faisant traverser de longs conduits et en multipliant, autant que possible, les surfaces échauffantes.

C'est dans ce but que le poêle est élevé au-dessus du niveau du sol et qu'on l'isole autant que possible. On a remarqué que le fond et le derrière du poêle contribuaient pour une moitié à l'effet total, et l'effet du fond, tout seul, est au moins égal à celui des deux surfaces antérieure et postérieure. Lorsque les chambres sont petites, un poêle de cette espèce suffit pour en chauffer deux à la fois. Chez les particuliers un peu aisés, ces poêles sont placés dans le voisinage des passages et des corridors de la maison, de sorte que les domestiques peuvent les entretenir sans entrer dans les appartemens; d'ailleurs on évite ainsi la poussière et les cendres.

Ce système de poêles est infiniment préférable aux grands poêles des ateliers, tant sous le rapport de la production de chaleur, que sous celui de l'économie de combustible: on pourra peut-être objecter que la chaleur de ces poêles est malsaine, et, qu'en dissipant continuellement l'humidité du corps, elle donne lieu à des

maux de tête et fatigue les yeux. En admettant qu'il en soit ainsi, on peut y remédier en plaçant sur le poêle un vase de terre ou de verre plein d'eau et présentant une large surface et peu de profondeur ; l'eau, en s'évaporant, redonne à l'atmosphère de la chambre l'humidité dont la chaleur du poêle l'aurait privée. L'on a remarqué que, lorsque ces poêles étaient employés au chauffage des serres d'orangers, les arbres jaunissaient et perdaient leurs feuilles lorsqu'on ne pouvait pas renouveler l'air très-souvent ; ce qui, dans les grands froids, n'est point sans danger pour les plantes. Le vase d'eau précité remédie à ces inconvénients en rendant à la serre l'humidité nécessaire à la vie de ces arbres.

Il paraît, d'après les restes des maisons romaines qu'on trouve en Angleterre, que celle des bains, ou du moins la partie nommée *hypocaustum*, était chauffée d'après ce principe. Il n'y a de différence qu'en ce que l'appareil était placé au-dessous du parquet de la chambre ; il y avait une porte à-peu-près au niveau du sol par laquelle on introduisait le combustible et qui servait d'entrée aussi au ramoneur. Trois flancs, et quelquefois une partie du quatrième, étant contigus au sol, il n'y avait que peu de perte de chaleur, et presque toute la force du feu se portait à la partie supérieure et échauffait la chambre située au-dessus.

ART. 19.

Conduit de chaleur des Chinois.

On retrouve à-peu-près le mode de chauffage précité dans les parties septentrionales de l'Asie, en Chine et en Tartarie, par exemple. Les poêles fermés des Chinois sont, pour la plupart, situés comme ceux des Romains, au-dessous de la chambre à échauffer. La fig. 122 en offre la construction.

a est un grand trou creusé dans le sol pour le cendrier qui y entre tout entier ;

b, ouverture à la partie supérieure du cendrier, assez grande pour qu'un homme puisse y descendre et le nettoyer, et qui laisse en même temps passer l'air qui entre dans le foyer ;

c, gueulard du foyer qu'on laisse ordinairement ouvert ;

d, regard ouvrant dans le foyer, qu'on ne ferme pas

non plus : à la partie postérieure du foyer est un long passage étroit disposé non horizontalement comme dans les fourneaux de fondeur, mais verticalement, et sa hauteur est presque égale à celle du foyer. La fumée et l'air échauffé, après avoir traversé ce passage, se rendent dans un conduit principal *f*, très-profond et très-étroit, qui traverse presque toute la largeur de la chambre au-dessous du parquet, et qui communique à deux bras qui, de son milieu, s'étendent à droite et à gauche, presque jusqu'aux autres côtés de la chambre.

Ce conduit en croix est recouvert en briques, mais, d'espace en espace, ses flancs sont percés d'ouvertures qui laissent passer la fumée. Plus généralement, on ne perce ces ouvertures que dans la seconde branche, celle qui vient croiser le conduit *f*; le parquet de la chambre est double : le premier n'est le plus souvent que de l'argile et du sable bien battus ensemble; le second, maintenant à quelques pouces au-dessus du premier par des briques cubiques placées de distance en distance, est pavé avec de grands carreaux en terre cuite; entre ces deux planches, on laisse deux conduits horizontaux *ll* à chaque extrémité de la chambre qui reçoivent par un de leur bout *mm* la fumée et l'air échauffé qui ont circulé sous le parquet et les déchargent dans la cheminée *nn*; on prend le plus grand soin pour bien cimenter les dalles du parquet supérieur, afin de fermer tout accès à la fumée. Dans les appartemens royaux, les carreaux sont en porcelaine; ils ont deux pieds en carré et on en met deux rangs les uns sur les autres, de telle sorte que les joints des carreaux inférieurs ne correspondent point avec ceux des carreaux supérieurs: il y a, d'ailleurs, plusieurs méthodes pour construire ces *hoa-kang* et *ti-kang*, comme les Chinois les nomment.

Dans les maisons riches, on place le fourneau dans la cour adossé contre le mur qui regarde le nord, ou bien encore dans la salle où se tiennent les domestiques, et qui précède la grande chambre; les cheminées sont à l'extérieur.

Dans les maisons pauvres, on bâtit le fourneau et les conduits de la cheminée dans la chambre même; il sert à faire bouillir de l'eau pour la famille et ne laisse pas que de contribuer au chauffage; les riches ne brûlent que du bois ou une espèce de houille qui ne donne point de fumée et est très-combustible; les classes

moyennes emploient de la houille en fragmens comme du gros sable et mêlée à une espèce d'argile jaune sous forme de briquettes.

Les pauvres gens de la campagne brûlent ce qu'ils peuvent trouver ; le plus souvent c'est du genêt, de la paille et même de la bouse de vache sèche. C'est au père Grammont, missionnaire, que l'on doit ces détails ; il ajoute qu'à Pékin, où la température est en hiver de 9 à 13 degrés de Réaumur au-dessous de zéro, les maisons, qui sont la plupart tournées vers le midi, conservent par ce moyen une température intérieure de 7 à 8 degrés (environ 10 C°), quoique les fenêtres aient ordinairement, au lieu de vitres, du papier huilé et laissent un passage à l'air du dehors pour la ventilation.

ART. 20.

Conduits à fumée pour les serres chaudes.

Le moyen le plus généralement adopté se rapproche beaucoup de celui des Chinois ; quand les serres ne sont pas bien grandes, on peut l'y appliquer avantageusement ; mais, pour les serres très-longues, il vaut mieux augmenter leur nombre que leur dimension. Il est en effet reconnu que, lorsqu'on leur donne plus de dimension, la s'éloignent d'une telle distance du mur de la serre qu'une grande partie de la chaleur est perdue, sans compter celle que nécessite le chauffage de la grande quantité de briques qui les constituent ; les petits fourneaux peuvent, au contraire, entrer en grande partie sous les murs ou le plancher de la serre ; dans les localités où l'on n'a d'autre combustibles que de la tourbe, du bois, ou de mauvaise houille, on doit nécessairement donner de grandes dimensions au fourneau. Dans ceux, au contraire, où l'on peut se procurer de bonne houille, du coke ou du charbon de bois, on doit toujours ne leur donner que des dimensions peu gênantes ; enfin, l'expérience a démontré qu'en général ces dimensions doivent toujours être en raison inverse de la puissance calorifique du combustible dont on fait usage. Les fourneaux doivent être placés à environ 1 ou 2 pieds au-dessous du niveau du conduit, afin de faciliter la circulation de l'air chaud et de la fumée qui tendent toujours à s'élever. On donne à la porte du foyer de 10 à 12 pouces carrés ; ce foyer a de 2 à 4 pieds de long, sur 1 pied $\frac{1}{2}$

à 2 de largeur et de hauteur ; cela dépend de la qualité du combustible, c'est-à-dire suivant la bonté de la houille, etc. On connaît une foule de méthodes pour la construction des conduits : en Angleterre, les flancs des conduits horizontaux sont ordinairement formés de briques placées sur leur bord et recouverts par des tuiles, soit de la plus grande largeur du conduit, soit seulement d'un pouce plus étroites, qu'on assujettit alors avec du mortier, qui remplit aussi l'espace laissé entre le bord de la tuile et le bord extérieur du conduit. Toutes les pierres qui peuvent résister à la chaleur sans se fendre peuvent être employées et doivent même être préférées à la tuile, parce qu'elles ont moins de joints qui peuvent donner issue à la fumée au détriment des plantes. On creuse souvent la surface supérieure de ces pierres et l'on remplit d'eau cette cavité pour la réduire ainsi en vapeur au profit de ces végétaux. On doit faire attention que les conduits donnent une chaleur uniforme, afin que les chaleurs et la végétation soient égales sur tous les points. Dès que la fumée est parvenue à une assez grande distance du foyer pour que la température soit au-dessous de 212 Fahrenheit, il est avantageux d'employer des tuyaux de fonte pour les conduire ; ceux-ci donnent plus de chaleur, et cela dans cette partie du conduit qui en a le plus besoin, parce qu'elle est la plus éloignée du foyer. Par la méthode ordinaire, qui consiste à employer de mauvais conducteurs dans toute la longueur du conduit, une partie de la chaleur se perd et la fumée s'échappe à une haute température. On emploie quelquefois seuls les conduits de fonte, à cause de leur durée ; mais, alors, on les fait reposer dans le sable ou dans un massif de maçonnerie.

La dimension des conduits est ordinairement de 14 à 18 pouces sur 9 d'intérieur pour un foyer de 2 pieds de long, de 18 pouces de haut et autant de large, où l'on brûlerait de la houille de première qualité ; c'est à la partie postérieure du mur de derrière qu'on place les fourneaux, si l'on consulte l'élégance. Ils seraient cependant beaucoup mieux placés contre le mur de devant, de manière à entrer d'une bonne longueur dans la chambre, sans y faire d'angle ; car, en matière de végétation, l'agréable doit le céder à l'utile ; les conduits sont ordinairement dirigés autour de la serre ; ils par-

rent d'un point situé à une petite distance du parapet, courent le long du côté où ils entrent, puis en face de la serre, puis sur le côté opposé au premier, et, dans les serres étroites, ils retournent dans le mur de derrière. Dans les grandes serres, au contraire, ils se rendent au milieu ; dans quelques-unes enfin ils reviennent s'étendre le long de la branche initiale et au-dessus d'elle. Cette méthode est préférable dans les serres étroites. La puissance des conduits dépend en si grande partie de leur construction, du combustible employé, de la manière dont la serre est couverte, de l'arrangement des vitres, qu'il n'y a guère de rapport à donner entre la grandeur de la serre et la quantité de combustible à employer. En général, il vaut mieux une chaleur moindre qu'un excès. On se sert quelquefois de conduits souterrains qui viennent se rendre dans une cheminée placée au milieu de la serre où elle s'élève au milieu d'arbres et arbustes qui la cachent. Cette méthode est bonne pour les serres détachées et qui ont beaucoup de vitrages.

ART. 21.

Poêles de nouvelle construction, par FONZY.

(Brevet d'invention.)

Le principe de ces poêles consiste en un plateau inférieur et circulaire *a*, fig. 123, monté sur des pieds ; au milieu est un cylindre creux *b* pour recevoir une cheminée surmontée d'un second plateau *c*, au centre duquel est une corbeille *d* à jour contenant du combustible ; cette corbeille est enveloppée de toute part par une cloche en fonte *e* qui se ferme avec une ou deux portes à charnières *f* décorées ; la cloche est terminée, à sa partie supérieure, d'un tuyau *g* pour la sortie de la fumée, et d'un vase *h*, plus ou moins élevé, qui sert à la décorer.

Sous le plateau inférieur *a* est un cendrier *i*, dont on voit le plan, fig. 124, et qui est surmonté d'une grille, fig. 125, qui se loge dans une coulisse pratiquée sous le plateau *a*. Entre les deux plateaux *a* et *c* est une série de casses *k* qui sont plus ou moins larges, et qui ont la forme de tiroir conique.

Au lieu de deux plateaux, il peut y en avoir un plus

grand nombre montés de la même manière que ceux dont on vient de parler, et placés horizontalement sur des cylindres creux, comme on le voit en élévation fig. 126; dans cette figure, la moitié des casseroles, entre les deux plateaux inférieurs, sont remplacées par un vase demi-circulaire *l*, contenant de l'eau, et destiné, à l'aide du tube *m*, à fournir de la vapeur à des cylindres *n* munis de soupapes.

Des cylindres *o* placés à droite sur un tréteau *p* reçoivent et conduisent la vapeur.

Ce poêle peut encore se disposer comme dans la fig. 127, où la colonne *q* est surmontée d'un four circulaire *r*.

La fig. 128 représente, en plan et en élévation, un plateau circulaire garni, monté sur pivot et roulettes, et destiné à être servi sur table.

ART. 22.

Poêle perfectionné, par M. Busch.

Ce poêle, formé de cinq à six pièces de fer de fonte polies, est cylindrique : son foyer est très-près du sol dont il est séparé par le cendrier; ainsi, jusqu'à présent, il n'offre rien de particulier, mais dans l'intérieur se trouvent des canaux en pierre destinés à la circulation de la flamme et de la fumée, et c'est dans la construction de ces canaux que gissent les perfectionnemens apportés par M. Busch; il résulte d'un rapport du colonel d'artillerie, Kellner, au prince Frédéric de Prusse, et d'une note de M. Flock, chimiste à La Haye, qu'après avoir soumis ce poêle à différentes expériences, ils ont reconnu qu'il chauffe plus promptement que les poêles ordinaires, et qu'il dépense un tiers de moins de combustible; qu'il conserve sa chaleur beaucoup plus longtemps et contribue à la salubrité par un tirage très-actif fait dans les couches inférieures de l'air de l'endroit où il est placé; qu'il brûle complètement le combustible, car il ne laisse en cendre, avec le charbon de terre, que $1/25$ du combustible employé, et on ne retrouve dans ces cendres que peu de carbone; qu'il brûle également bien les tourbes; enfin qu'il produit peu de suie, et pare ainsi aux inconvéniens de l'inflammation de cette matière dans les tuyaux; tant d'avantages réunis nous font regretter vivement qu'une description exacte de ce poêle ne nous mette pas à même

de l'apprécier, les notes que nous avons ne faisant qu'énoncer les expériences auxquelles il a été soumis et la supériorité qu'il présente. M. Busch construit des fourneaux d'après le même système, et il annonce dépenser également très-peu de combustible.

ART. 25.

Appareil de chauffage et de cuisson économique, par
M. DARCHÉ.

(Brevet d'invention.)

DESCRIPTION DE CES APPAREILS.

Fig. 129, coupe verticale et longitudinale d'un poêle de nouvelle construction.

Fig. 130, plan de ce même appareil.

Pour établir cet appareil, on prend un poêle dont le trou à marmite ait 8 pouces environ de diamètre; on y adapte une bassine *a*, de forme circulaire, qui s'ajuste exactement dans le trou du poêle, et dont la profondeur est de trois pouces; dans cette première bassine, qui est à demeure, et dont le rebord est à angle droit avec le fond, se trouve une seconde bassine *b*, mobile, ayant la figure d'un tronc de cône renversé, dont le diamètre de la plus grande base est de huit pouces, pendant que celui de la petite base n'est que de cinq pouces, ce qui laisse régner près du fond, entre les deux bassines, un intervalle d'un pouce et demi que l'on voit en *c*.

Au centre du fond de la première bassine *a*, est pratiqué un trou de cinq pouces de diamètre, qui se trouve bouché par le fond de la deuxième bassine *b*, et dans le flanc de la bassine *a*, sont deux trous de trois pouces d'ouverture pratiqués à un pouce de distance l'un de l'autre. En cet endroit est une soupape *d*, dont le manche ou la poignée se trouve en *e*; cette soupape dirige le calorique à circuler entre les deux bassines de droite à gauche pour gagner le tuyau de la cheminée *f*; lorsque ce qu'on a mis sur le feu reçoit une trop forte chaleur, on porte le manche de la soupape en *g*, et alors la chaleur est moins forte.

Appareil à un trou avec circulateur à soupape.

Dans cet appareil, que l'on voit en coupe verticale

et en plan, fig. 131 et 132, le calorique, après avoir frappé les parois intérieures du foyer *a*, s'introduit par l'ouverture *b*, se divise pour passer en *c*, circule en *d*, se réunit en *e*, passe en *f*, se divise de nouveau en *g*, circule dans la capacité *h*, se ramasse enfin en *i*, et s'échappe par le tuyau *k*.

Quand ce qu'on a mis sur le feu se trouve trop fortement échauffé, on lève la soupape *l*.

Poêle avec circulateur à double évolution.

Dans ce poêle, que les fig. 133 et 134 représentent, l'une en coupe verticale, l'autre en plan, la circulation du calorique se fait comme dans l'appareil précédent; mais au moment où le calorique, dans l'appareil précédent, entre dans le tuyau, ici il s'engage en *a*, dans le circulateur à double révolution, se divise et circule en *b*, passe en *c*, de là en *d*, *e*, *f*, se rassemble en *g*, et s'échappe par le tuyau *h*.

Appareil à deux trous avec four sous le foyer et circulateur labyrinthe.

Dans cet appareil, que les fig. 135 et 136 montrent, l'une en coupe et l'autre en plan, la chaleur s'introduit de la même manière que dans le précédent, pour le premier trou, mais, pour passer dans le second trou, elle s'engage dans le conduit *a*, circule en *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, et gagne le tuyau *k*.

Pour diriger le feu sous le four, on ouvre la soupape *i* et on ferme la soupape *k*.

Appareil dans le genre du précédent, mais à deux fours.

Les fig. 137 et 138 représentent cet appareil, l'une en coupe et l'autre en plan. La fig. 139 le montre de face, extérieurement.

Le second four *a*, est placé au dessous du second trou.

Cet appareil est muni d'un circulateur à vapeur adapté au premier trou à marmite et d'un circulateur à double révolution appliqué au second trou.

Le feu se dirige vers le four placé sous le foyer, en ouvrant la soupape *b*, et fermant celles *c* et *d*; pour le four qui est sous le second trou, on ouvre la soupape *d* en tenant fermée celle *b*, lorsqu'on n'a pas besoin de feu sous les fours, on ferme les soupapes *b*, *d*, et l'on ouvre celle *c*.

En manœuvrant les soupapes *e*, *f*, on dirige le calorique au pourtour des marmites.

Poêle en fonte à deux marmites.

Ce poêle se voit en coupe verticale et en plan, fig. 140 et 141 ; dans son intérieur est pratiqué un espace *a*, qui va en rétrécissant par le bas et dans lequel est placé le foyer *b*, qui a la forme d'un auge de maçon.

Cette disposition est applicable à la plupart des poêles en fonte ordinaires dits *comtois* ou autres.

Le calorique, après avoir frappé les parois intérieures du foyer *b*, entre en *c*, se divise en *d*, circule en *e*, et s'échappe par le tuyau *f*.

Lorsque la chaleur est trop forte, on ouvre la soupape *g*.

Fourneau potager à trois fours.

Les fig. 142 et 143 représentent ce fourneau, la première en coupe verticale et la deuxième en plan.

Le calorique après avoir frappé l'intérieur du foyer *a*, s'introduit par les passages *b*, fermés par des soupapes, ces passages étant ouverts et les autres fermés, la chaleur circule en *c*, *d*, *e*, et s'échappe par le tuyau *f*.

Si la chaleur se trouve trop forte sous le trou *g*, on ouvre la soupape *h* ; si c'est sous le trou *i*, que la chaleur est trop forte, on ouvre la soupape *k* ; les deux autres soupapes *l*, *m*, sont pour régler le degré de chaleur sous les marmites *n*, *o*.

Pour diriger le feu sous le four de droite, on ouvre la soupape *p*, et on ferme les soupapes *q* ; pour le diriger vers le four de gauche, on ouvre la soupape *r* et on ferme la soupape *q* ; si l'on veut faire passer la chaleur sous le four inférieur, on ouvre la soupape *s*, qui, en même temps, ferme le passage *t*.

Poêle calorifère.

Les fig. 144 et 145 représentent ce poêle en coupe verticale et en section horizontale.

Dans cet appareil, le calorique, après avoir frappé les parois extérieures du foyer *a* s'introduit par le trou *b*, se rend ensuite en *c* et en *d*, s'élève et passe dans l'étage supérieur, et parcourt tous les étages successivement.

Appareil propre au chauffage économique des fers à repasser.

Cet appareil, que l'on voit en élévation et en plan, fig. 146 et 147, peut s'exécuter de toutes les formes possibles, selon les poêles ou fourneaux sur lesquels il doit être appliqué; l'économie de ce système consiste dans les empreintes *a* destinées à recevoir les fers que l'on veut chauffer.

Il convient de donner le moins d'épaisseur possible aux surfaces sur lesquelles doivent reposer les fers pendant qu'ils chauffent.

Autre appareil.

Dans l'appareil que les fig. 148 et 149 montrent en coupe verticale et en plan, le calorique, après avoir frappé l'intérieur du foyer *a*, s'introduit par le trou *b*, circule en *c*, *d*, *e*, et s'engage dans le tuyau *f*; lorsqu'on veut conduire le feu au second trou à marmite, on porte la soupape *g* vers le trou *h*; alors le calorique entre par le trou *b*, gagne le conduit *i*, circule dans l'espace *k*, *l*, *m*, et gagne le tuyau *f*.

Il faut observer, dans cet appareil, que le fond intérieur est en quatre morceaux, et qu'il est applicable aux poêles ordinaires.

Monture de fourneaux en fer.

Les fig. 150 et 151 représentent extérieurement, en élévation et en plan, une monture de fourneau en fer à laquelle s'appliquent une grille et un circulateur à fourneau.

Explication des figures détachées, à l'aide desquelles les poêles et fourneaux dont on vient de voir l'explication et les poêles à marmites ordinaires sont rendus économiques.

Fig. 152, plan d'une partie auxiliaire communiquant du foyer au tuyau.

Fig. 153, plan d'un fond intérieur à double entaille, s'appliquant au-dessus des foyers.

Fig. 154, plan d'un fond intérieur à une seule entaille, qui s'applique au-dessus des foyers.

Fig. 155, plan d'un circulateur à soupape.

Fig. 156, plan d'un circulateur à double révolution et à soupape.

Fig. 157, plan d'un circulateur à labyrinthe.

Fig. 158, plan d'une grille à charbon de bois ayant environ deux pouces de profondeur.

Fig. 159, bassine en tôle, à fond mobile.

Fig. 160, plan d'un tiroir circulateur s'appliquant sous les fours.

Fig. 161 et 162, coupe verticale et plan d'un circulateur à vapeur, applicable au poêle en fonte, fig. 157. Ce circulateur se pose debout; il reçoit la chaleur intérieurement et extérieurement; l'eau dont il doit être rempli, lorsqu'on le met au feu, est promptement mise en ébullition par le calorique, qui, dans d'autres poêles, est perdu; la vapeur peut s'utiliser dans diverses machines, et, pour les ménages, on peut l'employer comme l'appareil connu sous le nom d'*appareil Lemare*. Le foyer, en forme d'auge à maçon, est applicable aux fourneaux d'épicier pour brûler le café.

Premier Brevet de perfectionnement et d'addition, du 18 juillet 1829.

Ces perfectionnemens consistent :

- 1°. Dans la disposition d'un poêle-fourneau avec four en tôle et dessus en ardoise;
- 2°. Dans la combinaison de deux petits poêles économiques, à la portée de toutes les fortunes, avec trous pour une ou deux marmites;
- 3°. Dans la construction d'un petit fourneau économique pouvant être considéré comme un perfectionnement de celui connu sous le nom de *fourneau d'Harel*;
- 4°. Enfin, dans des changemens apportés dans la méthode de chauffer les fers à repasser.

Description du Poêle-Fourneau avec dessus en ardoise.

Fig. 163, coupe longitudinale, par le milieu de cet appareil, dans son ensemble.

Fig. 164, plan ou vue par-dessus.

Fig. 165, coupe transversale faite par la ligne ponctuée A B, fig. 164.

Fig. 166, autre coupe transversale faite par la ligne ponctuée C D, fig. 164.

Cet appareil est disposé pour brûler du charbon de bois ou du bois à volonté; la combustion s'opère dans l'intérieur du foyer *a*, dont le derrière est adossé à un four en tôle *b* qui reçoit la chaleur de ce même foyer.

Si c'est du bois que l'on brûle, on introduit ce combustible dans le foyer *a* par la porte dont l'ouverture est en *c*, et on le place sur une chevrette comme dans un poêle ordinaire.

La partie supérieure du foyer est percée d'un trou circulaire *d*, dans lequel s'ajuste le fond d'une marmite destinée à recevoir la chaleur du foyer ; d'un côté de cette ouverture circulaire et dans le sens de la longueur de l'appareil est pratiquée une entaille rectangulaire *e*.

Quand on fait usage du charbon de bois au lieu de bois, on ajuste dans le trou circulaire *d* et dans son entaille *e* une grille, fig. 158 ; on place le charbon sur cette grille, laquelle s'élève et s'abaisse à volonté, au moyen d'un pied en métal placé au-dessous, dont le sommet a la forme d'un triangle pour porter la grille, et dont le corps, qui rentre en lui-même pour se raccourcir et se rallonger comme on veut, présente l'aspect d'un pied de table dit à la *Trouchain*. La partie mobile de ce pied peut se fixer à la hauteur convenable, soit à l'aide d'une vis de pression, soit au moyen de l'engrenage d'un pignon dans une crémaillère, soit par tout autre moyen connu, pour arrêter un corps mobile contre un corps fixe. Cette disposition, qui permet à la grille du foyer de monter et descendre à volonté, a pour but de maintenir toujours le feu à la même distance du fond du vase que l'on expose sur le fourneau, quelle que soit la quantité de ce vase qui pénètre dans l'ouverture pratiquée dans ce fourneau pour la recevoir.

La chaleur du bois qui s'élève du foyer *a*, ou celle du charbon qui est placé sur la grille, a une profondeur d'environ deux pouces, frappe le fond de la marmite ajustée dans l'ouverture circulaire *d*, s'échappe par l'entaille rectangulaire *e*, pratiquée sur le devant de l'ouverture et circule dans la partie supérieure du fourneau comprise entre les deux plaques en tôle *f* recourbées d'équerre et lui servant de couloir. Sur ces deux couloirs est posée une plaque *g*, en métal, dans laquelle sont pratiqués deux trous circulaires ou lunettes destinés à recevoir chacun une marmite, et correspondant l'un à l'ouverture *d* du foyer, et l'autre à l'ouverture *h* faite au sommet du four.

On place dans l'ouverture *h*, comme on l'a dit pour l'ouverture *d*, une grille qui reçoit du charbon, lorsqu'on fait usage de ce combustible au lieu de bois, et,

quand c'est du bois que l'on brûle, on a soin de boucher le trou *h* avec un couvercle.

La chaleur, après avoir parcouru l'espace supérieur compris entre les deux couloirs *f*, descend verticalement par l'ouverture *i*, réservée entre le derrière du four et la partie intérieure de l'enveloppe extérieure *k* du fourneau, qui peut être en matière quelconque, et descend dans le tuyau de la cheminée en passant par le trou *l*.

La partie inférieure du derrière du foyer est percée, dans toute son épaisseur, d'un trou que l'on ouvre et ferme à volonté au moyen d'une soupape décrivant un arc de cercle, ou d'un registre dont la tige ou manche, qui traverse le fourneau ou l'enveloppe, est brisée et porte une poignée ou anneau *m*, fig. 165, au moyen de laquelle on manœuvre cette soupape pour l'ouvrir et la fermer, selon que l'on veut ou qu'on ne veut pas faire passer la flamme sur le fond du four.

À la partie supérieure du derrière du foyer, et tout près du four, est pratiquée une large ouverture qui se ferme plus ou moins, à volonté, par une soupape en tôle *n* qui permet, lorsque la marmite placée sous le trou *d* du foyer est trop fortement chauffée, de diriger plus ou moins grande quantité de chaleur provenant du foyer sous la seconde marmite disposée au-dessus du trou *h* pratiqué dans le sommet du four.

La soupape *a* a, comme celle qui est placée au-dessous, et que l'on vient de décrire, une tige à laquelle est attachée une poignée *o*, qui est saillante en dehors de l'enveloppe du fourneau, et qui sert à manœuvrer cette soupape en lui faisant décrire un arc de cercle.

Une ouverture carrée est pratiquée latéralement dans l'enveloppe pour former l'entrée du four; elle doit, comme l'ouverture ou entrée *c* du foyer, se fermer à volonté par une porte en tôle, montée à charnière et ayant, au milieu, un registre destiné à alimenter la combustion.

Un trou pratiqué dans toute l'épaisseur du fond de l'enveloppe *k* pour introduire dans l'intérieur du fourneau un courant d'air qui circule d'abord entre le bord de l'enveloppe et une plaque de tôle *q*, au-dessus de laquelle le fond du four est monté sur quatre cales. Cet air passe ensuite sous le foyer, s'élève à droite et à gauche de ce foyer dans un espace réservé à cet effet de

chaque côté entre ledit foyer et l'enveloppe, et enfin après qu'il s'est emparé dans ses passages de la chaleur que lui a communiquée le fourneau, il arrive dans le couloir *f*, en parcourt toute l'étendue et sort chargé par les deux bouches de chaleur *r*.

Une plaque recouvre le fourneau lorsqu'on a enlevé les marmites de dessus, et donne à cet appareil l'apparence et les propriétés d'un poêle à four.

A l'un des bouts du fourneau, et en avant de l'ouverture *c*, on adapte une partie de cheminée portative en métal ou toute autre matière.

Le foyer de ce poêle-fourneau n'ayant pas besoin d'être aussi grand que ceux des cheminées, dans ce cas on ferme seulement l'ouverture *c* par des lames mobiles et par des moyens déjà employés pour fermer les cheminées. A cet effet, on raccourcit le foyer pour loger le cylindre et les lames destinées à fermer et ouvrir ladite ouverture en remplacement de la porte à charnière du registre dont il est parlé plus haut.

Ayant reconnu que l'ardoise avait la propriété de très-bien résister au feu, j'ai pensé que cette matière remplacerait avec avantage, pour former des dessus de poêles, le marbre, qui a l'inconvénient de se fonder par l'action du feu.

Poêle ayant la forme presque cubique.

Fig. 167, coupe verticale de ce poêle par le milieu.
Fig. 168, plan.

Ce poêle est composé intérieurement d'un foyer *a* qui occupe toute son étendue; la première moitié de ce foyer, du côté de la porte qui est en *b*, est à nu jusqu'à son couvercle, et la moitié de derrière est surmontée d'une voûte en double fond incliné *c*, que j'appelle *régulateur supérieur à soupape*, au-dessus de laquelle se trouve placé le trou *f* du tuyau de la cheminée qui est opposé à la porte du poêle. La voûte *c* est percée, dans son milieu et dans toute son épaisseur, d'une ouverture qui est bouchée par une soupape en tôle qui est disposée et qui se manœuvre de la même manière que la soupape désignée sous la lettre *n* dans la fig. 163.

Ce poêle est recouvert par un dessus semblable à celui dont il a été question dans la description du poêle précédent; il peut être en terre, en faïence, en marbre ou ardoise; il est percé d'un trou situé au-dessus de la

partie du foyer non reconverte d'une voûte pour recevoir une marmite à rebord *g* qui bouche parfaitement le trou et dont le fond pénètre dans l'intérieur du poêle : cette marmite reçoit en dessous et au pourtour l'action du feu provenant du bois placé dans le foyer.

La soupape *d* n'est autre chose qu'un régulateur de chaleur qui s'ouvre plus ou moins à volonté ; elle a pour objet de laisser échapper, quand on veut, par le tuyau *f* de la cheminée, l'excès de calorique nécessaire pour chauffer la marmite au degré convenable.

Autre Poêle.

Dans ce poêle, que la fig. 169 représente en coupe verticale et longitudinale, et que la fig. 170 montre en plan, une partie du foyer n'est pas, comme dans le poêle précédent, surmontée d'une voûte, et le trou *a* du tuyau de la cheminée est percé tout-à-fait dans le bas, du côté du poêle opposé à la porte *b* du foyer. Ce trou est masqué par une espèce d'impasse *c*, que j'appelle *régulateur intérieur à soupape* ; cette impasse a la forme d'un fer à cheval faisant corps avec le foyer ; de sorte que la chaleur émanée du combustible placé en *d* dans le foyer, venant frapper le fond de cette impasse, se trouve ramenée en avant.

Le derrière de l'impasse *c*, qui est à une certaine distance du trou *a* de la cheminée pour ne point empêcher la sortie de la fumée, est percé d'un trou correspondant exactement avec celui du tuyau de la cheminée ; ce trou est bouché par une soupape *e* que l'on ouvre plus ou moins, à volonté. Cet appareil est recouvert par un dessus en ardoise percé de deux trous ou lunettes pour recevoir un même nombre de marmites ; l'une de ces marmites est située au-dessus du foyer *d*, où elle reçoit directement la chaleur du bois, et l'autre est placée directement au-dessus de l'impasse *c* qui lui renvoie la chaleur dont elle peut avoir besoin : c'est lorsque cette chaleur est trop intense que l'on ouvre la soupape *e* et que la quantité convenable pour qu'elle laisse échapper, par le tuyau de la cheminée, la quantité de cette chaleur qui pourrait excéder les besoins.

Dans ce poêle, aussi bien que dans les précédents, lorsqu'on ne fait point usage des marmites dont il a été question, on doit les remplacer par des bassines ou par d'autres vases qui en remplissent absolument les con-

ditions, surtout à l'égard de la partie de ces vases qui entre dans l'intérieur du poêle.

Petit Fourneau économique destiné à remplacer le Fourneau dit Fourneau d'Harel.

La fig. 171 montre ce fourneau en coupe verticale avec sa marmite, et la fig. 172 se fait voir en plan sans sa marmite.

a, cendrier percé au centre d'un trou cylindrique qui, à partir du milieu de sa hauteur, s'élargit en cônes jusqu'à la base ; ce trou s'élargit également par le haut, mais c'est suivant quatre entailles formant la croix ; l'une de ces entailles présente une échancrure *b* sur le bord supérieur de la pièce ; une pareille échancrure est pratiquée dans le bord de la base de cette même partie du fourneau ; elle est destinée à l'introduction de l'air dans le cendrier pour l'alimentation de la combustion.

La seconde partie *d* de ce fourneau, qui est percé au centre pour recevoir la grille et le charbon d'un trou correspondant à celui du cendrier, se pose sur ce cendrier ; ces deux pièces, que l'on pourrait cimenter ensemble de manière à n'en former qu'une seule, doivent être enveloppées par un cylindre en tôle dont le bord supérieur porte le cordon circulaire ménagé au milieu de la hauteur de la marmite *e* dont le fond descend sur la partie *d*. Cette disposition forme un petit fourneau économique portatif à la portée des fortunes les plus modiques.

Nouveaux moyens de chauffer les fers à repasser.

Le premier de ces moyens, déjà énoncé dans ma première description, consiste à percer à jour les plaques destinées à recevoir les fers et à fermer chaque trou par une espèce de bassine dont le fond est une plaque en fonte mince destinée à recevoir les fers pendant le temps qu'ils chauffent ; ces bassines plongent dans l'intérieur du foyer, selon les poêles ou fourneaux auxquels on applique cette disposition. A chaque fer, entre la poignée et la plaque, j'adapte une plaque en tôle, de sorte, que les fers étant sur les bassines, cette plaque en ferme le haut, à l'effet d'en concentrer davantage la chaleur.

Autre appareil préférable aux précédens.

Dans ce nouvel appareil, les fers que l'on met chauffer posent à plat sur une plaque mince circulaire et horizontale ; ils sont tous recouverts, à l'exception de leur poignée, par une autre plaque parallèle à la première, et l'ouverture que ces plaques laissent entre elles est bouchée à la circonférence par un cercle en métal qui s'applique contre le bord extérieur de chaque plaque, et qui concentre la chaleur sur les fers sans trop échauffer les poignées qui restent exposées à l'air.

Cet appareil peut se poser, à volonté, sur la plupart des poêles construits pour recevoir des marmites, sur les fourneaux et au-dessus des foyers ; il tient lieu de poêle de poêle, et, comme il est portatif, il permet qu'on le remplace, quand on veut, par une chaudière ou marmite ; il s'applique très-bien sur la plupart des foyers à circulation décrits dans mon premier brevet.

Poêle disposé pour faire chauffer des fers à repasser et muni d'une enveloppe qui empêche d'être incommodé de la chaleur lorsqu'on s'en approche.

Fig. 173, coupe verticale de cet appareil.

Fig. 174, plan, par-dessus, le couvercle étant enlevé.

a, corps du poêle en maçonnerie, que l'on peut aussi faire en tôle ou en fonte.

b, foyer établi sur une plaque en fonte c, qui repose sur un rebord pratiqué dans la maçonnerie, et qu'on enlève à volonté par le haut de l'appareil, pour la placer ensuite au besoin comme nous aurons occasion de le voir plus loin.

d, partie cintrée en fonte de fer, s'avancant du fond du foyer pour ramener la chaleur sur le devant, avant qu'elle se rende dans l'espace e, pour enfiler le tuyau de la cheminée.

f, plaque en tôle ou en fonte s'enfilant par la partie supérieure du poêle et reposant sur un rebord pratiqué dans la maçonnerie. Cette plaque est échauffée fortement, dans toute son étendue, par le calorique qui se dégage du combustible placé en b, et elle communique la chaleur aux fers à repasser g, qui sont placés dessus sans aucune précaution.

h, couvercle en tôle ou autre matière, fermant aussi

bien que possible, au-dessus des fers à repasser, la partie supérieure du poêle qui forme un four; ce couvercle peut s'enlever à volonté, lorsqu'on veut prendre ou remettre les fers; à cet effet, il est réuni au poêle au moyen d'une charnière, ou bien il porte une poignée ou un bouton qui permet de l'enlever comme un couvercle de marmite.

i, enveloppe en tôle, que l'on peut faire également en cuivre, en fonte, en fer-blanc, en poterie, etc. C'est un cylindre ouvert par le bas et qui a, à son extrémité supérieure, un rebord intérieur *k*, formant une lunette dans laquelle vient s'ajuster et affleurer le couvercle *h*. Cette enveloppe est percée, en avant de la porte du poêle (que l'on peut voir dans les figures), de deux ouvertures, comme nous l'avons dit au commencement de cette description.

On conçoit facilement qu'au moyen de cette disposition l'enveloppe *i* peut s'enlever comme une cloche, lorsqu'on veut, dans des temps froids, profiter de la chaleur du poêle, sans rien déranger des autres parties de l'appareil.

Application du poêle à enveloppe que l'on vient de décrire à la cuisson des alimens et autres substances, ainsi qu'au chauffage des liquides.

Il est aisé de voir qu'au lieu de placer des fers à repasser dans le four qui forme la partie supérieure du poêle, on peut y mettre, soit de la pâtisserie, soit différentes sortes de mets qu'on y veut faire cuire, soit enfin de l'eau ou tout autre liquide qu'on voudrait y faire chauffer; on peut même y établir, à volonté, une marmite ou une chaudière. Quand on fera usage d'une marmite, la plaque *f*, qui forme le fond du four, sera percée d'un trou rond *l*, fig. 175, dans lequel entrera la marmite, et comme, dans ce cas, le fond de la marmite descendra assez bas, au lieu de faire le feu en *b*, qui se trouverait trop élevé, on établira le foyer en *m*, pour chauffer le fond de cette marmite.

Quand ce sera une chaudière qu'on mettra sur le fourneau, il faudra enlever préalablement la plaque *f*, que l'on rétablira en place lorsqu'on voudra de nouveau faire chauffer des fers à repasser, et on bouchera le trou pratiqué au centre de cette plaque avec une rondelle du

diamètre de ce trou et de l'épaisseur de la plaque, pour pouvoir poser des fers dessus,

Appareil de cuisine qui se pose sur un feu découvert ou à air libre, et qui est surmonté d'un tuyau formant tirage.

Cet appareil, que la fig. 176 montre en coupe verticale de côté, est composé d'une espèce de trépied *a*, ayant deux fonds *b*, *c*, percés chacun d'un trou cylindrique, ou d'autre forme, pour recevoir la marmite ou chaudière *d*, qui se fixe ou non sur le trépied.

La chaleur et la fumée qui se dégagent du combustible placé en *e*, soit sur un fourneau ordinaire, soit sur lâtre d'une cheminée, soit sur le sol à découvert, vont frapper contre le fond de la marmite et contre le dessous de la plaque *c*, qui forme le fond inférieur de la tête du trépied, et, comme cette même plaque est percée d'un trou en *f*, la chaleur et la fumée, attirées par le tuyau *g*, qui s'élève sur le trépied, se répandent dans l'espace ménagé entre les deux fonds *b*, *c*, pour échauffer la marmite qui traverse cet espace en fermant hermétiquement le fond *b*; c'est après avoir parcouru cet espace, formant étuve, que la fumée s'élève et s'avance par le tuyau *g* qui l'attire.

Le même moyen s'exécute particulièrement pour brûler du charbon au moyen de l'appareil, fig. 150 et 151, et des objets de détail, fig. 158 et 159.

La grille, fig. 158, se place dans le dessous de la carcasse en fer de l'appareil, fig. 150 et 151, comme cela se pratique aux fourneaux portatifs dont la carcasse est en bois.

A la fig. 159 s'adapte un tuyau de deux pouces de diamètre environ, et elle se pose au dessus de la grille, le tuyau se met à l'opposé du bec. Les vases que l'on met sur le feu passent par l'ouverture du haut, et le fond vient poser sur la grille qui porte le feu, ce qui forme étuve et empêche les vases de renverser lorsque le charbon vient à se consommer.

Tuyau à circulation de chaleur, destiné à établir un chauffage en tirant parti de la chaleur perdue des poêles, fourneaux, cheminées, etc.

Ce tuyau qui est bouché à ses deux extrémités et que l'on voit extérieurement en élévation, fig. 177, en

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'élèverait 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 370, 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-

à l'arranger le plus possible les tuyaux en tôle ou en cuivre, en les faisant passer dans des conduits en briques ou autres tuyaux dont le diamètre fût plus grand de 4 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 s'échappe par ce bout. Les choses ainsi disposées, lorsque le poêle et les tuyaux sont chauds, on conçoit que l'air intérieur 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, et par là 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 ainsi 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.

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 réchauffer 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 : nous 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 inmanquable 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

5,25 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 échauffante, 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 179 mètres cubes d'air, ou 232,7 kilogr., la chaleur passée dans l'intérieur de la chambre était de $\frac{232,7}{4} + 2908$ unités ; mais la chaleur dégagée par le combustible était de $6 + 7050$ unités, ou 42500 unités ; donc, dans cette expérience, l'on n'avait utilisé que $\frac{2908}{42500}$ 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 plus de 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 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 sa 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 reçoivent 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 chauffer, 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

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 *c* en *c'*, 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 réglée, 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 $\alpha \alpha$.

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 *b*. 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 Désainod 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. 15, 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 ramener 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 pièce 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 recouvert 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, gucule 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 gucule, 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 étages 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 gargonille, 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 descendants, qui la portent dans la gargouille, où elle plonge pour remonter ensuite dans les sept tuyaux ascendants, 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 descendants et ascendants, 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 elle 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.
- k*, 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 un socle, pour recevoir la grille *h*, et seize petits placés tout 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 voir. 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 chauffé par les huit tuyaux *l* qui l'y amènent; 3° que, tout étant chaud 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 chauffe et qu'il répand.

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

*Calorifère pour la dessiccation 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. 203 ; 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 dessiccation.

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 sont 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 étroites intérieures pour la chauffe ; deux pièces intérieures ; 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 plateau, 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 des 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 de 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 de vant, 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-

neur; 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 chauffer, 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 chauffer, 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 Hague. — 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 chauffer 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 1300 kilogrammes, qui équivalent, à cause de leur moindre chaleur spécifique, à $\frac{1300}{4}$ ou 325 kilog. d'eau, et exigent par conséquent 325×20 degrés ou 6500 unités ; la perte, par les murs et les fenêtres, étant évaluée à un cinquième de cette quantité, ou à 1300 unités, il faudra en tout produire 7800 unités de chaleur. Comme, dans la pratique, on peut retirer d'un kilogramme de charbon 3900 unités, il faudra dépenser $\frac{7800}{3900}$ ou 2 kilog. de combustible par heure, ou 20 kilog. par journée de dix heures ; ce qui équivaudra à un quart hectolitre dont la valeur est de 1 franc à Paris.

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

fante de la chaudière sera de $\frac{3}{4}$ ou 0^m,5, ou à-peu-près le 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 314 millimètres de circonférence, il en faudra une longueur totale de $\frac{10}{0,314}$ ou de 32 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. 3, 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 renflements 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, vienne 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 sera considérable, plus la quantité de chaleur nécessaire sera 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 séjournent 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, 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 intérieures d'un bâtiment par l'effet du contact de l'air intérieur ; 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-

tique, 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 30° 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 33 et 3.

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 30 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 36 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, $\frac{2520}{8.4} = 70$, qui, multiplié par $\frac{7}{36} = 1.2$, 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 $7 \times 36 = 252$. 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

300 pouces cubes ; mais , à cause de diverses autres impuretés , 432 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 de surface de tuyaux à vapeur , pour calculer la quantité de combustible.

Algébriquement. 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 fermaient 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

$$A = 4 P + 1 + 1.5 G.$$

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 dix 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,

$$A = 1/4 L h^{3/2} + 1.5 G + 11 D,$$

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 :

$$S = \left(\frac{1}{4} L h^{3/2} + 1.5 G + 11. D \right) (t - t') \\ 2.1 (200 - t)$$

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. 3, 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 à 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 $3/8$ 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. 3.

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 lâtre, et est un peu inclinée en avant vers sa

partie supérieure, afin que l'air qui y pénètre puisse renouveler la fumée, laquelle, ramenée ainsi sur le combustible incandescent, se brûle complètement. On conçoit, 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 contrepoids ; *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. 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 edita gravior est, et cum oritur aer ex aqua majorem occupat locum* (Aristoteles, de celo). Cette vérité fut ensuite méconnue, même par Leroi, 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'Aristote.

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 s'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 bâtimens, ou sécher diverses substances ; par HAGUE (John) et CROSLY (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 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

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 différents 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 divers 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 kilogr. 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 il 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.....	0,395
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
<i>Id.</i> à la Rumford.....	0,379
Cheminée de Désarnod.....	0,450
Poêle Curaudau.....	0,714
Poêle Désarnod.....	0,936

Pour obtenir la même température, on a brûlé savoir :

Cheminée ordinaire.....	100
Id. à la Rumford.....	39
Id. Désarnod.....	33
Poêle Curaudau.....	20 3/4
Poêle Désarnod.....	13 3/4

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 34 centièmes, et si on les élève à 150 degrés, $150 \times 5,34 = 801$ 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 moellons 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 environ $\frac{1}{5}$ 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 ponce ; 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 ANCR (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 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 1848, cet appareil, qui se compose de quatre brosses à barbe de baleine réunies, à charnière, à une tige en bois; de fortes baguettes creuses, aussi en bois, servant ces brosses; une corde qui traverse les baguettes sert à les réunir. Les quatre brosses mobiles, de 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 balaient la suie attachée aux parois du tuyau de la cheminée. Les baguettes en bois ont 2

pieds 6 pouces (0,80 centimètres); elles sont creusées 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 ramon-

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

peut se faire à la main comme dans les tuyaux cylindriques de terre cuite, ceux de fonte de fer, etc., en l'exécutant 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 l'âtre 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'oxygène 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.

ART. 7.

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

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.

TABLE DES MATIÈRES.

INTRODUCTION.....	<i>pag.</i>	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
	3. 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.	95
	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.	115
	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 Arnot (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. 135
32. Moules , ustensiles et procédés propres à confectionner des cheminées et fourneaux , entièrement en matières combustibles destinées à brûler pendant

	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.....	ib.
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.....	ib.

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.....	ib.
	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 fumi- veres ; par M. Polouski.	170
9.	Moyen de condenser la fumée et les va- peurs délétères qui s'élèvent des four- neaux dans diverses fabrications, et se répandent dans l'atmosphère ; par M. Jeffreys.....	171
10.	Cylindre creux ou appareil destiné à em- pêcher le refoulement de la fumée par les coups de vent ; par M. André Millet.	173
11.	Appareil fumifuge de M. Piault.	<i>ib.</i>
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.....	<i>ib.</i>
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.....	<i>ib.</i>
	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 Vuyenne.....	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.....	236
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.

Aut.	1. Des Calorifères. — Calorifère à air.....	240
	2. Calorifère salubre de M. Olivier.....	245

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.

TROYES. — IMPRIMERIE DE SAINTON.

Fig. 2

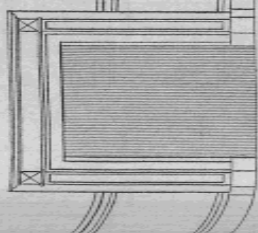


Fig. 4

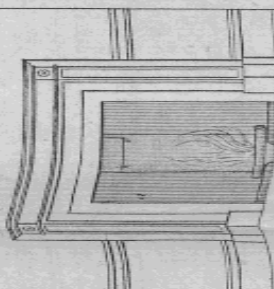


Fig. 6

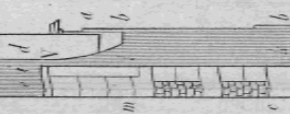


Fig. 10

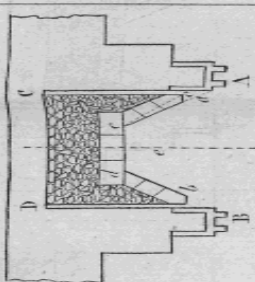


Fig. 12

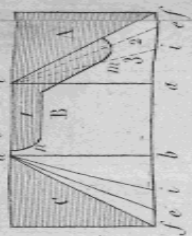


Fig. 8

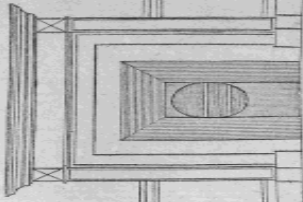


Fig. 13

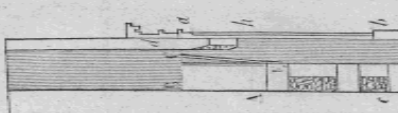


Fig. 9

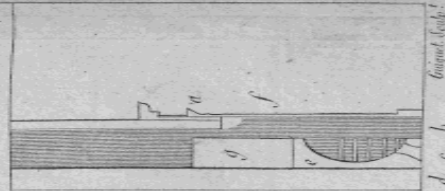


Fig. 14

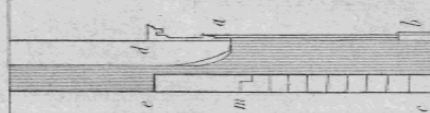


Fig. 11

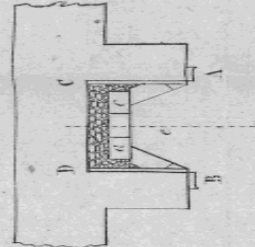


Fig. 5

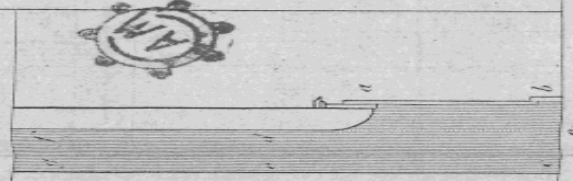


Fig. 3

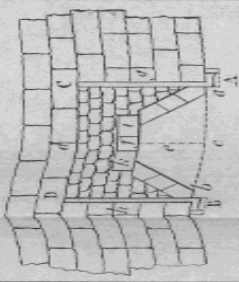


Fig. 1

