LE
PETIT FUMISTE,

CONTENANT

L'EXPOSÉ des moyens les plus efficaces employés jusqu'ici contre la fumée, la description d'un mécanisme nouveau, de l'invention de l'auteur, dont les effets sont tels qu'il s'établit infailliblement un courant ascendant dans le tuyau de la cheminée, quelle que soit la force ou la direction du vent, et les détails nécessaires pour que chacun puisse facilement, et à peu de frais, le faire exécuter partout.

PAR A. TEYSSÈDRE.

AVEC FIGURES.

PARIS,
ROUSSELON, LIBRAIRIE,
rue d'Anjou-Dauphine, n° 9.

1824.

PRÉFACE.

Les personnes qui voudront bien lire le petit traité de *Caminologie* que nous publions, trouveront sans doute que nous nous sommes prescrit des bornes un peu étroites. Il semble, en effet, au premier abord, qu'il ne faudrait rien moins qu'un fort volume pour décrire convenablement les procédés qu'on a imaginés et qui ont été mis en usage jusqu'ici, autant pour se délivrer des inconvéniens de la fumée que pour tirer le plus grand parti possible de la chaleur qui se dégage dans le foyer. Cependant, si l'on veut se donner la peine d'examiner la chose de près, on sera forcé de convenir que tous ces appareils plus ou moins ingénieux sont construits sur un bien petit nombre de principes. Quiconque s'est bien pénétré

des lois de la statique de l'air, peut se flatter d'avoir la clef de toutes les inventions qu'on a proposées ou dont on fait usage pour déterminer les produits de la combustion à monter librement dans le tuyau de la cheminée. Nous osons l'espérer, on trouvera dans notre petit ouvrage l'indication de tout ce qui a été publié de plus satisfaisant sur cette matière. Ce qui nous a déterminés surtout à rédiger cet écrit, c'est le désir de faire connaître au public un mécanisme de notre invention dont les effets sont mathématiquement certains. Il nous est agréable de prévoir tous les avantages que nos concitoyens tireront de l'application de ce mécanisme sur leurs cheminées, et le gré qu'ils nous sauront de les avoir mis en état d'en jouir promptement et à peu de frais.

Quoique les théories les plus intéressantes et les plus utiles de la chimie se trouvent répandues chez un très-grand

nombre d'individus des classes industrielles, nous avons jugé à propos, pour la commodité de ceux de nos lecteurs qui n'ont pas à leur disposition des ouvrages de chimie ou de physique, de joindre à notre travail une dissertation sur la chaleur. Quand on l'aura lue et méditée attentivement, on pourra se livrer avec sécurité à la recherche des moyens d'utiliser, de la manière la plus économiqne et la plus avantageuse, la chaleur qui se dégage des matières combustibles.

Notre ouvrage est destiné à tout le monde, au maçon, au fumiste, à l'architecte, au propriétaire : les uns et les autres trouveront en lui un guide sûr dans tout ce qu'ils exécuteront ou feront exécuter pour obtenir un chauffage agréable et peu dispendieux. Nous ne saurions trop en recommander la lecture aux propriétaires : qui ne sait combien ils sont exposés aux importunités, à l'im-

péritie et à la mauvaise foi des charlatans? Que de dépenses considérables et fort souvent inutiles ne fait-on pas tous les jours dans les cheminées? Combien de systèmes d'appareils n'a-t-on pas annoncés, prônés, vantés, dont les effets tiendraient véritablement du prodige, s'ils étaient tels que leurs auteurs le promettent! La connaissance des principes qui sont exposés dans notre ouvrage suffit pour faire apprécier à l'instant le mérite de ces merveilleuses découvertes. Ainsi donc notre but sera toujours atteint, soit que l'artiste nous sache gré d'avoir resserré dans un petit cadre tout ce qu'il est bon qu'il sache en caminologie, soit que nous ayons mis les personnes qui peuvent l'occuper à même d'apprécier ses talens et son expérience, ou de se garantir des erreurs et de la mauvaise foi.

EXPLICATION

DE QUELQUES TERMES EMPLOYÉS DANS CET OUVRAGE.

Aire du foyer. Le mot *aire*, du latin *area*, est, à proprement parler, l'endroit où l'on bat le grain; et en général, la surface d'une chose : on dit l'aire d'un cercle, d'un carré, pour désigner leur surface.

Allendiers. Grilles de fer sur lesquelles on étend le combustible dans les grands fourneaux.

Atres. Cavité des cheminées.

Bouches de chaleur. Ouvertures par lesquelles l'air échauffé par un foyer se répand dans une pièce.

Calorique. Fluide au dégagement duquel on attribue la production de la chaleur.

Caminologie. (Du grec *kaminos*, cheminée, et *logos*, science), science des cheminées.

Dévoiement. Changement de direction qu'on fait prendre à un tuyau de cheminée, c'est-à-dire

qu'après l'avoir monté verticalement jusqu'à une certaine hauteur, on le détourne à droite ou à gauche.

Fissures. Fentes.

Fuligineux. Produits âcres et visibles de la combustion.

Fumivores. (Du latin *fumus*, fumée, et *vorare*, dévorer), qui dévorent la fumée.

Gueule-de-loup. Bout de tuyau ou quart de sphère mobile sur un pivot et dont l'ouverture est toujours tournée du côté vers lequel se dirige le vent.

Hélice. Ligne roulée sur un cylindre comme un tire bouchon.

Hottes des cheminées. Espèce de manteau de plâtre ou de mortier, ordinairement de forme quadrangulaire, suspendu au-dessus du foyer pour recevoir la fumée qui s'en dégage.

Hypoténuse (du grec *hupo*, sous, et *tainó*, je tends.) Côté d'un triangle rectangle opposé à l'angle droit.

Méplat (fer.) Bandes dont la forme ressemble à celle d'une côte d'animal, ou mieux, à celle d'un cylindre très aplati.

Mitres. Espèce de trémie de plâtre ou de brique qu'on place, dans une situation renversée, au sommet des tuyaux de cheminée pour en rétrécir l'ouverture.

Oxigène. Un des principes de l'air dont la présence est indispensable pour entretenir la combustion et la vie des animaux. (Du grec *oxus*, acide, et *gennaô*, j'engendre.)

Paroi (du latin *paries*, muraille), cloison.

Plan. Surface sans épaisseur et sur laquelle on peut poser une règle en tous sens, de manière qu'elle touche le plan dans toute son étendue. Une feuille de papier bien tendue figure assez bien un plan.

Poussée. S'entend du déplacement qu'éprouvent les murailles en cédant aux efforts d'une voûte, aux gonflemens des plâtres par l'humidité, ou à la dilatation de l'air produite par la chaleur.

Siphons. Tuyaux contournés en U : ils sont dits *droits* quand les deux branches sont tournées en bas; ils sont dits *renversés* dans une situation contraire.

Statique de l'air. Lois que suivent les colonnes de ce fluide pour se mettre en équilibre lors-

qu'elles ont des longueurs ou des températures différentes.

Tuyaux ou conduits. Il en est de plusienrs matières pour les cheminées, en plâtre, en brique, en fonte de fer, en tôle, etc.

Vasistas. Ouverture pratiquée ordinairement vers le haut d'une croisée, et qu'on augmente ou diminue à volonté, au moyen d'un carreau mobile sur une charnière.

Ventouses. Ouvertures par lesquelles on introduit de l'air dans une chambre ou dans sa cheminée.

FIN.

LE PETIT FUMISTE.

Il n'est pas bien certain que les anciens aient connu les cheminées, c'est-à-dire les foyers surmontés d'un tuyau. On prétend que leur invention ne remonte pas au-delà du premier siècle de l'ère vulgaire.

Depuis le commencement du quinzième siècle, les *âtres*, en Europe, ont été environnés de trois côtés ; auparavant on pouvait se placer en demi-cercle autour du feu et recevoir toute la chaleur rayonnante qui se dégageait latéralement. Par la nouvelle disposition, on a perdu une portion considérable de cette chaleur.

La quantité de combustible proportionnellement trop grande relativement au calorique mis à profit, les incommodités de la fumée, etc., déterminèrent des savans, des physiciens, des architectes à s'occuper des moyens de remédier aux défauts des cheminées; de ce nombre sont : *Alberti*, *Cardan*, *Philibert de l'Orme*, *Servio*,

Savot, *Lestard*, *Dalesme*, *Ganger*, *Franklin*, *Cronstedt*, *Rumfort*, etc.

Aujourd'hui, comme chacun sait, les cheminées se composent de trois parties principales : le *foyer*, où se place le combustible; les *conduits* ou *tuyaux* dans lesquels montent les produits de la combustion; enfin les *modifications* dont peuvent être susceptibles les ouvertures extérieures de ces conduits. Comme les vices de forme ou de construction de chacune de ces trois parties d'une cheminée influent nécessairement beaucoup sur ses défauts, toute *caminologie* se divise naturellement en trois sections principales, dont une est consacrée au foyer, l'autre aux tuyaux, et la troisième aux ouvertures extérieures qu'il convient de donner à ces derniers.

Du Foyer.

Le foyer est destiné à recevoir le combustible : celui-ci, pour brûler et produire de la chaleur, doit être mis en contact avec l'*oxigène*, ou avec l'air atmosphérique qui en contient toujours environ un quart de son volume; par la combustion qui résulte de la combinaison de ces deux substances, il se produit de la chaleur. On obtiendra le *maximum* de chaleur par une combustion rapide et complète autant que possible et en employant une plus grande quantité de combustible.

Il se forme dans la combustion, pendant la combinaison de l'oxigène avec le combustible, divers produits, parmi lesquels on distingue de l'*acide carbonique* et de l'*oxide de carbone*, *du gaz hydrogène et hydrogène carboné*, *la portion de l'air atmosphérique non brûlée*, *des vapeurs d'eau*, *d'huile*, *d'acide pyroligneux*, etc. Ces substances, dont il en est de plus pesantes que l'air atmosphérique, telles que l'acide carbonique, d'autres plus légères, telles que les vapeurs d'eau et d'acide pyroligneux, forment, par leur réunion, ce que l'on distingue sous le nom de *fumée*.

En construisant un foyer, ce que l'on se propose principalement, c'est de le disposer de manière que la combustion se fasse facilement; que l'air qui lui est nécessaire lui arrive commodément et assez abondamment; qu'il laisse échapper et rayonner dans l'appartement la plus grande quantité de calorique, et que sa fumée monte promptement dans le tuyau et ne se répande pas dans la pièce où il est établi.

Pour que le foyer reçoive tout l'air qui lui est nécessaire, il faut qu'il lui arrive directement par des conduits, par des *ventouses* pratiquées auprès, ou qu'il en pénètre dans la pièce, par des ouvertures quelconques, des quantités assez abondantes pour fournir à la combustion.

Quant aux quantités d'air qu'exige la combustion, elles varient avec la forme et l'ouver-

ture du foyer, et la disposition des ouvertures par lesquelles il se renouvelle. Le courant d'air chaud et de fumée qui s'établit dans le tuyau, attire l'air de l'appartement vers la cheminée. Or, plus son ouverture est grande, plus le volume d'air attiré est considérable, et plus il en sort avec la fumée. Cet air ainsi entraîné et qui n'est point employé à la combustion, diminue la température de la chambre, parce qu'il en survient du nouveau de l'extérieur pour le remplacer, lequel est nécessairement plus froid. On remédie à cette dépense d'air inutile en rétrécissant l'ouverture du foyer; souvent ce rétrécissement augmente la vitesse du courant d'air qui se porte dans la cheminée, et, par suite, la rapidité de l'écoulement qui se fait par le tuyau. Dans les cheminées à larges ouvertures, et qui consomment inutilement une grande quantité d'air, la masse froide de ce fluide qui se porte dans le tuyau, diminue la température et la vitesse de la colonne d'air ascendante; alors le plus léger effort des courans extérieurs sur l'embouchure supérieure des tuyaux fait redescendre, ou arrête dans son mouvement, la fumée qui se forme continuellement, ce qui fait qu'elle se répand autour du foyer et enfin dans la chambre.

On voit, d'après ces considérations, que les cheminées à grandes et à petites ouvertures présentent des avantages et des inconvéniens; que les premières ayant une plus grande surface fa-

vorisent la rayonnance d'une plus grande quantité de calorique, et que les secondes obvient plus facilement aux inconvéniens de la fumée : les meilleurs foyers seraient donc ceux qui procureraient la plus grande quantité de rayonnance, et qui consommeraient la plus petite quantité d'air.

Ce problème intéressant, d'augmenter la chaleur rayonnante dans l'appartement et de diminuer la consommation de l'air, a été assez bien résolu par des artistes et par des savans : tout consiste à construire les cheminées de manière que le combustible puisse être placé près de l'ouverture des chambranles, et même, s'il est possible, en avant et hors de la cheminée; et que tous les produits de la combustion soient entraînés par une petite ouverture faite sur la face du fond, derrière le foyer, et qui communique directement avec le tuyau.

Nous rapporterons, comme exemple de la solution de ce problême, la cheminée *fig.* 1 : AB, CD sont les deux chambranles; EF, le fond de la cheminée. Sur le devant est construite la niche GHIK en plan, et GHILM en élévation. Cette niche (fig. 2) dont la face GH et LM n'a qu'un pouce d'enfoncement, à partir de la ligne BC des chambranles, peut avoir de 6 à 8 pouces de flèche de courbure, c'est-à-dire de *v* en *x*. Au milieu est une ouverture HI, IL, élevée de 4 à 6 pouces au-dessus du foyer, et à laquelle on

donne de 12 à 16 pouces de large sur 12 à 18 pouces de hauteur, pour faciliter la sortie de la fumée. Cette ouverture est fermée par une plaque de tôle ou de fonte NO, laquelle a sur l'arête N un mouvement à charnière qui permet de l'ouvrir ou de la fermer plus ou moins.

Après avoir placé le combustible sur le foyer GHIK QP, on y met le feu, et l'on écarte la plaque pour donner passage à la fumée : celle-ci est attirée dans cette ouverture, ainsi que les produits de la combustion, et le tirage se fait quelquefois avec tant de force, que la flamme elle-même est entraînée. Le combustible brûle très-bien ; et si la cheminée est construite sur de bonnes proportions, aucune vapeur ne reflue dans l'appartement.

Il est aisé de voir, d'après la disposition de cette cheminée, que tout le calorique rayonnant qui se dégage de la combustion, se projette dans la pièce où le foyer est placé ; qu'ainsi, il se répand dans l'intérieur la plus grande quantité possible de ce fluide : on voit également que l'ouverture LONI, étant très-petite, il ne peut être entraîné avec les produits de la combustion qu'une petite portion de l'air de la chambre.

Au reste, comme la plaque NO est mobile, on peut diminuer ou agrandir l'ouverture selon le besoin, de manière qu'il y ait le moins d'air possible employé, et que tous les produits de la combustion soient entraînés dans la cheminée.

Pour qu'il puisse entrer, dans les pièces que l'on chauffe, la quantité d'air nécessaire pour alimenter la combustion et pour remplacer celui qui est entraîné par le courant ascendant qui s'établit dans le tuyau, il faut qu'il existe des ouvertures dans l'appartement qui établissent des communications entre l'air extérieur et l'air intérieur. Si ces ouvertures n'étaient pas assez grandes, il faudrait en pratiquer de nouvelles ; mais la situation et la position de ces conduits peuvent avoir une grande influence sur l'échauffement de la pièce.

On sait par expérience que l'air froid est plus pesant, à volume égal, que l'air chaud. Or, si les ouvertures sont placées dans le bas, près du sol, l'air, en entrant, conserve sa température et exerce sur les jambes une sensation de froid d'autant plus grande, que la température extérieure est plus basse : voilà pourquoi l'on établit vers le haut des croisées des *vasistas* que l'on ouvre plus ou moins, suivant la quantité d'air dont on peut avoir besoin. Il est aisé de voir que l'air extérieur entrant par des ouvertures pratiquées vers le plafond, traverse avant d'arriver sur le foyer toute la masse d'air plus tempéré qui est contenu dans la pièce, et lui enlève une partie de sa chaleur. Les personnes qui sont autour du feu n'en sont plus aussi incommodées que si elles le recevaient directement et aussi froid que lorsqu'il entre d'abord dans la chambre.

Il est préférable de faire arriver l'air par les ouvertures latérales, les *fissures* d'un appartement que par des conduits qui le mènent directement sur le foyer; par le premier moyen, l'air de l'appartement est plus sain, attendu qu'il se renouvelle continuellement.

Depuis que Ganger a proposé, en 1715, de faire circuler de l'air frais derrière les plaques qui forment les *parois* intérieures de la cheminée, et de le faire sortir ensuite par des ouvertures latérales, après qu'il s'est échauffé pendant la circulation, ce moyen est employé avec beaucoup de succès; il réunit l'avantage de renouveler l'air de l'appartement, et de fournir de l'air chaud à l'embouchure de la cheminée : il en résulte d'ailleurs un courant d'air ascendant beaucoup plus rapide.

Un fait remarquable, et dont l'utilité est constatée par les expériences de Clavelin, c'est que l'air affluent dans un appartement, a plus de force et d'efficacité lorsqu'il passe à travers un crible ou un tamis, que s'il entrait en masse par un trou; qu'il en faut, proportion gardée, une moindre quantité pour alimenter le feu et soutenir la colonne de fumée et l'empêcher de refluer.

Clavelin ayant considéré la distribution de la chaleur dans une chambre comme un objet digne de son attention, fit les expériences suivantes pour déterminer la loi de cette distribution. Il plaça

six thermomètres à différentes hauteurs dans des directions correspondantes et à divers éloignemens du foyer. Il observa alors que la chaleur diminuant à mesure que l'on s'éloignait du foyer, se répartit ensuite dans les parties les plus reculées de la chambre, de manière que les couches supérieures sont les plus chaudes; ce qui est conforme à la *statique* de l'air.

Clavelin a fait encore des expériences pour déterminer : 1°. quelle proportion totale de chaleur résultait d'une quantité donnée de combustible; 2°. quelle était l'augmentation de température comparée à celle de l'air extérieur. Les expériences furent faites dans une chambre dont les issues de déperdition étaient fermées. Il suspendit, pour cet effet, une corbeille de fil de fer dans la pièce; cette corbeille contenait le combustible; il suspendit encore un thermomètre à égale distance de la corbeille et des murs; il brûla une certaine quantité de combustible et examina la progression que suivrait le thermomètre, la durée de son état stationnaire, et le temps qu'il mettrait à descendre d'une quantité déterminée.

Il résulte de cette expérience, qu'il se dégage une quantité de chaleur proportionnelle à celle du combustible consumé, mais supérieure à celle qu'aurait produit le même combustible brûlé dans nos foyers. Elle donne lieu à une observation plus remarquable encore, c'est que le

résultat, qui offre constamment les mêmes proportions quand la température est au même point, varie notablement dans des températures différentes, et qu'il paraît que plus la température de l'air extérieur est froide, plus les proportions de chaleur dégagée sont considérables : en sorte que, selon *Clavelin*, le thermomètre étant à un degré au-dessous de zéro, 16 gros et 1/9 de combustible donneraient plus d'un degré de chaleur dans l'espace d'une minute, tandis que le thermomètre étant à 45 degrés au-dessus de zéro, il en faudrait 19 gros pour donner dans une minute un seul degré de chaleur.

Ces résultats paraissent dépendre de deux causes : 1°. de ce que l'air plus froid est plus *dense*, qu'il contient plus d'oxigène dans un volume donné, et qu'il est par conséquent plus propre à la combustion ; 2°. que l'air froid contient moins d'eau, que quand sa température est plus élevée. Or, l'eau qui est en très-grande partie composée d'oxigène exige plus de calorique pour être décomposée par le combustible, que l'oxigène qui se dégage n'en produit en formant de l'acide carbonique ; d'où il suit que plus on porte d'humidité sur le combustible, plus on perd de la chaleur qui doit être produite dans la combustion.

Relativement à la grandeur des chambres et à la profondeur des âtres, Clavelin remarqua que leur influence était de peu d'importance, quant

à l'établissement du courant d'air affluent et de l'ascension de la fumée.

Lorsque la masse d'air qui afflue dans un appartement est plus grande que celle qui s'écoule par le tuyau de la cheminée, il se forme, dans la partie supérieure, des courans qui s'échappent par les fissures qu'ils rencontrent. Ces écoulemens extérieurs se font principalement par les ouvertures qui communiquent avec les endroits les moins froids. Ainsi, lorsqu'il existe dans un appartement des croisées qui communiquent avec l'air extérieur, et des portes ou autres ouvertures qui correspondent à des pièces où l'on ne fait pas de feu, on remarque, en présentant la flamme d'une bougie à toutes les ouvertures de la croisée, que cette flamme est portée en dedans par l'air entrant, quelle que soit la position de l'ouverture; tandis que la même bougie étant présentée aux petites fissures de la porte qui communique avec une chambre voisine, la flamme, si c'est vers le haut, est attirée en dehors par un courant d'air sortant, si c'est vers le bas, elle est repoussée en dedans par un courant d'air entrant.

Souvent deux chambres qui se communiquent se trouvent disposées de manière qu'il est impossible que l'on puisse faire, à la fois, du feu dans les deux cheminées. Clavelin observe que lorsqu'elles n'ont pas d'autres ouvertures que leur communication, c'est la plus chaude ou celle

qui est le plus tôt chauffée qui fait fumer l'autre. Il observe encore un fait dont il ne connaît pas la raison : c'est que, toutes choses égales d'ailleurs, la plus grande a la prépondérance sur la plus petite, elle en attire l'air et la fait fumer, quoique celle-ci doive être plutôt chaude que la première.

Donc, toutes les fois que deux chambres se communiquent, il est convenable de donner à chacune des moyens indépendans pour que l'air nécessaire à la combustion lui soit fourni du dehors.

Des Tuyaux de cheminée.

Les tuyaux placés au-dessus des foyers sont destinés à recueillir tous les produits de la combustion et leur procurer le moyen de s'échapper sans se répandre dans la pièce que l'on échauffe. Pour que la fumée et les autres produits se dirigent dans ces tuyaux, il faut qu'il s'y établisse un courant ascendant ; ce courant peut fort souvent s'établir naturellement.

En effet, une cheminée surmontée d'un tuyau a deux communications avec l'air extérieur, l'une par les fissures de l'appartement, l'autre par le tuyau. Si l'on se figure un *plan* passant par le sommet du tuyau de la cheminée, on pourra concevoir deux colonnes d'air, l'une extérieure

au tuyau, l'autre intérieure comprise entre ce plan et la surface du foyer. Ces colonnes sont évidemment égales. Or, il est reconnu, en physique, que deux colonnes d'air à la même température et de même hauteur se font équilibre, mais que si l'une d'elles vient à être échauffée plus que l'autre, l'équilibre cesse aussitôt, et c'est la plus froide qui soulève la plus chaude. On voit, par là, que si l'air contenu dans le tuyau de la cheminée est à la même température que celui qui se rend au foyer, il n'y aura point de courant ascensionnel dans le tuyau, et que par conséquent la fumée se répandra autour du foyer à mesure qu'elle se formera; mais que si l'air du tuyau vient à s'échauffer, le courant ascensionnel s'établira, et son énergie sera d'autant plus grande, que la température de l'intérieur du tuyau l'emportera sur celle de l'air extérieur. Il suit de ce qui précède que le courant deviendrait descendant si l'air qui circule dans l'appartement était plus chaud que l'air extérieur, dans les circonstances, bien entendu, où l'on ne fait pas de feu dans la cheminée.

On observe assez généralement ces deux courans dans les cheminées où l'on ne fait pas de feu : le courant ascendant a lieu pendant le jour, parce que l'air extérieur, échauffé par les rayons du soleil, est à une température plus élevée que l'air intérieur; le courant devient descendant pendant la nuit, par la raison que l'air extérieur

s'est refroidi et qu'il est plus dense que celui de la chambre.

Clavelin a fait des expériences pour déterminer l'ordre et la durée que suivent ces deux courans; il résulte de ses observations, que les lois de ce phénomène ne sont pas constantes, à beaucoup près; 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 d'être régulier, même dans les temps calmes.

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

Les résultats du mouvement de l'air dans les tuyaux de cheminée, que nous avons 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, ces résultats, disons-nous, ont beaucoup d'analogie avec ceux que présentent les *siphons*.

On sait quels sont les phénomènes des siphons pour les fluides plus pesans que l'air atmosphérique : quand les branches de l'instrument sont

égales, l'équilibre se maintient et il n'y a point de mouvement dans le fluide; quand l'une des branches est plus courte que l'autre, le fluide s'écoule par l'extrémité de la plus longue branche avec une vitesse proportionnelle à la différence de longueur des deux branches. Si l'on suppose que le siphon est renversé et que ses branches sont dirigées en haut, il deviendra alors pour les fluides plus légers que l'air atmosphérique, ce qu'il était auparavant pour les liquides plus pesans que lui. Le fluide léger s'élevera par la branche la plus longue, parce que la colonne d'air qui presse sur l'orifice de cette branche est moins haute que la colonne de même air qui presse sur l'orifice de la branche la plus courte : cela est évident.

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.*

Ce tuyau de quatre à cinq pouces de diamètre représente un siphon renversé à branches inégales. Nous désignerons par A l'orifice de la plus courte, et par B celui de la plus longue. Si l'on met deux petits morceaux de bois en A, on observe qu'il n'y a aucune apparence de fumée ni en cet endroit, ni en B. On ne peut approcher la main de B à plus d'un pied, à cause de la grande chaleur. Si l'on tire du feu l'un des mor-

ceaux 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 est généralement 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 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 foyer 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 encore faites avec le même appareil. Parmi ces expériences, il en est surtout deux fort remarquables.

Première expérience. Lorsque les extrémités

d'un tuyau horizontal sont garnies de deux branches verticales de la même longueur, le courant du réchaud placé sur le tuyau horizontal et entre les branches verticales se partage en deux, et si les deux branches sont également chaudes, il monte et sort avec la même vitesse par toutes deux; mais si l'une d'elles est plus froide que l'autre, le courant a lieu d'une branche à l'autre; il est descendant dans la plus froide et ascendant dans la plus chaude. 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 incline l'autre jusqu'à ce qu'elle soit horizontale, l'air qui alimente le foyer entre par la branche ainsi couchée, la flamme et la fumée s'élèvent au-dessus du foyer. Si pour lors on redresse peu à peu la branche qu'on avait couchée, 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 est fort. Enfin, lorsqu'elle fait avec la partie horizontale de la machine un angle de 35 à 40 degrés (un peu moins de la moitié de l'équerre) le courant entrant 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 les règlemens, les tuyaux des cheminées doivent avoir, à Paris, trois pieds de long sur dix pouces de large, et ceux des cuisines, de quatre pieds et demi à cinq pieds de long sur dix pouces de large. Dès 1624, *Savot* avait remarqué que, dans ces sortes de tuyaux, il s'établissait deux courans d'air : l'un ascendant, l'autre descendant. *Clavelin* a depuis également observé que la colonne de fumée pèse moins en général sur les côtés que vers son centre; qu'il en résulte, quand les ouvertures qui fournissent l'air au foyer sont exactement fermées, qu'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 rendent les cheminées fumeuses : 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 fumeuse 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 d'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 perpendiculairement 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 les *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, lesquels se réunissent ensuite dans le tuyau principal.

Rumfort a proposé de rétrécir l'ouverture des cheminées près du foyer, 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 refluement 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 moins refroidis par l'air de l'intérieur qui s'y mêle, ont une plus grande force ascensionnelle et le 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 pyramides, l'une inférieure, de six à sept pieds de haut, à compter de la tablette du chambranle, ayant pour base l'*aire* 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.

Clavelin a observé, 1° que la chaleur de la fumée s'accroît par l'augmentation de la consommation du combustible, mais non pas dans une proportion correspondante, au moins si l'on en

juge par le rapport du thermomètre; 2° que la chaleur dans le tuyau de la cheminée, toutes choses égales d'ailleurs, est d'autant plus forte que la chambre où se fait la combustion est moins grande; 3° que la chaleur de la fumée diminue sensiblement, à mesure qu'elle monte, que cette diminution est d'un degré environ du thermomètre par pied d'ascension; qu'en conséquence, il est des cas où, selon la hauteur de la cheminée et la température de l'air, la fumée, parvenue au haut du tuyau, doit être d'une température égale à celle de l'atmosphère; mais il observe que les vapeurs qui forment la fumée, étant à une température égale à celle de l'atmosphère, ne sont pas de la même pesanteur qu'elle à volume égal; ce qui est vrai à quelques égards.

Quant à la hauteur des cheminées, Clavelin prouve qu'au-dessous de quinze pieds, les tuyaux des cheminées ne suffiraient pas à entretenir le courant nécessaire, et que, pour que l'effet qu'on veut obtenir soit sûr, il faut que l'issue des tuyaux soit élevée d'environ trente pieds au-dessus de l'aire du foyer; enfin que plus ils sont élevés, plus ils ont de puissance pour accélérer l'ascension de la fumée.

Des Ouvertures extérieures des tuyaux de cheminée.

Comme les cheminées ne fument que parce

qu'il se forme un courant descendant dans le tuyau, lequel empêche la fumée de s'élever et la fait refluer dans l'appartement, 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 y était occasionée par le mouvement de l'air extérieur, et particulièrement par le vent qui se portait dans le vide qui existe au sommet des tuyaux, elles ont imaginé un grand nombre de moyens pour empêcher le vent de pénétrer par ces ouvertures.

Les uns, comme Alberti, Cardan, Jean Berner, Delorme, Vollon, etc., ont couvert l'ouverture supérieure, et ont établi des trous de différentes formes sur les faces latérales. Ces ouvertures sont libres ou recouvertes par un plan, ou contiennent des tuyaux qui se prolongent au dehors; d'autres ont recouvert les trous par des chapeaux de différentes formes, dont la base, plus large que celle du tuyau, laisse un espace vide par lequel la fumée peut s'échapper; quelques-uns ont donné à l'extrémité du tuyau la forme cylindrique : ils la couvrent soit d'un tuyau en T, soit d'un quart de sphère, soit d'un tuyau coudé; ces deux dernières couvertures sont mobiles sur un axe et mues par le vent, de manière que leur ouverture est toujours opposée à la direction de ce dernier. Enfin il en est qui se con-

tentent de rétrécir la partie supérieure du tuyau et de la couvrir avec des tuiles, pour empêcher les eaux pluviales de tomber dedans. D'autres, comme *Ganger* et *Delorme*, divisent l'ouverture de la cheminée en plusieurs parties. Examinons séparément l'influence de chacun de ces moyens sur la fumée.

En couvrant la bouche supérieure du tuyau, on obvie aux inconvéniens de la pluie, de la grêle.... Mais comme il faut ménager un passage à la fumée, au moyen d'ouvertures latérales, le vent s'introduit facilement par ces ouvertures dans le tuyau, lorsqu'elles ne sont point recouvertes.

Quant à la direction des vents, on sait qu'elle se fait dans tous les sens. Il est des vents horizontaux, obliques, ascendans, descendans..... Tous les vents, excepté les ascendans et les descendans, peuvent pénétrer par les ouvertures latérales des tuyaux, tandis qu'il n'existe que les vents verticaux-descendans ou obliques-descendans qui puissent s'introduire dans le tuyau par la bouche supérieure, soit directement, soit par réflexion. Or, il est facile de voir que beaucoup moins de vents doivent pénétrer par la bouche supérieure que par les ouvertures latérales; mais le vent qui s'introduit par la bouche supérieure descend directement dans le tuyau, tandis que les courans horizontaux et les courans ascendans qui pénètrent par les ouvertures latérales sortent

par les ouvertures opposées; ainsi les inconvéniens produits par les vents qui s'introduisent par la bouche supérieure sont plus grands que ceux qui résultent du passage des courans horizontaux qui traversent le tuyau.

Quant aux ouvertures latérales recouvertes d'un plan qui permet à la fumée de sortir par un vide quelconque, il est facile de se convaincre que cette fumée ne saurait être refoulée dans l'intérieur par le vent, quelle que fût sa direction.

Lorsque les ouvertures latérales sont garnies de tuyaux saillans, les effets des courans horizontaux sont les mêmes que si ces ouvertures étaient simples, surtout si la direction des petits tuyaux est la même que celle du vent.

Comme on l'a déjà dit, Philibert Delorme et Ganger conseillent de diviser l'ouverture supérieure des tuyaux de cheminée par plusieurs bandes de plâtre. Le principal effet de ces divisions consiste à rétrécir et à multiplier les conduits, afin qu'il ne puisse pas s'y établir deux courans, l'un ascendant, l'autre descendant.

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 *mitres*. Le courant de 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 des mines, et de quelques cheminées, d'un tuyau 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 de vapeurs ascendant.

Avant la fin du dernier siècle, on ne s'était 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.

On a déjà vu que la diminution de l'ouverture de la bouche du tuyau, par le moyen de mitres, accélérait 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'Académie 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.* 3. 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 fixé sur une caisse DX; on voyait aussitôt la flamme d'une bougie E, attirée dans un long tuyau FG, qui communiquait avec la caisse. 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 FG, 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 analogue. 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 pardessus tous les autres l'avantage d'aspirer l'air et d'établir un mouvement ascensionnel, lorsque l'air et les vapeurs contenus dans la cheminée sont calmes et tranquilles.

M. Molard a ajouté quelques perfectionnemens à ce système : il recouvre le double cha-

peau d'une lentille, laquelle a le double avantage d'empêcher que les eaux pluviales ou les vents pénètrent dans le tuyau et d'augmenter en même temps l'énergie du courant d'air aspirant.

Comme l'air dilaté par la chaleur du foyer est la cause du courant ascensionnel qui s'établit dans la cheminée, M. Molard propose d'ajouter à l'appareil décrit ci-dessus un tuyau de cuivre qui descende de quelques pieds dans le tuyau de la cheminée; un autre tuyau, d'un diamètre beaucoup plus petit, transmet l'air chaud, qui se forme au-dessous d'une plaque de fonte laquelle sert d'*aire* au foyer, au mécanisme placé au haut du tuyau de la cheminée : l'expérience a confirmé les raisons qu'on avait de croire à la bonté de ce perfectionnement.

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 ouvertes 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. Voici quelle doit être la cause de ce phénomème :

On sait que les surfaces noires et raboteuses s'échauffent promptement. Or, l'intérieur des tuyaux de cheminée est toujours couvert d'une couche de suie plus ou moins épaisse; les rayons solaires qui vont frapper obliquement la surface

intérieure d'une des parois du tuyau descendent, par réflexion, jusqu'au foyer; il arrive par là que l'air contenu dans la partie supérieure du tuyau devient plus chaud, et que l'air froid de l'atmosphère afflue par le haut pour prendre la place de l'air dilaté qui s'élève. Une partie de cet air froid n'étant pas suffisamment échauffée par son contact avec l'intérieur du tuyau, la température de celui qui se meut à quelque distance des côtés du même tuyau ne changeant point, il en résulte un courant descendant plus fort ou égal en vitesse au courant ascendant formé par les vapeurs qui se dégagent du foyer : il n'est donc pas étonnant que le tirage cesse et que la cheminée fume. Il est aisé de sentir qu'on peut remédier facilement à cet inconvénient, en couvrant d'une manière quelconque l'ouverture supérieure du tuyau.

Description d'un mécanisme nouveau, au moyen duquel le vent, quelle que soit sa force ou sa direction, établit un courant ascendant dans le tuyau de la cheminée.

Cette machine se compose d'un arbre ou axe AB (*fig.* 4) terminé, du côté de B, par un tourillon. On remarque en A une partie carrée, laquelle se termine par un bout taraudé. En C, est une saillie annulaire, dont on verra l'utilité

tout à l'heure; le reste de l'arbre est cylindrique.

La figure 5 représente une hélice formée de trois ou quatre rondelles de tôle rivées les unes à la suite des autres. On voit une de ces plaques *fig.* 6. O est un trou circulaire percé à son centre; *tttt* sont quatre trous rectangulaires, percés à égale distance du centre de la rondelle; EF indique la ligne selon laquelle les plaques sont fendues depuis le trou central O jusqu'à la circonférence; *c c c* indiquent des petits trous dans lesquels entrent les clous, au moyen desquels on attache une plaque avec la suivante; la ligne ponctuée qui est au-dessus des trous *c c c* marque la quantité dont les bords de deux plaques consécutives se croisent.

On conçoit bien qu'il faut, pour que les plaques clouées l'une à la suite de l'autre forment une hélice ou vis de tôle, que les bords formés par la coupure EF soient assemblés de manière que celui de gauche d'une plaque, en se figurant placé au centre O, soit rivé sur celui de droite de la plaque consécutive.

u u u u sont quatre échancrures dont on va voir la destination.

L'arbre AB (*fig.* 4) sert d'axe à l'hélice. Pour maintenir à la même distance les unes des autres les rondelles qui la composent, on passera quatre petites règles de fer, dont on voit un fragment *fig.* 7 dessiné sur une échelle quatre fois plus grande que les autres pièces, à travers les trous

t t de toutes les plaques ; ces quatre règles seront percées d'autant de trous également distans entre eux que l'hélice doit former de révolutions. On voit en V (*fig.* 7) un de ces trous ; leur capacité est telle qu'ils peuvent recevoir la double clavette représentée *fig.* 8. Cette clavette embrasse, au moyen de ses deux branches, dans le sens de leur épaisseur, les rondelles qui forment l'hélice. Elle est d'une longueur suffisante pour que les extrémités de ses branches puissent arriver jusque tout près de l'axe de l'hélice ; et, comme il ne faut pas que la tête de la clavette dépasse le bord des plaques, on a taillé sur celles-ci les échancrures *u u u u* (*fig.* 6) pour la recevoir.

La *fig.* 9 représente un moulinet, vu de face, formé de six ailes A A A...., lesquelles sont fixées au moyen de petits clous rivés *c c c*, sur une rondelle de tôle un peu épaisse PQ ; cette rondelle est percée à son centre d'un trou carré destiné à recevoir le carré A de l'arbre AB (*fig.* 4), de façon que le moulinet, fixé sur cet arbre au moyen d'un écrou, tourne en même temps que lui. On se figure aisément que l'hélice décrite ci-dessus étant montée et fixée d'une manière quelconque sur le même arbre, doit aussi suivre son mouvement. Les ailes du moulinet A A A (*fig.* 9) sont inclinées comme celles d'un moulin à vent dont elles ont les mêmes propriétés.

On voit, *fig.* 10, un tuyau AB dont le diamètre est plus grand de quelque chose que celui

de l'hélice, afin qu'elle puisse tourner dedans sans le toucher. La partie de ce tuyau comprise entre les lignes ponctuées G, H, est égale en longueur à celle de l'hélice; la longueur totale du tuyau égale celle de l'arbre A B (*fig.* 4). Du côté de A, le tuyau est fermé par une plaque de tôle rivée et bombée en dehors; cette plaque percée à son centre d'un trou circulaire, reçoit la virolle I de la pièce PQ, vue de profil, *fig.* 11, et de face en X, même figure. On y remarque six points, lesquels indiquent les trous qui reçoivent les clous, au moyen desquels cette pièce est fixée en dedans de la partie bombée A du tuyau *fig.* 10. On aperçoit en I, même figure, la partie saillante de la virolle, laquelle est percée d'un trou pour recevoir le collet A de l'arbre AB (*fig.* 4).

La ligne ponctuée HJ (*fig.* 10) indique la place d'un anneau ABC (*fig.* 12) dont le diamètre extérieur est exactement le même que celui de l'intérieur du tuyau AB; cet anneau porte une traverse T percée d'un trou O dont le centre est absolument le même que celui de la circonférence extérieure de l'anneau: c'est dans ce trou O que doit tourner le tourillon B (*fig.* 4).

Les deux lignes ponctuées GL (*fig.* 10) indiquent la place, dans l'intérieur du tuyau, d'un autre anneau pareil au précédent, mais dépourvu de traverse. Son office est uniquement de donner au tuyau AB une forme cylindrique.

Pour placer l'hélice dans le tuyau, on enlève l'anneau HJ; on tire également le moulinet du carré A (*fig.* 4), on introduit l'arbre chargé de l'hélice du côté de HJ, de manière que le collet A de l'arbre entre dans le trou I de la pièce X (*fig.* 11); l'embase C (*fig.* 4) l'empêche d'aller plus loin; cela fait, on remet l'anneau, *fig.* 12, à sa place HJ. Le tourillon B (*fig.* 4) est reçu dans le trou O de la traverse, après quoi il ne reste plus qu'à replacer le moulinet sur le carré A de l'arbre de l'hélice.

En dessous et à la gauche du tuyau AB est rivé à angle droit un bout de tuyau Z d'un diamètre plus petit. On peut apercevoir, partie dans ce petit tuyau, partie au-dessous, une pièce EDF, dont les lignes extérieures ED, DF forment un angle droit. Cette pièce qu'on voit aussi toute entière, *fig.* 13, est fixée par sa partie DF, au moyen de clous *cccc*, au-dessous du tuyau AB, de manière, toutefois, que l'autre bras DE, lequel est à peu près cylindrique, sert d'axe au coude du tuyau Z, ou, pour parler plus clairement, qu'il est également éloigné de tous les points de sa surface intérieure. On voit que l'extrémité du bras DE se termine en tourillon percé d'un petit trou.

La figure 14 fait voir un tuyau EF *ef*, tant soit peu plus petit de diamètre que le coude Z (*fig.* 10), dans lequel il doit tourner sans le toucher. Ce tuyau EF *ef* est monté et rivé sur une sorte de

mitre de tôle AB. Les lignes ponctuées EF *ef* désignent la place de deux anneaux semblables à celui représenté *fig.* 12 ; leur diamètre extérieur est le même que celui du tuyau pris intérieurement ; les diamètres des trous percés à leur centre sont égaux, l'un à celui du tourillon E de la pièce EDF (*fig.* 10), l'autre à l'épaisseur cylindrique de la même pièce, mesurée un peu au-dessous du coude D.

Si l'on se figure maintenant qu'on a placé l'appareil représenté *fig.* 10, au-dessus du tuyau EF *ef*, de manière que la tige DE est reçue dans les trous des anneaux EF *ef*, dans lesquels elle tourne, l'on concevra facilement que, si le tuyau EF ainsi que la mitre AB sont immobiles, le tuyau *fig.* 10 pourra être dirigé horizontalement dans tous les sens, ainsi que le moulinet que nous supposons placé sur le bout de l'arbre de l'hélice renfermée dans le tuyau, du côté de A.

La figure 15 représente la machine avec toutes ses pièces réunies. On peut remarquer que le tuyau HL, ainsi que la mitre CD, fixés sur la partie supérieure d'un tuyau de cheminée X, sont les mêmes objets qu'on vient de voir *fig.* 14. On distingue le coude Z, lequel enveloppe le sommet de HL. A A A sont les ailes du moulinet; PQ est le profil de la rondelle de tôle PQ (*fig.* 9) sur laquelle elles sont montées ; I désigne la virolle clouée sur le fond bombé du tuyau FG, dans laquelle tourne le collet de l'arbre de l'hélice

et du moulinet ; *c c c*... sont les têtes des clous qui fixent l'équerre de fer *e d f* (*fig.* 13). On aperçoit en V une aile circulaire attachée au tuyau FG, au moyen d'un bras contourné et des clous *t t t*.

Voici maintenant quel doit être l'effet de ce mécanisme : l'aile V sert à faire tourner sur la tige de l'équerre tout l'appareil qu'elle porte; de façon que les ailes du moulinet se présentent à l'action du vent, quelle que soit sa direction horizontale. Le vent faisant tourner le moulinet, fait tourner également l'hélice renfermée dans le tuyau, puisqu'elle est fixée sur le même arbre que le moulinet. Or, si l'on admet, ce qui doit être, que le mouvement de rotation se fait dans un sens tel que les plans de l'hélice repoussent vers G l'air qui est contenu dans le tuyau ; comme ce tuyau est fermé du côté de F, l'air qui viendra prendre la place de celui qui est expulsé ne pourra arriver que par le tuyau HL, ou, pour mieux dire, par le tuyau X de la cheminée dont H n'est que la continuation : donc, toutes les fois qu'il fera du vent, il s'établira un courant ascendant dans la cheminée, plus ou moins rapide, suivant la vitesse du vent ; lequel entraînera avec lui les produits aériformes de la combustion. Les effets de ce mécanisme sont infaillibles : il existe dans certains établissemens des machines soufflantes qui donnent un courant d'air fort énergique, lequel est produit par le mouvement d'une hélice sur son axe.

De la construction du mécanisme décrit ci-dessus.

L'arbre AB (fig. 4) ne présente aucune difficulté. Il importe qu'il soit droit et cylindrique ; ce qui peut s'obtenir avec un peu de patience, et d'une manière expéditive et sûre, par le moyen du tour, quand on en a à sa portée.

L'hélice (fig. 5) demande plus de soin. Voici comment on se conduira pour arriver au but avec certitude : on découpera d'un diamètre déterminé comme 9, 10, 12 pouces, un nombre de rondelles de tôle (figure 6) un peu plus grand que celui des révolutions qu'on voudra que l'hélice ait; on tirera sur chaque rondelle deux lignes qui se coupent à angles droits à son centre, lequel on a dû déterminer au moyen d'un coup de pointeau avant de la découper; sur chacun des quatre rayons formés par les deux lignes, et à la même distance du point central, on percera les quatre trous rectangulaires *t t t t* d'une grandeur convenable, pour recevoir les tringles plates-carrées, dont on voit un fragment fig. 7. Nulle difficulté pour les échancrures *u u u u* dont la profondeur doit égaler l'épaisseur de la clavette fig. 8. Il ne reste plus qu'à trouver le diamètre du trou O; pour cela, on tirera deux lignes indéfinies

AB, BC (fig. 16), de manière qu'elles forment un angle droit en B; on prendra ensuite, avec un fil, la grosseur exacte de l'arbre AB (fig. 4); on développera ce fil, et on en portera la longueur, à partir de B, sur BC, et l'on marquera le point C où se termine le fil. On portera encore de B en A sur BA l'écartement qu'on veut donner aux révolutions de l'hélice, lequel ne doit pas égaler tout-à-fait le rayon des plaques qui la forment; on marquera le point A que l'on joindra avec le point C, en tirant la ligne AC, et l'on aura un triangle A B C rectangle en B. La ligne ou *hypoténuse* A C sera égale à la circonférence qu'il faut donner au trou O de la plaque; on prendra un peu moins de la sixième partie de AC pour avoir l'ouverture de compas avec laquelle on tracera la circonférence du trou O, en appuyant une des pointes sur le point central marqué précédemment.

Avant d'ouvrir le trou O, on tirera, avec une pointe à tracer, deux rayons : l'un selon *c c c*, l'autre selon EF. C'est sur ce dernier qu'on fendra la rondelle, depuis la circonférence jusqu'au centre; l'autre servira de guide pour percer les trous *c c c*. Au reste, pour percer ces trous, après avoir ouvert celui du centre O, on enfilera toutes les rondelles sur une broche de grosseur convenable, et l'on opérera en perçant toutes les plaques à la fois; on les clouera ensuite les unes à la suite des autres, de manière qu'elles

forment une vis de tôle. Il serait à propos de ne percer les trous *t t*... qu'après cette opération : par là on serait sûr qu'ils se correspondent parfaitement.

Pour que les plaques forment aisément une sorte de filet de vis régulier, il faudra les gauchir au marteau jusqu'à un certain point.

Point de difficulté pour exécuter les traverses fig. 7, ni les clavettes fig. 8 Celles-ci peuvent être faites d'un bout de fil de fer un peu gros plié en deux. Il serait bon que celles-là fussent prises dans une bande de fer *mé plat*, dont on voit la coupe en X (fig. 7); leurs angles étant plus aigus n'en opposeraient que moins de résistance à l'air lors du mouvement de l'hélice sur son axe.

Quant au moulinet AAA (fig. 9), on ne sera guère embarrassé pour sa construction : on prendra d'abord une rondelle de tôle un peu épaisse, au centre de laquelle on marquera un point ; puis, avec un compas à pointes d'acier, on tracera un cercle de douze à quinze lignes de rayon ; on en tracera un autre plus petit, pour servir de guide lors de l'ouverture du trou carré O. Il suffit de l'inspection de la figure pour se faire une idée exacte des ailes A A A. Avant de les clouer sur la plaque, on les gauchira de manière qu'elles fassent avec la plaque un angle plus grand que la moitié d'un droit.

Il est bien entendu que le nombre des ailes de ce moulinet est indéterminé ; on peut lui en

donner six, huit.... ; plus il y en aura et plus elles seront larges, plus le vent aura d'avantage pour le mettre en mouvement.

Le premier chaudronnier ou tôlier venu peut exécuter le tuyau AB (fig. 10) ; il aura soin de le faire bien cylindrique, c'est-à-dire de la même grosseur dans toute son étendue ; il percera exactement au centre du fond bombé A un trou circulaire pour recevoir la virolle I de la pièce PQ (fig. 11). Cette pièce, ou au moins sa virolle, telle qu'on peut la désirer, doit être en cuivre. Si elle est exécutée sur le tour, on prendra toutes les précautions en la plaçant, pour que le centre de son trou réponde au centre même du tuyau.

On placera en dedans du tuyau AB (fig. 11) en GL un anneau ABC (fig. 12) dépourvu de la traverse T. L'usage de cet anneau est de donner au tuyau une forme parfaitement circulaire. Il est donc indispensable que son contour extérieur soit un cercle régulier ; c'est ce qu'on obtiendra promptement au moyen du tour. On maintiendra cet anneau en place avec quelques clous rivés, ou mieux avec trois ou quatre vis.

L'anneau qui doit être placé en HJ est exactement représenté figure 12 ; son diamètre extérieur est le même que celui du précédent. Il est également nécessaire qu'il soit parfaitement circulaire ; le centre du trou O de la traverse T est sur le même point que celui de la circonférence extérieure de l'anneau. Comme le tourillon B

(fig. 4) doit tourner dans ce trou, il sera bon de le garnir d'une virolle de cuivre. Voici comment on s'y prendra pour emmancher la traverse T : on donnera à l'anneau la forme ABC qu'il a figure 17, et, ayant percé sur quatre points, opposés deux à deux, quatre trous propres à recevoir les tenons *t t* de la traverse, on mettra celle-ci dans l'anneau, auquel on rendra la forme circulaire en le resserrant jusqu'à ce que les tenons *t t* soient bien à leur place. On rivera les bouts de ces tenons en dehors, après quoi on mettra l'anneau sur le tour pour lui donner la dernière façon. C'est encore sur le même instrument qu'il serait bon de terminer le trou O de la traverse, après avoir brasé la virole de cuivre. On fixera cet anneau ou avec des clous ou avec des vis; ce qui sera encore mieux : par ce dernier moyen, on aura la facilité de démonter la machine pour y faire des réparations toutes les fois que cela sera nécessaire.

Les anneaux EF, *ef*, (fig. 14) s'exécuteront en opérant, comme il vient d'être indiqué pour le précédent. Chacun, au reste, pourra modifier cette construction comme il l'entendra. Ainsi, au lieu d'aplatir l'anneau pour placer la traverse, on pourrait donner trois branches à cette dernière, et river les extrémités de ces branches dans trois entailles pratiquées sur les bords de l'anneau, ou bien couder alternativement à droite et à gauche les bouts de la tra-

verse T, comme elle est figurée sur une petite proportion en X (*fig.* 17). On percerait ensuite deux trous *t t*, sur chaque partie coudée ; on en percerait encore quatre autres opposés deux à deux sur la circonférence de l'anneau, de manière que la traverse étant mise en place, les trous de part et d'autre se correspondissent ; quatre clous rivés maintiendraient d'une manière inébranlable la traverse où, et comme elle doit être.

Si l'on se proposait de confectionner plusieurs de ces machines, il serait plus expédient de faire des modèles avec toute l'exactitude convenable et de faire fondre les anneaux sur ces modèles.

Nous ne parlerons pas de la pièce ou équerre *fde* (fig. 13), nous ferons remarquer seulement que pour prévenir le cas où elle pourrait sortir de sa place, on fera bien de mettre une rondelle X (même figure) sur le bout du tourillon *e*, qu'on fixera au-dessous de l'anneau *ef*, au moyen d'une goupille passée dans le petit trou *t*.

Quant à l'aile V (*fig.* 15), on la voit en entier (*figure* 18). Nous ne dirons rien de sa construction.

Pour ce qui est des proportions de toute la machine, en général, il nous serait impossible d'indiquer quelque chose de positif à cet égard. Elles dépendent de la position du tuyau de la cheminée, de son élévation et de sa grandeur. Nous croyons, toutefois, que l'hélice ne doit pas avoir moins de 9 pouces de diamètre ; les

ailes du moulinet doivent avoir une étendue suffisante, relativement au diamètre et à la longueur de l'hélice, afin que le vent ait un avantage assez grand pour la faire tourner avec quelque vitesse.

Au lieu d'hélice, on pourrait placer dans l'intérieur du tuyau AB (*fig.* 10) un moulinet dont les ailes seraient inclinées de manière qu'en tournant elles chasseraient, en dehors, l'air contenu dans le tuyau. Le mécanisme de cette nouvelle disposition serait plus aisé à construire; mais aussi son effet serait inférieur à celui d'une hélice.

Si ce n'était la crainte du feu, on pourrait faire en bois presque toutes les pièces de notre mécanisme; il est, toutefois, des circonstances où, pour se débarrasser de quelque vapeur incommode, il serait possible d'user sans danger de ce moyen économique. Un tonnelet ou mieux un tambour formé d'une planche mince roulée en cercle remplacerait le tuyau AB (fig. 10); deux moulinets, l'un plus grand en dehors, l'autre plus petit en dedans, et tous deux en bois, tiendraient lieu du moulinet moteur et de l'hélice; et il n'est pas douteux que s'ils étaient d'une proportion convenable, leur effet ne fût satisfaisant. Le tuyau EF *ef* (fig. 14) pourrait être formé de quatre planches dans sa plus grande étendue; il suffirait qu'il fût cylindrique vers le haut pour entrer et tourner dans le

coude Z (fig. 10); d'où il suit que ce dernier devrait aussi avoir la même forme.

Outre de grands avantages contre l'incommodité de la fumée, le mécanisme que nous proposons peut encore être employé avec succès pour renouveler l'air d'un lieu quelconque, sans qu'il soit besoin d'autre moteur que le vent.

Il est bien évident que l'appareil dont on vient d'exposer le système et les propriétés, fonctionnerait le plus souvent inutilement, et que par conséquent il s'userait en pure perte. Pour remédier à cet inconvénient, nous conseillons de faire la tige *de* de l'équerre (fig. 12) d'un bout de canon de fusil, afin qu'elle soit creuse dans toute sa longueur. On va voir tout à l'heure l'utilité de cette disposition.

La figure 19 représente une pièce PQ, *pq* formée de deux verges parallèles PQ, *pq* unies par un cercle AB (une simple traverse remplirait le même but.) Cette pièce est censée placée dans le tuyau FG (fig. 15), de manière que le cercle AB est parallèle aux anneaux qui portent l'hélice. On voit en R et en S (fig. 15) les deux bouts saillans d'une des verges; O (fig. 19) représente la coupe de l'arbre de l'hélice, lequel passe dans le centre du cercle AB. Cet arbre porte un petit bras *e* placé un peu en avant du cercle AB, et dont le bout, lorsque l'arbre tourne dans le centre du cercle, passe un peu au dessous d'une cheville saillante *u*; mais si

par un moyen quelconque on fait descendre le mécanisme d'une certaine quantité, le bras *e* ira heurter contre la cheville *u*, et le moulinet, ainsi que l'hélice, cesseront de tourner. Or, il est facile d'imaginer comment on peut déplacer de haut en bas le système PQ *pq*. Un fil de fer *ii* dont un bout pend jusque sur le foyer passe à travers la tige creuse de l'équerre (fig. 13) dans laquelle il peut tourner, et se termine par un petit bouton dans l'œil d'un anneau T. Si donc, après que le feu est éteint, on veut arrêter le mouvement de la machine, on n'a qu'à tirer un peu le fil qui pend dans la cheminée et l'accrocher à un clou, au moyen de l'anneau qui le termine. La cheville *u* (fig. 19) descend et arrête le petit bras *e* tant que la pièce PQ *pq* reste dans le même état. Veut-on donner la liberté au mouvement, on n'a qu'à décrocher le fil et un ressort en boudin R fait de fil de cuivre et fixé par un bout au-dessus de la cheville *u*, et par l'autre au point correspondant de la partie supérieure du tuyau, ramène le mécanisme PQ *pq* au point qu'il convient; de sorte que le bras *e* passant de nouveau au-dessous de la cheville *u*, le moulinet reprend toute sa liberté.

Observations de Francklin sur les causes qui font fumer les cheminées, et sur les moyens d'y remédier.

Francklin porte au nombre de neuf les causes qui font fumer les cheminées; elles diffèrent les unes des autres, et demandent par conséquent des remèdes particuliers pour chacune.

Première cause. Les cheminées ne fument souvent dans une maison neuve, que par un simple défaut d'air. La structure des chambres étant bien achevée et sortant des mains de l'ouvrier, les jointures du parquet, des cloisons, des croisées étant parfaitement justes, d'autant plus peut-être que les murs non encore desséchés fournissent de l'humidité à l'air de la chambre, ce qui entretient les boiseries gonflées, il résulte que l'air ne peut s'introduire dans la pièce par aucune ouverture.

Remède. Quand on trouvera, par l'expérience, que l'ouverture d'une fenêtre ou de la porte rend une cheminée propre à faire monter la fumée, il est certain que le défaut d'air extérieur était la cause qu'elle fumait; nous disons *l'air extérieur*, pour mettre en garde contre l'erreur de ceux qui disent qu'une chambre vaste contient assez d'air pour entretenir la combustion, et que par conséquent ce n'est pas le défaut de renouvellement de l'air qui fait fumer la

cheminée. 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 qu'il se fasse un vide égal dans son intérieur. Or, cela demanderait une grande force pour le produire; d'ailleurs la respiration deviendrait impossible dans une chambre dont l'air s'échapperait continuellement sans être renouvelé.

Comme il est donc évident qu'une certaine portion d'air extérieur doit être introduite, la question se réduit à connaître quelle est la quantité qui est absolument nécessaire; car on doit éviter d'en introduire plus qu'il n'en faut, vu qu'il refroidirait la pièce qu'on se propose d'échauffer. 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 ne 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; laissez la porte dans cet état, et calculez l'étendue de l'ouverture comprise entre le bord de la porte et le jambage. Supposons que la distance au jambage soit d'un demi-pouce, et que la porte ait huit pieds de haut, on multipliera 8 pieds ou 96 pouces par un demi-pouce, il viendra 48 pouces

carrés, c'est-à-dire qu'il faudra ménager une ouverture de 8 pouces de long sur 6 pouces de large, pour donner passage à l'air nécessaire à l'entretien de la combustion et au tirage du tuyau. Il est assez rare qu'une cheminée ordinaire consume une si grande quantité d'air; un trou de 6 pouces de long sur 6 pouces de large est ordinairement suffisant.

Les tuyaux fort longs ou fort élevés, et qui ont des ouvertures petites et basses, peuvent, à la vérité, être fournis suffisamment d'air par une ouverture moins grande, parce que, pour des raisons que l'on exposera ci-après, *la force de légèreté*, si l'on peut parler ainsi, étant plus grande dans de pareils tuyaux, l'air froid s'introduit dans la chambre avec une plus grande vitesse, et par conséquent il en entre une plus grande quantité dans le même temps. Cela a cependant ses limites ; car l'expérience montre qu'aucun accroissement de vitesse, ainsi occasioné, 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 cette dernière soit lent, et très-rapide, au contraire, 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 rend de là directement vers la cheminée, et l'on éprouve le froid au dos et aux talons tant qu'on reste assis devant le feu : on éprouvera le même inconvénient si c'est par une fenêtre ouverte que s'introduit l'air extérieur. On a imaginé divers moyens pour éviter ces désagrémens : on pratique des canaux qui amènent l'air à travers les jambages, et parce que ces canaux ont leur orifice tourné en haut, on s'est figuré que l'air qui en sort devait chasser la fumée vers la cîme du tuyau de la cheminée. On a aussi ménagé des ouvertures dans la partie supérieure du tuyau, pour y introduire l'air dans la même vue ; mais ces moyens produisent un effet contraire à celui qu'on s'était flatté d'en obtenir ; 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 autour du foyer, si vous fournissez au tuyau, par d'autres moyens ou d'une autre manière, l'air dont il a besoin, et si surtout cet air est froid, vous diminuez la force du 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 le tuyau de la cheminée. M. Ganger, 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 de la froideur, il conseille de le faire parvenir dans la chambre à travers des 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 à travers ces cavités, et, en se répandant dans la chambre, il en rendra la température plus douce au lieu de la refroidir. Cette invention est excellente en elle-même, et peut être employée avec avantage dans la construction des maisons neuves, parce que les cheminées peuvent être disposées convenablement pour introduire l'air froid dans ces passages; mais dans les maisons déjà construites, il peut arriver que l'emploi d'un tel moyen entraîne à de trop grandes dépenses. Il est donc avantageux, dans un pareil cas, de faire usage d'autres méthodes, moins parfaites en elles-mêmes à la vérité, mais aussi plus aisées et peu coûteuses. Telles sont les suivantes :

Dans toutes les chambres où l'on fait du feu, la portion d'air qui est raréfiée devant le foyer, change continuellement de lieu, et fait place à une autre partie d'air qui vient s'échauffer à son tour : une partie de l'air raréfié entre et monte dans le tuyau, le reste va se placer sous le plafond. Si la chambre est élevée, cet air chaud reste au dessus de nos têtes, et il n'est à peu près d'aucune utilité, puisqu'il ne descend que lors-

qu'il est considérablement refroidi. Peu de personnes pourraient s'imaginer la grande différence de température qui existe entre les couches supérieures et inférieures de l'air contenu dans une telle chambre, à moins de s'en être convaincu à l'aide d'un thermomètre, ou d'être monté sur une échelle jusqu'à ce que la tête se trouve sous le plafond. C'est donc à travers cet air chaud que la quantité nécessaire d'air extérieur doit arriver dans la pièce, parce qu'en s'y mêlant, sa froideur diminue, et l'inconvénient qui résulte de sa basse température devient à peine sensible.

On peut obtenir cet avantage en pratiquant une ouverture dans la fenêtre, près du plafond. Dans tous les cas, il convient de placer au bas de cette ouverture une tablette mince, pour la masquer. Cette tablette doit être inclinée de manière qu'elle renvoie vers le plafond l'air qui entre horizontalement.

Dans quelques maisons, l'air peut être introduit par une pareille fente pratiquée dans la boiserie, dans la corniche ou dans le plafond au-dessus de la cheminée. Cet endroit est préférable pour y ménager un passage à l'air extérieur, parce qu'en entrant, il rencontrera l'air le plus chaud qui s'élève du foyer.

Un autre moyen, qui n'est pas difficile, c'est d'enlever un des carreaux supérieurs d'une des fenêtres, de fixer ce carreau dans un cadre de fer-blanc, lequel ait de deux côtés un ressort

plat, angulaire et saillant. Ce cadre est fixé par le côté inférieur, au moyen d'une charnière sur laquelle il tourne, de sorte qu'on peut l'ouvrir plus ou moins pour introduire la quantité d'air nécessaire. Comme il est incliné à l'horizon, il fera sur la direction de l'air entrant le même effet que la tablette dont on a parlé ci-dessus. Cette machine s'appelle un *vasistas*. Comme ce mot est une question en allemand, l'invention en est probablement due à cette nation, et elle doit avoir pris son nom des fréquentes demandes qu'elle produisit quand on en fit usage pour la première fois.

Depuis un certain nombre d'années, on place, dans un des carreaux d'une fenêtre, un moulinet d'environ cinq pouces de diamètre, fait de ferblanc, tournant sur un axe et découpé comme les ailes d'un moulin à vent. L'air qui le fait tourner en entrant dans l'appartement se disperse, attendu que le tournoiement change sa direction.

Une seconde cause qui fait fumer les cheminées, *est leur trop grande embouchure dans les chambres;* cette embouchure peut être trop large, trop haute, ou l'un et l'autre tout à la fois. La vraie dimension 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 de différentes hauteurs ou longueurs, nécessairement celui de la cheminée qui se trouve au rez-de-chaussée est le plus

long, comme ceux des cheminées des chambres les plus près du comble sont les plus courts. 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 en remplir constamment l'embouchure, afin de repousser toute la fumée dans le tuyau, il s'ensuit que l'embouchure des tuyaux les plus longs peut être plus étendue que celle des tuyaux qui sont plus courts : car, si une cheminée qui ne tire pas fortement a une ouverture large, il peut arriver que l'air qui lui est nécessaire entre par un côté seulement de cette embouchure, par où s'établit un courant qui chasse la fumée, tandis que l'autre côté, étant privé d'un courant semblable, lui permet 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 qui entre dans le tuyau passe le plus près du feu. Si ce courant passe loin du feu, c'est-à-dire s'il s'établit des deux côtés de la cheminée lorsqu'elle est fort large, ou si, lorsqu'elle est trop haute, il passe au-dessus du foyer, il s'échauffe peu, et par conséquent l'air contenu dans le tuyau ne peut différer que peu en raréfaction de l'air atmosphérique qui l'environne, et la force d'attraction par laquelle il entraîne la fumée, en est

d'autant plus faible. De là vient que les cheminées des étages supérieurs fument, si on leur donne des embouchures trop grandes; d'un autre côté, si l'on donne de trop petites ouvertures aux cheminées des étages inférieurs, l'air qui entre agit trop directement et trop violemment, le tirage acquiert trop de rapidité et le combustible se consume trop vite.

Remède. Si vous soupçonnez que votre cheminée fume par la trop grande dimension de son ouverture, resserrez-la, en y plaçant des planches *mobiles*, de manière à la rendre par degrés plus basse, 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 pouvez la faire rétrécir définitivement par le maçon. Cependant, comme en bâtissant des maisons neuves on doit hasarder quelques tentatives, on peut donner aux cheminées du premier étage environ trente pouces carrés d'ouverture, sur dix-huit de profondeur, et dix-huit pouces carrés à celles d'en haut sur un peu moins de profondeur. L'ouverture des cheminées des étages intermédiaires serait en proportion de la longueur de leurs tuyaux.

Il faut que toutes les cheminées aient presque la même profondeur; quant aux tuyaux, ils doivent être d'une capacité telle, qu'un ramoneur puisse y monter.

Une troisième cause qui fait fumer les cheminées, est un *tuyau trop court.*

Remède. Resserrez l'embouchure de la cheminée, de manière à forcer tout l'air qui se rend dans le tuyau à passer à travers ou tout près du feu : par là il sera plus échauffé et plus raréfié ; le tirage aura par conséquent beaucoup plus d'énergie.

Si l'on voulait établir une grande cuisine dans un bâtiment bas et que la diminution de l'embouchure eût quelque inconvénient, il serait bon alors de bâtir deux tuyaux ou deux cheminées de plus, lesquels auraient une embouchure modérée. Quand on n'aura besoin que d'une de ces embouchures ou cheminées, on tiendra les autres fermées par des coulisses qu'il est aisé de se figurer ; on pourra également faire usage de deux, trois foyers à la fois, selon le besoin.

Le cas d'un tuyau trop court est plus général qu'on ne pense, 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 on incline le tuyau de la cheminée d'une chambre d'en haut, de manière à le faire entrer par le côté d'un tuyau, dont l'embouchure se trouve dans un étage inférieur. Il arrive de là que les deux tuyaux sont très-courts ; la longueur de celui d'en haut est égale seulement à la distance comprise entre son embou-

chure et l'endroit où il se joint avec celui qui vient de plus bas : la longueur de ce dernier ne peut non plus être comptée que depuis l'ouverture par où il reçoit le précédent jusqu'à son foyer. Dans ce cas, le seul remède aisé, c'est de tenir fermée l'ouverture du tuyau de la cheminée où l'on ne fait pas de feu.

Une quatrième cause très-ordinaire, qui fait fumer les cheminées, c'est *lorsqu'elles se contre-balancent les unes les autres*, ou, ce qui est plus aisé à concevoir, lorsqu'une cheminée a une supériorité de tirage sur une autre construite dans la même pièce ou dans une pièce voisine. Si, par exemple, vous faites du feu dans deux cheminées à la fois situées dans une grande chambre, les portes et les fenêtres étant bien fermées, vous vous apercevrez que le feu le plus considérable et le plus fort vaincra le plus faible et attirera la très-grande partie de l'air dans son tuyau, pour fournir à son propre besoin ; l'air extérieur descendra par le tuyau du feu le plus faible et repoussera la fumée dans la pièce. Si, au lieu d'être dans une seule chambre, les deux cheminées sont dans deux chambres différentes, lesquelles communiquent par une porte, le cas est le même, ou à peu près, tant que cette porte reste ouverte. *Francklin* a vu, dans une maison bien close, la cheminée d'une cuisine située dans un étage inférieur, contre-balancer, quand il y avait grand feu, toutes les autres cheminées de

la maison et attirer 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 tirer elle-même du dehors tout l'air que l'entretien du feu de la cheminée peut demander.

Une *cinquième* cause qui fait fumer les cheminées, c'est quand le sommet de leur tuyau est *dominé par un édifice ou par une éminence quelconque*, de sorte que le vent, en arrivant par dessus ces éminences, tombe comme l'eau qui vient de surmonter une digue, quelquefois presque perpendiculairement sur le tuyau de la cheminée; nécessairement la fumée, étant refoulée en bas, doit se répandre dans l'appartement.

Remède. On emploie ordinairement, dans ce cas, un tuyau coudé mobile sur une verge verticale, de manière que son ouverture est toujours tournée vers le point où se dirige le vent. Quoique ce moyen soit excellent dans bien des circonstances, il est des cas où il est sans effet; il vaut mieux, pour plus de sûreté, élever ou allonger le tuyau de la cheminée, jusqu'à ce que son sommet domine la hauteur qui produit la fumée; toutefois, il est bon d'essayer premièrement d'un tuyau coudé tournant.

Si l'on avait à bâtir une maison dans une semblable situation, il faudrait ouvrir les portes du côté voisin de l'éminence, et placer le dos de

la cheminée du côté opposé; car alors la colonne d'air qui tomberait de l'éminence presserait celui qui se trouverait dans l'embouchure des cheminées, en entrant par la porte ou par les *vasistas* placés du même côté; ce qui contrebalancerait la pression qui se fait dans les tuyaux.

Il y a une *sixième cause* qui fait fumer les cheminées et qui est l'inverse, par sa position, de la précédente.

C'est, *lorsque l'éminence qui domine le vent* est *placée au-delà de la cheminée.* Supposons un bâtiment ou une élévation quelconque qui s'oppose au courant du vent et le retienne accumulé pour ainsi dire sur la maison où est la cheminée, comme l'air est pesant et élastique, il est aisé de se figurer qu'une partie descendra par le tuyau, interrompra le courant ascensionnel et forcera la fumée à rétrograder vers le foyer.

Le seul *remède* à employer dans ce cas, c'est d'élever le tuyau de la cheminée; un tuyau tournant serait insuffisant.

Francklin a vu une ville dont plusieurs maisons étaient exposées à la fumée par cette raison; car leurs cuisines étaient bâties par derrière et jointes, par un passage, avec les maisons; les sommets des cheminées de ces cuisines étant plus bas que le faîte des maisons, tout le côté de la rue, quand le vent soufflait contre leur dos, formait l'espèce de digue dont on vient de

parler, et le vent étant ainsi arrêté se frayait une route par les cheminées (surtout quand elles ne contenaient 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 en renouveler l'air, un léger souffle de vent qui passe sous vos cuisines, du côté de la maison, quoique trop faible pour refouler la fumée en bas, suffit pour l'amener dans vos fenêtres et pour en remplir la chambre.

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 s'ouvre en s'éloignant de la cheminée, il arrive, lorsqu'elle n'est ouverte qu'en partie, qu'il s'établit un courant d'air oblique, lequel, passant devant le foyer à une distance plus ou moins grande, entraîne une partie de la fumée de l'autre côté.

Les remèdes, en pareil cas, sont faciles à exécuter : mettez un paravent intermédiaire pour détourner la direction du courant; ou, ce qui est peut-être préférable, changez les gonds de votre porte de manière qu'elle s'ouvre dans un autre sens, et que quand elle est ouverte elle dirige l'air qui entre dans la chambre

le long du mur qui est à la droite ou à la gauche de la cheminée.

Une *huitième cause* est celle d'une chambre où l'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 son intérieur.* On a déjà dit que l'air extérieur étant tantôt plus froid, tantôt plus chaud que celui que contiennent les appartemens où l'on ne fait pas de feu, il s'établissait dans les tuyaux des cheminées des courans ascendans lorsque l'air extérieur était plus chaud que l'air intérieur, et descendans, dans le cas contraire; maintenant, s'il arrive que la fumée, sortant d'un tuyau voisin, passe au-dessus des sommets des tuyaux dans lesquels a lieu un courant descendant, il va sans dire qu'elle sera entraînée dans ces tuyaux et qu'elle descendra dans la chambre.

Le *remède* est de fermer le tuyau au moyen d'une coulisse horizontale.

Enfin la *neuvième cause* a lieu dans les cheminées qui tirent également bien, et qui cependant donnent 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.*

Tout le monde sait que la direction des vents est pour le plus souvent inclinée à l'horizon,

c'est-à-dire qu'ils soufflent un peu de haut en bas ; quelque petite que soit l'inclinaison de cette direction, elle doit nécessairement influer sur la vitesse du courant qui s'échappe par l'ouverture supérieure du tuyau de la cheminée, surtout si celle-ci est située dans un endroit dominé par des hauteurs.

Le *remède* le plus convenable qu'on peut indiquer dans ce cas, serait l'application du *tuyau tournant*, connu encore sous le nom de *gueule-de-loup*.

De la disposition qu'on pourrait donner aux tuyaux des cheminées pour qu'il en résultât plus d'agrément et d'économie, sans que pour cela leurs avantages cessassent d'être les mêmes.

On a déjà vu que le mouvement de la fumée se prêtait à toutes les manières possibles de circulation, pourvu que l'ouverture du conduit par lequel on la fait voyager, se trouve à une certaine élévation au-dessus du foyer. Il n'est donc pas douteux qu'il serait facile de courber le tuyau d'une cheminée placée dans une chambre des étages supérieurs, de manière que la fumée se rendît par dessous le rez-de-chaussée dans un tuyau vertical adossé au mur opposé. De là nous concluons que toutes les cheminées d'une

maison peuvent, sans inconvénient, se réunir en un seul endroit. En adoptant un pareil système, on économiserait la dépense que nécessitent les constructions qu'on est souvent obligé de faire au-dessus du toit pour donner plus d'élévation aux tuyaux ; qui plus est, en isolant de l'édifice tous les tuyaux ainsi réunis, ce qui serait possible très-souvent, surtout à la campagne, on ne serait plus exposé aux dangers que l'on court toutes les fois que le feu prend à une cheminée ; enfin il résulterait encore de là un grand agrément. Tout le monde a pu faire la remarque que les constructions en plâtre et brique, exécutées sans ordre et sans symétrie au-dessus des toits pour allonger les tuyaux des cheminées, déparent singulièrement la beauté d'un édifice auquel on a voulu d'ailleurs donner de la richesse et de l'élégance. En élevant une colonne, un obélisque dans lesquels on ferait monter tous les tuyaux des cheminées à quelque distance de de l'édifice, on éviterait ce désagrément.

On pourrait encore se dispenser d'élever une colonne isolée pour recevoir les tuyaux des cheminées d'une maison de campagne. Par exemple, s'il se trouvait une chute d'eau auprès, le courant d'un petit ruisseau suffirait pour faire tourner régulièrement et avec assez de rapidité les moulinets et les hélices du mécanisme que nous avons décrit précédemment ; de sorte que la fumée pourrait sortir à la surface de la terre. Il

va sans dire qu'il faudrait autant d'hélices qu'il y aurait de tuyaux différens; mais un moulinet un peu grand suffirait pour les faire tourner toutes à la fois, au moyen de poulies et de cordes ou chaînettes sans fin.

Si la chute d'eau était un peu considérable, il serait encore possible d'éviter les frais des moulinets, des hélices, etc. On sait que l'eau, en tombant dans un tuyau vertical, entraîne avec elle une quantité d'air assez grande pour souffler le feu d'une forge. Voici donc comment il serait possible de faire l'application de cette découverte au tirage des cheminées. On ferait arriver l'eau au-dessus de la chute par un canal couvert de quelques toises de long, dont la capacité fût telle, que le courant le remplît exactmeent. Au point où commence la chute, le fond de ce canal, toujours couvert, serait formé d'un large plateau de bois criblé de petits trous; tout autour et au-dessous de ce plateau s'ouvriraient les extrémités des tuyaux des cheminées; le canal ayant changé de direction à cause de la pente, serait encore couvert; mais il faudrait que le courant eût toute liberté pour tomber avec le plus de vitesse possible. Il serait encore nécessaire que la cavité qui se trouverait au-dessous du plateau de bois et dans laquelle se rendraient les tuyaux des cheminées, fût d'une capacité suffisante pour qu'il restât un certain vide autour des filets d'eau qui s'échapperaient par les trous du pla-

teau. Le génie et la sagacité de nos lecteurs suppléeront facilement à ce qui peut manquer aux moyens que nous indiquons.

Le but que nous nous sommes proposé principalement dans la rédaction de ce petit ouvrage était d'indiquer sommairement aux lecteurs les moyens les plus propres pour se préserver des inconvéniens de la fumée. Cependant comme il n'est pas moins intéressant de donner une attention particulière aux moyens de se procurer la plus grande quantité de chaleur avec le moins de dépense de combustible, il nous est permis de croire qu'on ne sera pas fâché de trouver ici une dissertation sur la nature, les effets, etc., du fluide qui produit dans les corps les divers degrés de température. De la théorie qu'on va lire découlent les principes de tous les procédés imaginés jusqu'à présent pour échauffer les appartemens.

De la chaleur, des moyens de la produire et de la propager.

La *chaleur* est cette sensation que nous éprouvons lorsque nous sommes auprès d'un corps embrasé. L'absence de la chaleur s'appelle *froid;* le froid est relativement à la chaleur ce que l'ombre est à la lumière.

Les physiciens et les chimistes prétendent que la chaleur est produite par le dégagement d'un

fluide, qu'ils appellent *calorique*, d'entre les *molécules* du corps qui brûle.

Tant que le calorique demeure combiné dans les diverses substances, on l'appelle *calorique latent* (caché); il prend le nom de *sensible* lorsqu'il s'échappe et fait monter la température des corps environnans.

L'on conçoit le calorique comme composé de molécules prodigieusement élastiques, se mouvant indifféremment dans tous les sens à la manière de la lumière; ce qui a fait croire que c'était une substance non pesante.

Le calorique tend à se distribuer également dans toutes les parties d'un corps. Si après avoir fait chauffer une barre de fer par une de ses extrémités, on l'abandonne au refroidissement, on trouvera au bout de quelque temps qu'elle est également chaude dans toute son étendue; ce qui nous fait voir que le fluide de la chaleur est assez subtil pour circuler à travers la masse des corps même les plus compactes; toutefois, il ne pénètre pas dans toutes les substances avec la même facilité. Il en est qui le laissent passer assez rapidement; d'autres, au contraire, ont à un haut degré la propriété de le retenir.

Les substances qui admettent facilement le calorique dans leurs interstices, sont désignées par le nom de *bons conducteurs du calorique*. Les métaux, en général, sont d'excellens conducteurs.

Les *mauvais conducteurs* du calorique ou les substances qui ne lui permettent de se répandre que lentement, sont, en général, les résines, le verre, le charbon, la soie; les liquides, tels que l'eau, l'huile, etc., mais surtout les matières qui sont divisées en fils déliés, tels que la laine, la plume, le poil des animaux, etc.

Influence de l'état des surfaces sur la propagation de la chaleur.

Le calorique, comme il vient d'être dit ci-devant, est vraisemblablement composé de molécules douées d'une grande élasticité. Il n'est donc pas surprenant que les surfaces des corps les réfléchissent de la même manière qu'une table de marbre fait rejaillir la boule d'ivoire qu'on laisse tomber dessus. Il est encore tout naturel qu'une surface polie comme un miroir d'acier, par exemple, renvoie les molécules calorifiques avec plus d'abondance et d'énergie qu'un corps dont l'extérieur serait raboteux; mais il est des singularités dans la propagation du calorique dont les causes sont véritablement un mystère pour nous. Une surface blanche réfléchit mieux qu'une surface noire, malgré qu'elles aient reçu l'une et l'autre le même poli. Une singularité bien plus grande encore, c'est qu'un vase poli se refroidit moins vite que si sa surface exté-

rieure est raboteuse ; il s'échauffe aussi plus vite si on le noircit ou si on le dépolit, que si on lui laisse son poli. Il suffit même d'envelopper le vase avec une simple toile pour changer à l'instant ses facultés conductrices pour le calorique ; si la toile est blanche et qu'il soit poli, le liquide qu'il contient (nous supposons que le vase est métallique) se refroidira plus promptement que quand il était tout nu ; le cas contraire arrivera si la surface du vase est noire ou raboteuse, la toile blanche lui communiquera jusqu'à un certain point les propriétés du poli ; si la toile était de couleur noire, les phénomènes qu'on vient d'indiquer auraient lieu en sens inverse.

Capacité des corps pour le calorique.

Par l'expression *capacité des corps pour le calorique*, on veut faire entendre que les diverses substances ont, suivant leur nature, la propriété d'absorber une quantité de calorique plus ou moins grande, avant de s'échauffer au même degré. L'eau, par exemple, absorbe à poids égal huit fois autant de calorique que le fer, pour qu'elle ait le même degré de chaleur que lui : voilà pourquoi l'on observe un dégagement de chaleur bien plus abondante, quand on brûle certaines matières combustibles, comme le chêne, le hêtre, le charbon de terre, etc., que lorsqu'on fait du feu avec du bois de sapin,

de peuplier, de saule, de la tourbe, etc., Ces dernières substances ayant moins de capacité pour le calorique que les précédentes, elles en contiennent beaucoup moins et doivent en produire moins lorsqu'on les décompose par la combustion.

Moyen de produire de la chaleur.

Le moyen qu'on emploie communément pour produire de la chaleur, est ce que tout le monde connaît sous le nom de *combustion*. On peut définir la combustion suivant le système de chimie adopté depuis trente ans, la *combinaison d'un des principes de l'air* (l'oxigène) *avec le corps qui brûle*. On remarque, en effet, que le combustible cesse de brûler et de produire de la chaleur aussitôt qu'il est privé d'air. Tous les jours on voit mettre de la braise ou du charbon allumé dans une capacité hermétiquement fermée pour les *étouffer*. Il est donc incontestable que la présence de l'air ou d'un de ses principes, l'oxigène, est indispensable pour qu'il y ait combustion et dégagement de chaleur, il faut encore que l'air soit renouvelé assez fréquemment, sans quoi la combustion cesserait dès le moment que tout l'oxigène serait absorbé. On a pu faire l'observation que les serruriers arrosent de temps en temps le feu de leur forge en répandant de l'eau

sur les charbons au moyen d'un petit balai. D'après les idées que l'on s'est faites sur l'antipathie qui semble régner entre l'eau et le feu, on serait disposé à croire que, loin d'augmenter sa violence et son activité en versant de l'eau dessus, on doit diminuer sa force; et cependant l'expérience prouve le contraire : on n'en sera pas surpris, lorsqu'on saura que l'eau est composée en très-grande partie d'oxigène.

Lorsqu'on souffle le feu avec de l'oxigène pur, on obtient un degré de chaleur extraordinaire.

Le moyen de produire de la chaleur en combinant de l'oxigène avec une substance combustible n'est pas le seul; on produit encore de la chaleur par la *percussion*, le *frottement*, en mêlant certaines matières ensemble.

Un morceau de fer qu'on frappe à coups redoublés s'échauffe jusqu'à devenir rouge; les Sauvages allument du feu en faisant tourner rapidement le bout d'un bâton entre deux morceaux de bois. On peut répéter cette expérience sur le tour avec la plus grande facilité en appuyant avec un morceau de bois contre celui qui tourne; quelques momens suffisent pour exciter dans les surfaces frottantes assez de chaleur pour les embraser. M. de Rumfort ayant renfermé un canon de métal, dans lequel tournait un piston au moyen d'un manége, dans un vase de bois contenant neuf litres d'eau, il parvint à la faire bouillir au bout de deux heures et demie par la

chaleur qui se dégageait du canon de métal, par le frottement du piston. Ce dernier faisait deux tours par seconde et il était pressé contre le fond du canon par un poids de 24,000 kilogrammes.

On produit de la chaleur en répandant de l'eau sur de la chaux ou du plâtre, ou en la mêlant avec de l'acide sulfurique.

Du froid.

Le froid, comme on l'a fait observer au commencement de ce chapitre, est l'affection que nous fait éprouver l'absence du calorique. Le froid est toujours relatif, c'est-à-dire qu'un corps ne nous semble froid que parce qu'il est à une température plus basse que la nôtre. La température des caves est à peu près la même dans toutes les saisons de l'année, et cependant nous les trouvons chaudes en hiver et froides en été. Au reste, il n'y a point de substances qui soit absolument privée de calorique; la glace elle-même en contient, car on parvient à l'échauffer jusqu'à la faire fondre, en en frottant deux morceaux l'un contre l'autre.

En général, le froid augmente lorsque les corps qui sont autour de nous passent de l'état solide à l'état liquide, ou de l'état liquide à

l'état de vapeur : c'est ce qu'on observe dans un lieu où se trouve de la glace qui fond. On éprouve un froid sensible en sortant du bain, parce que la couche d'eau qui se trouve sur la peau se vaporise par l'effet de la chaleur du corps et lui enlève une portion de son calorique. Enfin si l'air qui est contenu dans un appartement venait à diminuer sans qu'il en arrivât de nouveau pour le remplacer, la température de la pièce baisserait considérablement.

Moyens de propager la chaleur. Des calorifères.

On sait par expérience qu'une personne a besoin de 16 mètres cubes d'air par heure pour qu'elle puisse respirer librement; c'est donc cette quantité au plus qu'il s'agit d'échauffer d'un certain nombre de degrés. Or, si l'appartement avait cent mètres cubes, il faudrait 315 grammes de charbon de terre par heure pour maintenir sa température à 20 degrés du thermomètre centigrade (1), quoique l'air qu'il contient fût renouvelé plus de trois fois dans le même temps.

On donne généralement le nom de *calorifères*

(1) Dont la portion du tube comprise entre les points de la glace et de l'eau bouillante est divisée en cent parties.

aux divers systèmes dont on fait usage pour propager la chaleur.

Les plus usités sont les *cheminées*, les *poëles*, les *fourneaux*, etc.

Les cheminées sont les plus vicieux des calorifères, puisqu'elles utilisent à peine *deux millièmes* de la chaleur produite par le combustible qu'on y brûle.

On démontre cette vérité au moyen de l'expérience suivante. On brûle dans la cheminée d'une chambre bien close, la température de l'air extérieur étant à 5 degrés du thermomètre au-dessus de zéro, 11 kilogrammes de charbon de terre en quatre heures. La température moyenne de la pièce mesurée au moyen de plusieurs thermomètres est de 2 degrés et demi. Or, 11 kilogrammes de charbon de terre auraient produit cinq cents fois plus de chaleur si on les avait brûlés dans un espace fermé de toutes parts.

On conçoit, en effet, que la plus grande partie de la chaleur qui se développe dans le foyer se dissipe par le tuyau de la cheminée, et qu'il n'en rayonne qu'une bien faible partie dans l'appartement.

Les cheminées en fonte de Desarnod réalisent une plus grande quantité de chaleur, mais ces cheminées sont de véritables poêles; puisqu'on les place dans l'intérieur de la chambre, souvent à une distance considérable des murs, et qu'elles

communiquent avec la cheminée par de longs tuyaux. Si la longueur de ces tuyaux était assez grande pour que la température de la fumée sortante fût au-dessous de celle de l'eau bouillante, la chaleur utilisée serait à peu près les *neuf dixièmes* de la chaleur développée par le combustible. Toute la différence qu'il y a entre un poêle et une cheminée à la Desarnod, c'est que dans celle-ci on peut voir le feu.

S'il faut cent livres de combustible brûlé dans une cheminée ordinaire pour obtenir un certain degré de température, il n'en faut, les circonstances étant les mêmes, que trente-trois en faisant usage de la cheminée de Desarnod.

Ce serait peut-être ici le lieu de parler des calorifères *à air, à vapeur;* mais les bornes que nous nous sommes prescrites s'opposent à ce que nous entrions dans de longs détails sur ce sujet.

Les calorifères à air sont fort en usage dans le Nord où on les emploie pour entretenir une température douce dans toutes les pièces d'une maison par la chaleur d'un seul foyer. Ce résultat s'obtient au moyen de conduits dans lesquels on fait circuler la chaleur dans les diverses pièces par des ouvertures auxquelles on donne le nom de *bouches à chaleur*. On conçoit sans difficulté que ce mode de propagation de la chaleur est susceptible d'un nombre infini de combinaisons. L'air, au reste, est un des fluides les moins propres à transmettre la chaleur, attendu que

sous un volume donné il en contient beaucoup moins à température égale que l'eau, par exemple, et surtout sa vapeur.

Les calorifères à *vapeur d'eau* sont aussi les plus efficaces et les plus usités. Pour s'en faire une idée, que l'on se figure une chaudière dans laquelle on fait bouillir de l'eau et dont la vapeur ne peut se répandre. Des conduits, ordinairement en cuivre, reçoivent cette vapeur et la dirigent dans les pièces qu'elle doit échauffer. Il importe que les tuyaux conducteurs aient un petit diamètre, tout comme il est indispensable que le vase dans lequel la vapeur se rend et qui se trouve dans la pièce à échauffer ait beaucoup de surface.

Conclusion.

Quand on songe que ce que nous appelons *cheminée* a été d'abord une simple ouverture pratiquée au point le plus élevé du toit de la hutte du Sauvage, on ne peut disconvenir que ce mode de chauffer une habitation n'ait subi de grands changemens et n'ait acquis beaucoup de perfections, surtout dans les moyens de se débarrasser des incommodités de la fumée. L'idée de construire un conduit au-dessus du foyer se présentait assez naturellement; la tendance des vapeurs qui se dégagent du combustible à s'élever dans les régions supérieures a dû la faire

naître au premier venu. Cependant on assure que les anciens ignoraient les avantages de cette disposition ; cela ne doit point surprendre. Quel besoin les Egyptiens, les Grecs, les Romains avaient-ils de faire du feu dans leurs maisons pendant les cinq sixièmes de l'année ? De nos jours encore ne trouve-t-on pas à Naples, par exemple, des appartemens dans lesquels on n'a point construit de foyer ? aujourd'hui, comme autrefois, il n'est pas rare de voir en Grèce et en Italie des gens qui font cuire leurs alimens en plein air.

Il est donc vraisemblable que les foyers surmontés d'un tuyau n'ont pas été inventés dans les pays chauds ; ce n'est que dans les pays où les hivers longs forcent les habitans à se tenir renfermés chez eux pendant la plus grande partie de l'année, qu'on a dû chercher les moyens de se chauffer avec le plus d'économie et le moins d'incommodités possibles, et par conséquent imaginer des foyers surmontés d'un tuyau. Nous avons signalé dans cet ouvrage les perfectionnemens que cette disposition a subis ; ceux que la théorie et l'expérience désignent comme les plus propres à remplir le but qu'on se propose sont : la cheminée décrite page 5 et suivantes, pour augmenter la force du courant ascendant ; les espaces ménagés derrière des plaques métalliques dans lesquels on fait circuler l'air froid qui vient du dehors avant de le recevoir dans l'apparte-

ment ; l'ingénieux ventilateur de *Delyle-de-Saint-Martin*, au moyen duquel le vent aspire lui-même les fluides qui sont contenus dans le tuyau de la cheminée; les modifications que M. Molard a fait subir à cette machine; enfin, nous osons mettre au nombre de ces perfectionnemens le mécanisme dont nous avons donné la description.

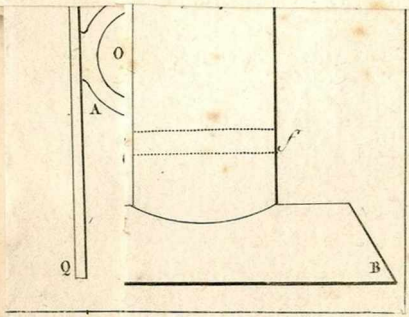
Pour ce qui est des moyens employés pour répandre la plus grande quantité de chaleur dans la pièce, l'idée de brûler le combustible dans une capacité placée à quelque distance des murs, est la plus simple et la plus féconde en résultats avantageux qu'on ait pu avoir. Quoi qu'on fasse, il faudra toujours en revenir là quand on voudra utiliser le plus possible la chaleur qui se dégage d'un corps qui brûle.

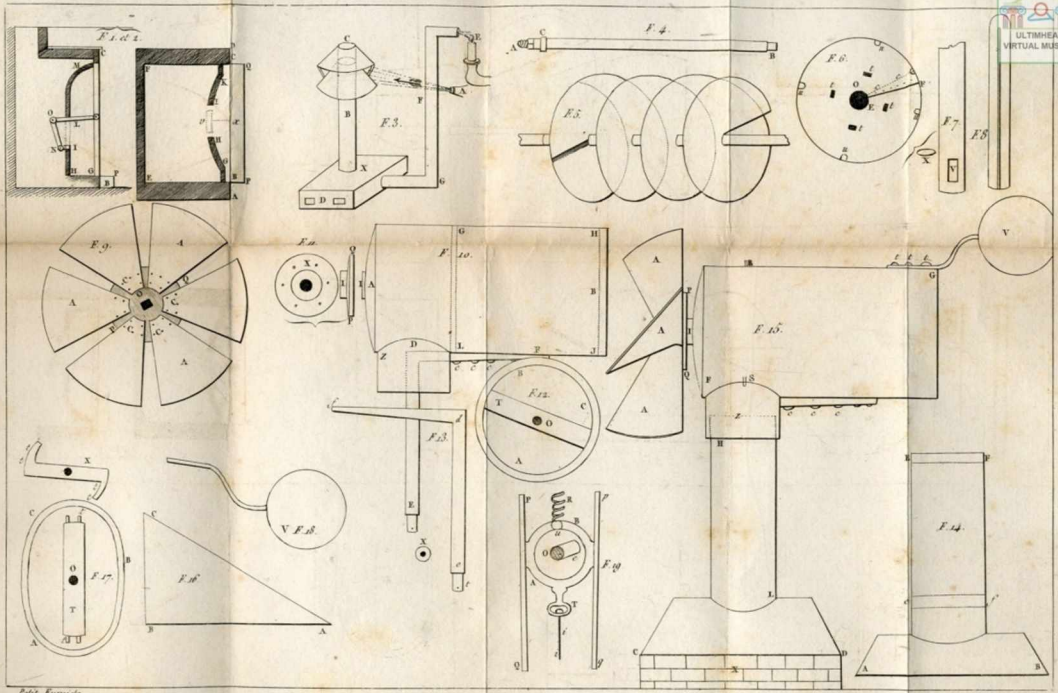
Cependant il serait peut-être bon de reprendre les expériences que *Clavelin* a faites avec l'appareil qui fut imaginé par *Dalesme ;* il ne serait pas impossible de lui donner une disposition telle, qu'on pût par son moyen opérer une combustion complète et se passer ainsi des tuyaux par lesquels les parties du combustible non brûlées se répandent au dehors. Une fois ce but atteint, on pourra se flatter que l'art d'échauffer les habitations est arrivé au plus haut point de perfection.

On ne saurait trop employer les moyens de diminuer la dépense du combustible. On observe

depuis long-temps que la quantité de cette substance diminue avec une rapidité alarmante; les forêts s'effacent tous les jours de la topographie des provinces; et s'il est permis de croire qu'il y en avait trop sous le ciel nébuleux de la Gaule, il est fort à craindre qu'on n'ait un jour à se plaindre du contraire. Quelle consommation de matières combustibles ne se fait-il pas en France, seulement, si, comme on l'assure, il s'y en brûle pour la somme de 500,000,000 de francs par an? Peut-on espérer que les mines de charbon de terre suffiront au chauffage du royaume, quand tous ses bois auront disparu? Dans les villes on a fait quelque chose pour se procurer un chauffage économique; mais dans les campagnes on se doute encore à peine qu'il soit possible d'arriver à un mieux dans cette partie de l'économie domestique. Il est des pays où, malgré l'abondance du combustible, la plupart des malheureux villageois souffrent considérablement du froid pendant l'hiver, tandis qu'ils pourraient, à moins de frais, s'ils savaient s'y prendre, entretenir constamment une chaleur douce dans leur habitation. Puissions-nous faire naître à cette classe si utile et si nombreuse de la société le désir de se donner ces avantages! Elle y parviendra, si elle le veut sincèrement.

FIN.




F. 1. et 2.
F. 3.
F. 4.
F. 5.
F. 6.
F. 7.
F. 8.
F. 9.
F. 10.
F. 11.
F. 12.
F. 13.
F. 14.
F. 15.
F. 16.
F. 17.
F. 18.
F. 19.
V. F. 18.
Petit Fumiele.

CET OUVRAGE SE TROUVE AUSSI :

A Angers,	chez Fourrier-Mame.
Besançon,	— Girard.
Bordeaux,	— Gassiot.
Bruxelles,	— Demat.
Clermont--Ferrand,	— Thibault-Landriot.
Dijon,	— Victor Lagier.
Le Hâvre,	— Chapelle.
Liége,	— Desoër.
Lille,	— Bronner-Bauwens. — Vanackère.
Lyon,	— Maire.
Le Mans,	— Pesche.
Marseille,	— Camoin frères.
Metz,	— Husson frères.
Milan,	— J. Bocca.
Moscou	— Fr. Riss, père et fils.
Mons,	— Leroux.
Nantes,	— Mellinet-Malassis.
Rouen,	— Frère aîné.
Strasbourg,	— Février. — Levrault.
Toulouse,	— Devers.
Turin,	— Bocca.