

# LA MECHANIQUE DU FEU,

Ou l'Art d'en augmenter les effets, & d'en  
diminuer la dépense.

CONTENANT  
LE TRAITE  
DE  
NOUVELLES CHEMINEES

Qui échauffent plus que les Cheminées ordi-  
naires, & qui ne sont point fuitées à  
fumer, &c.

*Par Mr. G\*\*\**



À AMSTERDAM,  
Chez HENRI SCHELTE.

MDCCXIV.





## P R E F A C E.

C Eux qui ne jugent du prix des machines que par les efforts prodigieux d'esprit qu'il faut faire pour les inventer ; par le grand nombre de ressorts qui les fait jouer ; par la difficulté qu'il y a de les construire ; par le tems que l'on emploie, & la depense que l'on fait pour les executeur, ne doivent point trouver celles que nous donnons ici de leur goût : mais ceux qui les estiment par la simplicité de leur construction ; par la facilité de leur execution ; par les commodités , les utilités , les avantages que l'on en retire , pourront par bien des raisons , préférer ces nouvelles cheminées à beaucoup d'autres machines plus ingenieuses.

Une plaque de tole ou de cuivre

\* 2

cour-

## IV. PREFACE.

courbée, & disposée d'une maniere qui n'a rien que d'agréable à la vüe; un vuide par derriere divisé par quelques languettes qui forment plusieurs espaces qui se communiquent l'un à l'autre; une petite trapè au milieu du foyer, une autre dans le haut du tuyau, & pour quelques-unes, un chapiteau au-dessus, font toute la construction & tout l'artifice de ces cheminées; qu'y a-t-il de plus simple & de plus facile à exécuter?

Allumer promptement du feu; le voir, si l'on veut, toujours flamber; quelque bois que l'on brûle, sans être obligé de le souffler; échauffer une grande chambre avec peu de feu, & même une seconde; se chauffer en même tems de tous côtés, quelque froid qu'il fasse, sans se brûler; respirer un air toujours nouveau, & à tel degré de chaleur que l'on veut; ne ressentir jamais de fumée dans sa chambre; n'y avoir jamais d'humidité;

## PREFACE.

ULTIMHEAT  
UNIVERSITY MUSEUM  
dité; éteindre seul, & en un moment le feu qui auroit pris dans le tuyau de la cheminée; tout cela n'est encore qu'une partie des effets & des propriétés de ces machines, toutes simples qu'elles sont; qu'y a-t il de plus commode, de plus utile, & même de plus nécessaire?

L'on donnera des démonstrations Mathématiques, & des raisons Physiques de ces effets, & de quelques autres semblables: & pour ceux qui veulent des preuves tirées de l'expérience, je dirai ici que depuis que je me sers de ces sortes de cheminées, chaque année m'a confirmé par de nouvelles expériences, la certitude de tous ces effets extraordinaires; je n'ai pas été un seul moment incommodé de la fumée dans un endroit qu'elle rendoit auparavant inhabitable dès qu'il y avoit du feu; j'ai toujours respiré (même dans les plus grands froids) un air nouveau, &

## VI P R E F A C E.

semblable à celui que l'on ressent au printemps. En 1709, l'eau qui geloit par tout ailleurs assez près du feu, n'a pas gelé la nuit dans mon cabinet, quoiqu'il n'y eût plus de feu avant minuit; & le jour tout ce que l'on y apportoit, y dégeloit, & je ne m'y suis jamais apperçû en hyver de la moindre humidité, non pas même pendant les plus longs dégels.

L'on n'oseroit cependant se promettre que tous ceux qui voudront faire construire de ces cheminées, en retirent les mêmes avantages; il faudroit pour cela qu'ils les fissent executer de la maniere, & dans les proportions que l'on donnera, & les uns en omettront, les autres en changeront, & en y voulant ajouter quelques commodités imaginaires, les priveront de plusieurs très-réelles, & peut-être des plus utiles & des plus nécessaires, comme il est déjà arrivé; il y en a quantité d'exemples.

L'en-

## P R E F A C E.

L'envie que plusieurs personnes de  
MERITE & de considération, UNIVERSITY MUSEUM  
moigné avoir de jouir des commodités de ces cheminées; la dépense que l'on voit qu'on fait inutilement \* pour y parvenir; les sollicitations de quelques amis, sont les raisons qui ont engagé à donner ce Traité.

On le divise en trois Livres.

Dans le premier, l'on explique quelles doivent être les dispositions de ces cheminées; l'on en marque les propriétés par rapport à la chaleur, les commodités, les avantages; en un mot tous les effets, & l'on montre comment ces effets suivent de ces dispositions.

Dans le second Livre l'on fait connoître pourquoi & comment ces mêmes

\* L'on a voulu depuis quelques mois contrefaire en plusieurs endroits quelque chose de ces cheminées, sans en avoir compris la construction, & sans en connoître les propriétés, ni les effets.

## VIII PREFACE.

mes dispositions empêchent absolument la fumée, dont on explique les causes & les effets.

Dans le troisième, qui est de pure pratique, l'on donne plusieurs constructions différentes de ces nouvelles cheminées plus simples les unes que les autres, les moyens de les executer, & les manières de s'en servir; l'on a tâché de s'y rendre assez intelligible, afin que les Ouvriers mêmes puissent comprendre, & executer seuls ce que l'on propose.

L'on pourra donner dans la suite une seconde & une troisième Partie de cette Mechanique, dont l'une contiendra un Traité de nouveaux poëles qui sans paroître, si l'on veut, differens des poëles ordinaires, n'en auront point les incommodités, échaufferont davantage & plus promptement, avec moins de feu qu'ils laisseront voir sans jamais fumer, & feront respirer un air toujours nouveau, &

## PREFACE.

à tel degré de chaleur que l'on voudra sans augmenter, ni diminuer.

THE  
U.S. NATIONAL  
MUSEUM

Dans l'autre Partie l'on donnera la construction de nouvelles machines fort simples qui éviteront beaucoup de peine, ménageront beaucoup de tems, épargneront beaucoup de bois & de dépense aux Teinturiers, aux Brasseurs, aux Baigneurs, aux Blanchisseurs, &c.

Ce que l'on met ici de ces deux Traités, n'est point pour les faire espérer bien-tôt; ils demandent encore quelques expériences, dont on se fait à la vérité quelquefois un amusement, mais fort rarement. Comme l'on trouvera dans ce premier Traité les principes des deux autres qui le doivent suivre, si quelqu'un vouloit se donner la peine d'y travailler, on leur feroit part avec plaisir de ce que l'on a déjà médité pour la construction de ces Ouvrages, afin que le Public en puisse plutôt profiter.

L'on

L'on y trouvera aussi des principes qui fourniront des moyens pour tenir les chambres toujours fraîches dans les plus grandes chaleurs , & cependant d'y respirer un air toujours nouveau & toujours sain.

## AVERTISSEMENT.

*C*eux qui ne sont pas Geometres peuvent passer le peu qu'il y a de Geometrie dans ce Livre , ils n'en entendront pas moins le reste.



## A P P R O B A T I O N.

J'AI lû par l'ordre de Monseigneur le Chancelier *la prefente Mechanique du Feu*, dans laquelle l'Auteur traite de la construction de nouvelles Cheminées propres à échauffer davantage , que les ordinaires, &c. Ce Traité m'a paru ingenieux , & devoir être utile au Public. Fait à Paris le 13 Juin 1713.

VARIGNON.

no 1

LA



ULTIMHEAT®  
UNIVERSITY MUSEUM

# LA MECHANIQUE DU FEU.

## PREMIER TRAITÉ.

DE NOUVELLES CHEMINÉES qui échauffent plus que les cheminées ordinaires , & qui ne sont point sujettes à fumer.

## LIVRE PREMIER.

*Des dispositions & des propriétés de ces cheminées pour augmenter la chaleur.*

**I**l semble que ceux qui ont jusqu'à présent fait , ou fait faire des cheminées , n'ayent songé qu'à pratiquer dans les chambres des endroits

A où

2 *La Mechanique du feu.*

où l'on pût brûler du bois, sans faire réflexion que ce bois en brûlant, doit échauffer ces chambres, & ceux qui y sont: du moins est-il certain que l'on ne ressent que très peu de la chaleur du feu que l'on fait dans les cheminées ordinaires, & qu'elles en pourroient faire ressentir incomparablement davantage, en changeant seulement la disposition de leurs jambages & de leur hotte, quoique ce changement ne soit qu'un des moyens que nous donnerons dans ce Livre, d'augmenter la chaleur que l'on tire du feu que l'on fait dans les cheminées.



PRE-

Des Cheminées. Livre I. 3



PREMIERE PARTIE.

*Du feu, & des dispositions intérieures du devant des cheminées pour augmenter la chaleur.*

**A**VANT que de faire connoître quelles sont les dispositions des cheminées qui peuvent le plus contribuer à augmenter la chaleur du feu que l'on y fait, il est bon d'examiner pourquoi & comment ce feu échauffe les chambres, & ceux qui y sont.

CHAPITRE PREMIER.

*Dufeu; de ses rayons de chaleur, & des manieres dont il échanffe.*

**C**OMME les corps lumineux répandent à la ronde plusieurs rayons de lumière, le feu répand & poussé aussi de tous côtés plusieurs rayons de chaleur, puisque de quel-

A 2 que

#### 4 La Mechanique du feu.

que côté que l'on s'en approche, on en sent l'impression, & quelquefois trop vivement.

Nous entendons par *rayons de chaleur* tant les parties du bois qui s'en séparent quand il brûle, que celles de la matière dont le feu est entouré, & qu'il pousse à la ronde.

Ces rayons sont ou directs, quand ils viennent directement & immédiatement du feu, ou réfléchis, quand ils sont détournés à la rencontre de quelque autre corps qui les renvoie ; & en se réfléchissant ils doivent suivre les mêmes loix que les rayons de lumière, c'est-à-dire que leur angle d'incidence, est égal à leur angle de réflexion.

Si l'on excepte de ces rayons ceux qui tendent perpendiculairement en haut, tous les autres soit directs, soit réfléchis, doivent décrire une ligne qu'il est peut-être impossible, & certainement inutile de déterminer ; car tant ceux dont la direction est d'abord parallèle à l'horizon, que ceux qui en ont une inclinée, ils doivent tous avoir un mouvement perpendiculaire.

rc,

#### Des Cheminées. Livre I. 5

re, puisque l'expérience nous fait connoître que tous les petits corps chauds tendent à monter en haut : ainsi dans l'eau, dans l'air les parties les plus chaudes sont toujours au-dessus, ou elles montent à mesure qu'elles s'échauffent. Le mouvement d'un rayon de chaleur, quand sa direction n'est pas perpendiculaire, est donc composé du mouvement perpendiculaire, & du parallèle ou de l'incliné à l'horizon, & ce rayon décrit par conséquent une ligne moyenne entre la perpendiculaire & l'horizontale, ou une ligne inclinée à l'horizon, & tend toujours à monter en haut ; ainsi plus il est éloigné de son principe, & plus il a monté. Tout ceci aura son application dans les chapitres suivans.

Le feu peut échauffer une chambre, & ceux qui y sont, en plusieurs manières :

- 1°. Par ses rayons directs.
- 2°. Par ses rayons réfléchis.
- 3°. Par une espece de transpiration, en transmettant sa chaleur au travers de quelque corps solide, dont il est

A 3

en-



Voyez le  
Chap. I. de  
la 2. Part.

## 6 La Mechanique du feu.

environné; c'est ainsi qu'échauffe le feu d'un poêle.

Par chaleur du feu, ou de quelque autre corps que ce soit, nous entendons certain mouvement de ses parties, qui quand il vient jusqu'à nous, nous fait sentir, ou plutôt nous donne occasion de sentir de la chaleur, & quelquefois de la douleur, quand il est trop violent.

Dans les cheminées ordinaires le feu n'échauffe point par *transpiration*, n'envoie que très-peu de rayons directs, & en renvoie encore moins de réflechis, comme l'on verra dans le chapitre suivant; dans celles dont nous donnons les constructions dans ce Traité, il en renvoie beaucoup davantage, & avec plus de force, & échauffe bien plus encore par *transpiration*, que par ses rayons directs, & par ses rayons réflechis.

CHA-

## Des Cheminées. Livre I. 7



### CHAPITRE II.

*Que les dispositions des jambages parallèles, & de la hotte inclinée des cheminées ordinaires, ne sont pas propres pour réflechir la chaleur dans les chambres.*

**S**UPPOSANT du feu *Ef* dans une Fig. 1. cheminée ordinaire *ABba*, dont les jambages *AB*, *ab*, sont parallèles, le rayon de chaleur *fG* se réflechira en *M*; le rayon *fH* sur lui-même en *f*; le rayon *fI* en *N*; & le rayon *fL* en *P*; & comme ce rayon *fL* allant de *f* en *L*, monte toujours, aussi-bien qu'après s'être réflechi en allant de *L* en *P*, il est entré dans la cheminée avant que d'être parvenu jusqu'à *P*, & en quelque endroit qu'il frappe ensuite dans la hotte *oR*, qui est inclinée à l'horizon, il se réflechit en haut dans la cheminée, supposant toujours l'angle d'incidence égal à l'angle de ré-

A 4

Fig. 3.

fle-

## 8 *La Mechanique du feu.*

flexion, ainsi il n'entre point dans la chambre.

Fig. 1.

En examinant de même tous les rayons qui tombent entre  $H$  &  $a$ , l'on verra qu'il ne s'en peut réflechir dans la chambre que ceux qui tombent sur l'extrémité du jambage vers  $a$ ; mais comme en arrivant là, ils ont perdu presque toute leur force qui diminue à mesure qu'ils s'éloignent du feu, à peine peuvent-ils se réflechir, & causer la moindre chaleur; de plus les jambages de plâtre sont peu propres à réflechir les rayons de chaleur, étant & fort mous, & fort poreux.

Pour le rayon  $fH$  se réflechissant sur lui-même en  $f$ , il ne peut entrer dans la chambre.

Le rayon  $fG$  qui se réflechit en  $M$ , quelque autre réflexion qu'il puisse ensuite souffrir, il monte évidemment dans la cheminée, & n'en sort que par le haut du tuyau, non plus que tous ceux qui frappent, & se réflechissent entre  $H$  &  $b$ . Il en est de même des rayons qui vont de  $F$  sur  $AB$ ; & de ceux-ci l'on peut juger de ceux

## *Des Cheminées. Livre I.*

ceux qui de tous les autres endroits de l'âtre où il y a du feu, vont tomber sur les deux jambages  $AB$ ,  $ab$ .

Tous les autres rayons, comme  $FAB$ , qui partent du feu  $F$ , & qui en s'en éloignant vont vers le contre-cœur, comme ils en sont fort proche dès leur origine, pour peu qu'ils soient déjà montés ou inclinés à l'horizon, avant que de le toucher, ils y font un très-petit angle en le frappant; ainsi après s'être réflechis, ils entrent dans le tuyau de la cheminée, ou si quelques-uns, comme  $FGMN$ , Fig. 3. vont frapper la hotte, o  $R$ , une seconde réflexion les rejette dans la cheminée, où ils montent & se perdent; il n'y a donc presque que les rayons directs qui partent de devant le feu qui puissent entrer dans la chambre & échauffer, encore faut-il qu'ils partent dans une direction parallele, ou presque parallele à l'horizon; car ceux dont la direction y est sensiblement inclinée, comme ils montent à mesure qu'ils s'éloignent de leur origine, il font presque tous entrés dans la hotte de la cheminée

A 5      avant

10 *La Mechanique du feu*

avant que d'être parvenus jusqu'au chambranle, comme *F I*, & en frappant sur la hotte *o R*, qui est inclinée, ils se réfléchissent aussi dans la cheminée, & deviennent inutiles : pour ceux dont la direction est perpendiculaire, ils entrent tous dans le tuyau de la cheminée, sans qu'il en puisse sortir aucun, que par en haut.

Ainsi l'on voit que du grand nombre de rayons de chaleur qui partent du feu, il n'en entre constamment qu'une très-petite partie dans les chambres, dans la situation ordinaire des jambages & des hottes des cheminées, & par conséquent que ces dispositions ne sont point propres pour donner la chaleur que l'on cherche en y allumant du feu.

L'on peut juger des effets des autres cheminées plus anciennes, parce que nous venons de dire de celle-ci qui est des modernes.

Il est vrai qu'il y a quelques cheminées dont on a arrondi les coins, d'autres dont on a couvert les jambages ou de toile, ou de cuivre, & plusieurs (depuis que l'on a ôté les gorges pour

*Des Cheminées. Livre I.*

y mettre des tablettes) dont les hottes ne sont plus aussi grandes, ni aussi droites qu'elles étoient, & que tout cela contribue à donner un peu plus de chaleur que l'on n'en tiroit de ces cheminées ; mais il s'en faut encore beaucoup qu'elles n'en rendent autant qu'elles feroient en donnant une autre disposition aux jambages & aux hottes, que celles qu'elles ont, comme l'on peut voir dans le chapitre suivant.

## CHAPITRE III.

*Que les jambages en lignes paraboliques, & la situation horizontale du dessous de la tablette, sont les plus propres pour réfléchir la chaleur dans les chambres.*

**L**es Geometres savent que tous les rayons qui partent du foyer d'une parabole, & qui tombent sur ses côtés, se réfléchissent parallèles à son axe.

Si

## 12 La Mechanique du feu.

Fig. 2.

Si donc l'on prend sur le fond du foyer d'une cheminée *ABba*, une longueur *Cc*, égale à la longueur du bois que l'on veut brûler, par exemple d'une demi-buche, qui est à Paris de 22 pouces: que des points *Cc* l'on tire les perpendiculaires *CD*, *cd*, qui soient les axes de deux demi-paraboles, dont *Cc* soient les sommets, & *Aa*, (dont la distance est la largeur de la cheminée,) chacun un de leurs points: que l'on revêtisse de toile ou de cuivre les deux côtés paraboliques *AC, ac*, de la cheminée, & que l'on fasse le dessous *oim* de la tablette parallèle à l'horizon, & aussi large qu'il peut être, en laissant seulement 10 ou 12 pouces pour l'ouverture du tuyau de la cheminée; je dis que non seulement cette cheminée donnera & réfléchira incomparablement plus de chaleur que les cheminées ordinaires, mais qu'elle en réfléchira autant qu'il est possible, & plus que toute autre disposition.

Fig. 2.

Car si l'on suppose *Ff*, les foyers de deux demi-paraboles, & le bois, qui est de la longueur de la distan-

ce

## Des Cheminées. Livre I. 13

ce *Ff*, brûlant dans l'âtre, tous les rayons de chaleur qui partiront de ces foyers, comme *fg*, *fb*, *ft*, *fl*, qui dans la première figure ou disposition de cheminée, n'entrent point dans la chambre, & sont entièrement inutiles, se réfléchiront parallèles à l'axe *cd*, en *m, φ, n, p*, & entreront par conséquent dans la chambre: ceux qui après s'être réfléchis sur les jambages, se trouveront à la hauteur de la traversé du chambranle à 12, 15, 20 pouces du fond de la cheminée, & qui se réfléchiroient en dedans à cause de l'inclinaison de la hotte *oR* Fig. 3. dans la première construction, se réfléchiront dans la chambre en frappant sur *oim*, qui est parallèle à l'horizon: les rayons *FGm*, &c. qui frapperont dans le fond de la cheminée pour peu que leur angle de réflexion soit sensible, viendront encore frapper le dessous horizontal de la tablette *mo*, & se réfléchiront par conséquent dans la chambre en *n*, il en sera de même à plus forte raison des rayons qui montent presque perpendiculairement, & qui sont ceux qui ont



## 14 *La Mechanique du feu.*

ont le plus de force , comme *Fil.*

*Fig. 2.*

De plus les côtés de la cheminée dans cette disposition , étant beaucoup plus près du feu , quoiqu'elle ait la même ouverture que dans la première figure , s'échaufferont , & plus vite & davantage , & réflechiront pas consequent plus de rayons , & avec plus de force ; le dessous de la tablette où frappent non seulement

*Fig. 3.*

les rayons réflechis *FGm* , &c. mais même une grande partie des directs , comme *Fil* , qui s'éloignent un peu dc la perpendiculaire , & qui ont extraordinairement de force , doit aussi très-promptement s'échauffer , & réflechir par consequent avec beaucoup de force , tous les rayons qui y frappent , soit directement comme *Fil* , soit après s'être déjà réflechis comme *FGmn* .

*Fig. 2.*

L'on a supposé que les rayons qui tomboient sur les côtés paraboliques de la cheminée *AC* , &c. partoient des foyers *Ff* , des demi-paraboles , & il en part d'au-dessus , & d'au-dessous de ces foyers , & de tout l'espace *Ff* , qui est entre eux , selon que

le

## Des Cheminées. Livre I. 15

le feu est disposé , & qu'il y en a plus ou moins : mais il s'ensuit seulement de - là que tous ces autres rayons , comme *EHI* , & semblables , ne se réflechissent point parallèles à l'axe *CD* ; mais ils le font toujours de maniere qu'ils entrent tous , à très-peu près , dans la chambre , qui est ce dont il s'agit ici pour l'usage , & l'effet que l'on demande .

Peut-être croira-t-on d'abord que *Fig. 3.* la disposition horizontale & avancée *mio* , que l'on donne au-dessous de la tablette , peut faire fumer ; mais nous montrerons , en parlant de la fumée , que cette disposition , aussi bien que celle que l'on donne aux jambages , contribuent l'une & l'autre à empêcher de fumer , & que les hottes des cheminées ordinaires sont une des causes de la fumée .

CHA-



## CHAPITRE IV.

*Du soufflet, pourquoi il souffle,  
Et comment il sert à augmenter la chaleur, & à la faire réflechir.*

**I**L y a encore un autre moyen de faire réflechir beaucoup de chaleur dans la chambre, dont on pourroit aussi se servir dans les cheminées ordinaires, mais plus utilement dans celles-ci.

Au milieu de l'âtre & à environ dix ou douze pouces de la plaque du fond, il faut faire une petite trappe *Z* que l'on puise facilement ouvrir & fermer, & au dessous une petite cavité qui ait communication avec l'air de dehors; lorsque l'on levera un peu cette trappe, l'air entrera de dehors par l'ouverture extérieure, & sortira par l'issue *x* que lui donne le soufflet; car l'air sera toujours plus pressé dehors que dans la chambre, soit qu'il fasse du vent, soit que le tems soit calme,

*Fig. 2, 3,  
& 6.*

*Fig. 3.*

calme, quand il y aura du feu dans l'âtre, parceque la chaleur du feu rarefiant l'air, & en faisant sortir une partie par la cheminée avec la fumée, il se trouvera une espece de vuide, ou du moins un air qui pressera moins par devant celui qui est prêt à sortir du soufflet, qu'il ne l'est par derriere par l'air extérieur, & ainsi le fera entrer dans le foyer, & en entrant lui fera faire un vent plus ou moins fort, selon que l'air de dehors sera plus ou moins agité, ou plus ou moins condensé, & que celui de la chambre sera plus ou moins rarefié, & ce vent servira non seulement à allumer le feu, & à le faire toujours flamber, si l'on veut, quelque verd que soit le bois; mais il poussera avec assez de force la flamme & les rayons de chaleur comme *FG mn, FST*, pour les faire réflechir dans la chambre, après une ou deux réflexions, quand le feu sera allumé.

Quoique la commodité soit très-grande de pouvoir ainsi allumer & faire flamber son feu, & d'en augmenter en très-peu de tems la cha-

B leur,

leur, & celle qu'il produit dans les chambres, par le moyen de cette espece de soufflet; ce ne sont pourtant pas les seuls usages ausquels nous le destinons, ni les seuls avantages que nous en tirerons, comme l'on verra dans le Chapitre cinquième de la première Partie du second Livre.

L'invention de ce soufflet n'est point nouvelle, il y a plus de vingt-cinq ans que je m'en suis servi pour la premiere fois, après en avoir vu ailleurs l'usage, pour allumer le feu, qui étoit la seule commodité qu'on lui trouvoit.

## CHAPITRE V.

*Moyens de décrire les côtés paraboliques des cheminées, soit par plusieurs points, ou par un mouvement continu.*

**I**L y a plusieurs manieres de décrire les paraboles, soit en traçant plusieurs points proche les uns des autres, soit par un mouvement continu;

iu; nous en mettrons seulement ici quelques-unes des plus faciles.

La grandeur  $ABba$  de la chemi- Fig. 2.  
née étant déterminée, par exemple, de trois ou quatre pieds de largeur, & de dix-huit ou vingt pouces de profondeur, l'on prendra sur le milieu, du fond de la cheminée  $Cc$ , de la longueur du bois que l'on veut brûler, par exemple, vingt-deux pouces, l'on tirera les perpendiculaires  $CD$ ,  $cd$ , égale chacune à la profondeur de la cheminée, pour les axes des paraboles que l'on veut décrire, dont  $Cc$  seront les poles, &  $Aa$  chacun un de leurs points; ainsi l'on aura toujours de connu, l'axe de la parabole, son sommet, & un de ses points; tout se reduit donc à resoudre le problème suivant.

### PROBLEME.

*Un point d'une parabole & son axe étant donnés, décrire cette parabole.*

### RESOLUTIONS.

Si du point donné l'on abaisse une perpendiculaire sur l'axe, elle en sera

## 20 *La Mechanique du feu.*

une ordonnée , & la partie de l'axe qu'elle coupera , une coupée , & la troisième proportionnelle à la coupée & à l'ordonnée , sera le parametre , dont la quatrième partie portée sur l'axe depuis son sommet donnera le foyer .

*Fig. 4.*

Soit donc le point donné  $a$  , de la parabole qu'on veut décrire ,  $cd$  son axe ; si l'on tire  $ad$  perpendiculaire sur  $cd$  , &  $cb$  égale & parallele à  $du$  , &  $bo$  perpendiculaire sur la ligne  $db$  , la ligne  $co$  sera le parametre .

Car soit  $cd = x$  ,  $da$  , ou  $cb = y$  ;  
 $\& co = p$  ; l'on aura toujours  $x \cdot y :: y \cdot p$  , ou  $px = yy$  : ainsi prenant  
 $cf = \frac{1}{4}p$  ,  $f$  sera le foyer de la parabole , qu'il sera ensuite facile de décrire par un des moyens suivans .

### *Moyen de décrire la parabole en trouvant plusieurs de ses points.*

Par l'extrémité  $o$  du parametre décrivez plusieurs demi-cercles  $obd$  ,  $ohg$  ,  $ohg$  , plus petits les uns que les autres , & les parties  $ch$  ,  $ch$  , de la

## *Des Cheminées. Livre I.*

la ligne  $cb$  que détermineront ces demi-cercles , élevées perpendiculairement sur les points  $g$  ,  $g$  , où les demi-cercles couperont l'axe , marqueront les points  $h$  ,  $h$  ,  $h$  , de la parabole , puisque le carré  $yy$  de chacune de ces lignes , sera toujours égal à  $px$  rectangle fait du parametre , & de la partie de l'axe comprise entre son sommet , & chacune de ces lignes . C'est la maniere ordinaire de décrire la parabole .

### *Autre maniere de décrire la parabole en trouvant plusieurs de ses points.*

Si l'on prend  $CQ$  égale à  $CF$  , ou *Fig. 4.* à la quatrième partie du parametre , & que depuis le sommet  $C$  de l'axe  $CD$  , l'on tire tout le long des perpendiculaires  $GH$  ,  $GH$  : que l'on prenne la distance  $QG$  ,  $QG$  , de  $Q$  , à chacune de ces perpendiculaires sur l'axe pour le rayon d'un cercle dont on décrive du foyer  $F$  , comme centre , des portions qui coupent ces perpendiculaires en  $H$  ,  $H$  , elles y

22 *La Mechanique du feu.*

détermineront autant de points de la parabole que l'on tracera en les joignant tous par une ligne *CHHA*.

Car soit  $QC$  ou  $CF = \frac{1}{4} p :$   
 $CG = x : FG = x - \frac{1}{4} p :$   
 $GH = y : l'on aura FH^2$  ou  
 $QG^2 = yy + xx - \frac{1}{2} px$   
 $+ \frac{1}{16} pp$ , l'on aura aussi  $QG^2$   
 $= xx + \frac{1}{2} px + \frac{1}{16} pp$ , & par conséquent  $px = yy$  (en ôtant de part & d'autre le carré  $xx - \frac{1}{2} px + \frac{1}{16} pp$ ) qui est l'équation à la parabole.

Au lieu de tirer plusieurs perpendiculaires  $GH, GH$ , l'on peut se servir d'une équerre  $NGL$ , que l'on fera couler le long de l'axe.

*Moyens de décrire la parabole par un mouvement continu.*

Quoiqu'il soit assez facile de trouver tous les points d'une parabole par

*Des Cheminées. Livre I.* 23

par la méthode précédente, sur-tout en se servant de l'équerre ; il l'est encore plus, & même plus commode de la décrire par un mouvement continu : en voici les moyens.

1°. Soit  $CQ$  égale à  $CF & RQ qr$  Fig. 5. perpendiculaire sur  $FQ$ , que l'on fasse couler une équerre  $LGN$ , sur  $QR$ , & tourner une règle  $FHV$ , sur le point, ou le foyer  $F$  : que les deux parties  $GH, FH$  de l'équerre & de la règle en se croisant, soient toujours égales, leurs points d'intersections  $H, H$ , décriront la parabole.

Pour connoître facilement que les parties  $GH$ , &  $FH$  de l'équerre & de la règle sont égales, il faut diviser l'une & l'autre avant que de s'en servir.

2°. Si à l'extrémité d'un des côtés de l'équerre  $lgn$ , l'on attache le bout  $n$  d'une corde  $nhf$  égale au côté  $nhg$ , & l'autre au foyer  $f$  ; que l'on pose d'abord le côté  $ng$ , & la corde  $nhf$  le long de l'axe  $afc$  : que l'on fasse glisser l'autre côté  $lg$ , sur  $qr$ , & que l'on tienne toujours la corde tendue sur le côté  $nhg$ , tous

24 *La Mechanique du feu.*

les points *hb*, de la corde qui se separeront de l'équerre , décriront la parabole ; cette maniere est encore plus facile que la précédente , car l'on n'a pas besoin de divison , ou de mesurer continuellement si les parties *GH*, *FH*, de l'équerre & de la regle sont égales : mais il faut bien prendre garde que la corde ne s'allonge pas.

La demonstration de ces deux pratiques , est la même que celle de la methode précédente , & c'est la raison pourquoi on l'a ajouûtée à la première.

Quelque facile que soit par les moyens que nous venons de donner , la description de la parabole , nous ne prétendons pas cependant la proposer à tous les ouvriers pour l'executer ; nous donnerons dans le troisième Livre , qui fera de pure pratique , les moyens de tracer les côtés des cheminées d'un trait fait d'une ligne droite , & d'une portion de cercle , dont nous déterminerons le centre & le rayon , & qui approchera cependant de la parabole , & fera

*Des Cheminées. Livre I. 25*

fera le même effet dans la pratique ; car l'on voit bien que les rayons de chaleur partent de differens endroits qui changent continuellement , à mesure que le feu augmente ou diminue , & qu'il peut même arriver que du point où sera le veritable foyer de la parabole , il n'en partira aucun rayon de chaleur , si le feu ne se trouve pas en cet endroit ; ainsi qu'il n'est point nécessaire dans la pratique , que le trait du jambage soit absolument parabolique.

Quoique les jambages paraboliques soient les plus propres pour réflechir les rayons de chaleur , en plus grande quantité , & avec plus de force ; l'on peut cependant donner à ces jambages d'autres dispositions , qui augmenteroient aussi beaucoup la chaleur du feu : par exemple supposant toujours les lignes *CD*, *cd* dans Fig. 2. la distance l'une de l'autre , & dans la situation que l'on a marquée , si l'on prend *CG* double de *CF* , & que du point *G* & de l'intervalle *GC* l'on décrive une portion de cercle *CH* , & que du point *A* l'on tire

*Bf* des-

26 *La Mechanique du feu.*

dessus une tangente  $A H$ , tous les rayons qui tomberont de  $F$  sur  $CH$ , ou du moins sur la partie la plus proche de  $C$ , se réflechiront parallèles à  $CD$ , comme si la ligne  $CH$  étoit parabolique; comme l'on démontre dans la Catoptrique; & les autres qui tomberoient sur la ligne  $HA$ , & sur la portion de  $HC$  la plus proche de  $H$ , seroient presque parallèles à  $CD$ , & entreroient sûrement dans la chambre.

Fig. 2.

L'on pourroit aussi faire les jambages  $AHC, abc, cdl$ , elliptiques, ou en quart d'ellipse, en prenant chacune des lignes  $CD, cd$  pour la moitié du grand axe, &  $AD, ad$ , pour la moitié du petit; en portant la distance  $CD$  de  $A$  en  $G$ , ce point seroit un des foyers de l'ellipse, qu'il seroit ensuite facile de décrire; & tous les rayons de chaleur qui partiroient du foyer  $G$ , se réflechiroient sur  $CD$  en un point, qui seroit l'autre foyer de l'ellipse, aussi éloigné du centre  $D$  qu'en est le point  $G$ , comme l'avent les Geometres, & rentreroient par consequent dans la chambre; cette disposition seroit

## Des Cheminées. Livre I. 27

soit même assez commode pour des cheminées de cuisine; mais il ne faudroit prendre pour le grand axe de l'ellipse que la longueur  $CD$ , qui est la profondeur de la cheminée, ou quelque chose de plus; & pour la moitié du petit axe, les deux tiers de  $DA$ , afinque l'un des foyers auquel les rayons qui partent de l'autre, doivent s'assembler, fut environ sur la ligne qui joint les deux jambages par devant, pour des usages auxquels ces cheminées sont destinées, & l'on décrirroit du point  $C$  un quart d'ellipse  $CH$ , sur lequel on tireroit du point  $A$  une tangente  $AH$ , & tous les rayons qui du point  $F$ , qui seroit un des foyers, tomberoient sur le quart d'ellipse  $CH$ , se réflechiroient en un point  $I$ , & ceux qui tomberoient sur la tangente  $AH$ , aprocheroient après leur réflexion plus ou moins de ce point, ce que nous n'expliquons pas davantage, parce que nous ne croyons pas qu'on en fasse grand usage.

Ceux qui pour épargner la dépense, voudront se contenter de donner aux jambages de leurs cheminées une dispo-

disposition à peu près parabolique; & au-dessous de la tablette une situation horizontale, ce que l'on peut faire à fort peu de frais, & à toutes sortes de cheminées, rendront déjà leurs chambres beaucoup plus chaudes sans y faire davantage de feu, surtout s'ils y joignent la commodité du soufflet: mais ceux qui voudront y ajouter la disposition du derrière de la cheminée, dont nous allons parler, en tireront bien d'autres avantages, comme l'on va voir dans la seconde Partie de ce Livre.



## SECONDE PARTIE.

*De l'air, & des dispositions intérieures du derrière des cheminées pour échauffer les chambres à tel degré, & aussi promptement que l'on veut.*

QUELQUE grande que soit la quantité de chaleur que l'on tire par la disposition interieure que nous venons de marquer du devant des cheminées, & par la situation horizontale du dessous de la tablette, elle n'approche point de celle que l'on peut tirer par les dispositions interieures que nous allons donner du derrière des cheminées, quand nous aurons fait remarquer quelques propriétés de l'air.

**CHAPITRE PREMIER.**

*De l'air, & de la vitesse avec laquelle il s'échauffe : que le plus chaud monte au-dessus de celui qui l'est moins.*

**U**NNE des propriétés de l'air, c'est de s'échauffer très-promptement ; j'en rapporterai seulement ici une expérience, mais très-sensible.

**P R E M I E R E E X P E R I E N C E.**

J'ai pris un tuyau recourbé de fer de trois à quatre pouces de diamètre, semblable à un syphon, dont la courbure étoit posée sur le feu, la longue branche sortoit dehors par un trou qui lui étoit proportionné, & la plus courte étoit au-dedans de ma chambre ; un vent de Nord très-froid qui entroit par ce tuyau, en sortoit glacé avant qu'il fût sur le feu ; mais il n'y eut pas pas été un moment, que ce même vent sortoit avec impetuosité & très-chaud, & passoit pour-

pourtant avec la même vitesse par l'endroit qui étoit sur le feu, que par les autres, car la grosseur du tuyau étoit égale par tout ; ainsi l'air s'échauffoit en aussi peu de temps qu'il lui en falloit pour traverser un espace d'environ un pied, en y passant avec une vitesse prodigieuse.

Il n'est pas possible de conserver à une cheminée une disposition agréable à la vue, & la commodité d'y faire du feu, & de la faire en même tems servir à donner à l'air ce grand degré de chaleur en si peu de tems, car le feu qui peut entourer un tuyau d'environ quatre pouces de diamètre, & par consequent échauffer de tous côtés l'air que ce tuyau renferme, ne peut point ainsi environner & échauffer de l'air renfermé autour d'une cheminée ; l'on ne sauroit par le moyen du feu que l'on y fait, échauffer que l'air qui touche par derrière le fond & les côtés de la cheminée en les supposant creux, & l'échauffer seulement du côté qu'il les touche du moins bien sensiblement, encore ce ne peut être autant que

que dans le tuyau dont nous venons de parler; ainsi l'air qui passeroit bien vite derrière une cheminée où il ne seroit séparé du feu que par une plaque de tole ou de cuivre, ne pourroit jamais y acquerir une grande chaleur, sur tout en hyver, s'il n'y passoit par plusieurs endroits, où il pût peu à peu s'échauffer, & en plusieurs momens qu'il resteroit devant le feu, ou proche des parties de la cheminée que le feu échauffe, parvenir à une chaleur approchante de celle qu'il acquerroit en un seul moment, s'il étoit tout entouré de feu; mais quelque chemin qu'on lui fasse faire, on ne lui donnera jamais le degré de chaleur qu'il prend en passant dans un tuyau qui est sur le feu, mais on lui en donnera assez, & quelquefois plus qu'il ne faut pour échauffer en très-peu de tems une chambre quelque grande qu'elle soit, & quelque froid qu'il fasse, qui est tout ce que l'on demande ici.

La grande légereté de l'air & son ressort peuvent être les causes de cette disposition qu'il a à s'échauffer aussi promptement.

promptement que le fait connoître l'expérience que nous venons de rapporter; car la moindre chaleur commence d'abord à augmenter la force du ressort des parties de l'air, & ainsi à les étendre & à les séparer plus qu'elles n'étoient, comme le fait connoître la prompte rarefaction de tout leur volume, qui augmente à mesure qu'il s'échauffe; & les particules du feu & de la matière échérrée répandue par tout, remplissent à l'instant les intervalles que laissent les parties de l'air en s'éloignant les unes des autres; & comme cette nouvelle matière qui s'introduit, est extrêmement agitée, elle a bien-tôt donné le mouvement en tous sens aux parties de l'air, & l'a par conséquent bien-vite échauffé.

Une autre propriété de l'air, c'est que le plus chaud monte au-dessus de celui qui l'est moins; pour m'en assurer, & connoître de combien environ l'air d'une chambre où il y a du feu, est plus chaud en haut qu'en bas, & moins en bas qu'au milieu: Voici les expériences que j'ai faites.



## II. EXPERIENCE.

J'ai placé deux Thermometres à air dans ma chambre, l'un en bas, & l'autre en haut assez proche du plancher, & celui-ci, quoique plus éloigné du feu que l'autre, a beaucoup plus monté & plus vite : je les ai changés de place, & baissé celui d'en haut, & élevé celui d'en bas, aussitôt la liqueur y a monté, & est descendue dans l'autre ; j'ai réitéré ce manège plusieurs fois, & il est toujours arrivé la même chose ; je les ai ensuite mis tous deux l'un près de l'autre, & à une égale distance du plancher d'en haut, & de celui d'en bas : la liqueur de celui qui étoit auparavant en bas a monté, & est descendue dans celui qui étoit en haut, marques certaines que l'air étoit plus chaud au milieu de la chambre qu'en bas, & plus encore en haut qu'au milieu, & par consequent que l'air le plus chaud monte au-dessus de celui qui l'est moins. Et que la différence de l'air d'en haut d'une chambre où il y a du feu, & de celui qui

est en bas, est très-considerable, d'où l'on peut aussi conclure que les chambres dont les planchers sont les plus bas, sont les plus propres pour se bien chauffer, & qu'en hyver on les doit préférer aux autres.

## III. EXPERIENCE.

Si l'on veut une experience plus facile & plus prompte, & que l'on puisse faire en tout tems, pour prouver que l'air le plus chaud monte au-dessus de celui qui l'est moins ; il faut prendre un long tuyau de fer ou de cuivre, ouvert par les deux bouts, le coucher d'abord horizontalement sur le feu par le milieu, & l'on sentira sortir un peu de chaleur par ses deux extrémités, mais en élevant l'une, & abaissant l'autre, l'air sortira chaud par l'ouverture d'en haut avec assez de force pour souffler la flamme d'une bougie, & échauffera le tuyau depuis l'endroit qui est sur le feu jusqu'au bout de plus en plus, à mesure qu'on l'élevera davantage ; si ensuite on le renverse, & que l'on élève le bout d'en bas en haut, l'air chaud

sortira toujours par le bout qui sera plus élevé que n'est le feu , & l'échauffera pourvû qu'il soit ouvert, & non seulement il ne descendra point par celui d'en bas; mais toute la partie depuis le feu qui s'étoit échauffée, lorsqu'elle étoit élevée, se refroidira lorsqu'on l'aura baissée au-dessous , quand même elle feroit beaucoup plus courte que l'autre, & quoique l'on bouche exactement l'ouverture d'en bas, l'air ne laissera pas de sortir chaud par celle d'en haut , mais avec moins de vitesse.

Si l'on veut courber ce tuyau en manivelle , l'on fera plus commodelement l'experience qui prouve sensiblement , aussi - bien que la précédente, que l'air le plus chaud monte toujours au-dessus de celui qui l'est moins , comme une piece de bois monte au-dessus de l'eau ; parceque l'air , en pareil volume, pese d'autant moins , qu'il est plus chaud ; ces parties sont non seulement plus agitées, mais aussi plus séparées les unes des autres , à mesure qu'il s'échauffe davantage , comme le fait

## C H A P I T R E II.

*De la disposition interieure du derriere des cheminées ; comment l'air y entre ; comment il s'y échauffe , & successivement tout l'air de la chambre ; comment l'air d'une autre chambre peut s'y échauffer ; de quelques autres avantages de cette manière d'échauffer.*

L'ON suppose le contour *AHC* Fig. 6. 15. 16. 17. 18. *ch* du dedans de la cheminée , couvert d'une plaque de cuivre ou de toile , & derrière cette plaque un espace vuide d'environ quatre pouces de profondeur , divisé , & séparé par plusieurs languettes qui forment plusieurs cavités , cellules ou tuyaux quarrés mis à côté l'un de l'autre , dont le premier ait communication avec le second , & le second avec le

troisième, &c. faisant tous ensemble une espece de canal recourbé, dont un bout *D* soit au bas, & l'autre *R* au haut d'un des jambages de la cheminée en dehors, & que l'air puisse entrer par le bout *D* d'en bas, & sortir par celui d'en haut *R*.

On peut encore supposer le dessous de l'âtre vuide, & couvert aussi de toile ou de cuivre, & enfin le dessous de la tablette creux en forme de tuyau, & que toutes ces cavités tant du derrière de la cheminée, du dessous de l'âtre, que du dessous de la tablette, forment ensemble l'espece de canal recourbé en plusieurs endroits, dont nous venons de parler.

Nous déterminerons dans le troisième Livre les situations & les proportions de toutes ces cavités, de leur entrée, de leurs communications, & de leur sortie, selon les dispositions & les grandeurs des cheminées & des chambres ; & nous marquerons comment on en peut former plusieurs constructions différentes de cheminées plus simples & plus faciles à executer les unes que les

les autres, & qui ayant toutes cependant les effets que nous rapporterons dans les chapitres suivans : mais il suffit à présent, pour comprendre dans la suite les raisons de ces effets, de concevoir derrière la cheminée plusieurs cavités, qui ayant communication de l'une à l'autre, & dont le feu qui brûle dans l'âtre, puisse échauffer quelqu'une des surfaces de chacune.

Cette disposition, cette route de Fig. 6. 17. l'air étant donc supposée derrière la 18. &c. cheminée, lorsque l'on allumera du feu, il échauffera le contour de cette cheminée, le dessous de l'âtre, le dessous & le derrière du tuyau qui sera sous la tablette, quand il y en aura un, & par conséquent l'air qui est dans les espaces que ferment ces surfaces, & l'air froid, qui entrera par l'ouverture *D* d'en bas dans ces cavités, commencera à s'échauffer dans la première, la chaleur qu'il y aura acquise s'augmentera en passant par la seconde, & encore plus en passant dans la troisième, &c. car à mesure qu'il avance, outre qu'il prend à cha-

que instant un nouveau degré de chaleur, il passe dans des endroits plus échauffés, ainsi il doit sortir fort chaud par l'ouverture d'en haut R.

Pour faire ainsi entrer l'air de la chambre par l'ouverture D d'en bas, & le faire passer dans toutes les cavités, quelque circuit qu'elles fassent, & sortir par l'issie R d'en haut, il ne faut point d'autre artifice que le feu qui est dans le foyer Ff, qui échauffant l'air enfermé dans ces cavités, fait aussi-tôt monter & sortir celui qui est dans la dernière, dont l'ouverture est en haut, pour passer au-dessus du moins chaud, & fait ainsi suivre tout ce qui est dans les autres, où il se trouve pour lors moins pressé par devant qu'il ne l'est par derrière, & cet air en sortant par l'issie d'en haut R, pousse encore celui de la chambre, & le fait rentrer par l'ouverture d'en bas D, où il trouve le moins de résistance, & où est l'air le plus froid, parce que le plus chaud monte toujours en haut; ainsi tant qu'il y a du feu dans l'âtre, l'air de la chambre circule continuellement

dans

dans les cavités de la cheminée, & s'y échauffe de plus en plus en y cir-culant; & comme il y en peut passer en assez peu de tems, plus même que la chambre n'en fauroit contenir, tout l'air qu'elle renferme y peut passer plusieurs fois en un certain tems, & s'y échauffer par degrés.

L'on comprendra beaucoup mieux à quel point l'air doit s'échauffer dans ces cavités, quand on aura vu dans le troisième Livre, les constructions & les dispositions des différentes routes de l'air qui se trouvera dans quelques-unes tout entouré de chaleur, comme seroit un tuyau au milieu du feu: mais il est déjà aisé de concevoir qu'il s'y peut beaucoup échauffer en y passant, si l'on fait réflexion à la manière, & à la vitesse dont nous avons montré dans le chapitre précédent, que l'air s'échauffe, & aux tours & détours que nous lui faisons faire; car si l'on ne faisoit qu'une cavité sous l'âtre, & derrière le contre-cœur, comme rapporte Savot dans son Architecture, que l'on avoit fait à la cheminée du Cabinet des



livres du Louvre, l'air de la chambre qui y passeroit, ne faisant qu'un fort court chemin, & sans se détourner que pour monter, ne s'y échaufferoit pas sensiblement, quand il seroit froid, & bien moins encore quand on feroit venir cet air de dehors; & cependant il est toujours bon, & quelquefois nécessaire de le faire, comme l'on verra dans les chapitres suivans.

*Fig. 6. 17. 18. &c.* Si au lieu de faire circuler dans ces cavités, l'air de la chambre où est la cheminée, l'on y faisoit entrer l'air d'une autre chambre qui fut proche, à côté, derrière, même au dessus ou au-dessous, par un conduit pris au bas de cette seconde chambre, qui donnât dans l'ouverture basse *D*, & qu'on y laissa rentrer l'air, après s'être échauffé, par un autre conduit pris depuis son plancher d'en haut jusqu'à l'issue *R*; l'on feroit aussi en peu de tems circuler plusieurs fois, & échauffer dans les cavités de la cheminée, tout l'air de cette seconde chambre, que l'on échaufferoit ainsi sans y faire de feu, ce qui feroit d'une très-grande

com-

commodité en bien des occasions.

Cette maniere d'échauffer a encore cet avantage, qu'échauffant tout l'air de la chambre, elle échauffe tous ceux qui y sont, quoiqu'éloignés du feu; qu'elle tient les lieux toujours secs; parceque l'air se secche en passant par toutes ces cavités, & y rapporte &y laisse toute l'humidité qu'il peut reprendre dans la chambre & sur les meubles à mesure qu'il circule, & ainsi les preserve du dommage que leur causent souvent les dégels.

Quand on trouve l'air de la chambre assez chaud, l'on peut empêcher qu'il ne s'échauffe davantage, ou du moins que sa chaleur n'augmente tant, sans éteindre le feu, ni le diminuer, en fermant l'ouverture *R* par où vient l'air chaud.

Si l'on ne ferroit que la seule ouverture *D* d'en bas, l'air sortiroit encore chaud par celle d'en haut, mais en moindre quantité, comme nous avons marqué dans le chapitre précédent, qu'il sortoit par le haut bout du tuyau, quoiqu'il fût bouché par en bas, parceque l'air chaud mon-

tant

tant toujours au-dessus de celui qui l'est moins, il en descend autant d'autre à sa place, comme l'eau descend à la place d'une piece de bois qui monte dedans.

### CHAPITRE III.

*Que par la disposition que l'on vient de donner du derriere de la cheminée, l'on peut échauffer une chambre en y faisant continuellement entrer de l'air de dehors, quelque froid qu'il fasse; comment cet air entre dans la chambre; comment il l'échauffe. Moyens de connoître en combien de tems il la peut échauffer; comment il peut servir à en augmenter ou en diminuer la chaleur, sans augmenter ni diminuer le feu, &c.*

Fig. 6. 17. *S*i l'on introduit de l'air extérieur  
18. &c. dans les espaces du derriere de  
la

la cheminée, en faisant une communication depuis l'ouverture D jusques dehors, l'on échauffera encore la chambre & plus promptement, & plus utilement que lorsque l'on n'y fait passer & échauffer que de celui qu'elle renferme; car pour lors l'air qui sort des cavités, après y avoir circulé, & s'y être échauffé, n'échauffe celui de la chambre qui est froid, qu'en se mêlant avec, & en lui communiquant de sa chaleur; & comme ce qui sort d'air chaud à chaque instant, est très-peu en comparaison de ce qui remplit toute la chambre, il faut un tems considerable avant que tout l'air y soit sensiblement échauffé, sur tout lorsqu'il fait fort froid, & que l'endroit est grand, car cet air ne passe pas bien vite: il n'en est pas de même quand on prend l'air de dehors; car outre qu'il en sort pour lors beaucoup davantage en même tems par l'ouverture R ou r, parce qu'il passe plus vite, étant toujours plus pressé par-dehors que dans la chambre (comme nous avons déjà expliqué dans le chapitre quatrième

me de la premiere Partie.) Ce n'est point seulement en communiquant de sa chaleur, que cet air qui vient de dehors, échauffe celui de la chambre, & ceux qui y sont, mais en faisant sortir tout l'air froid qui y est, & en y en faisant succéder de chaud. Voici comment.

*Chap. I.*

L'air le plus chaud monte toujours au-dessus de celui qui l'est moins, ainsi l'air de dehors qui entre dans la chambre après avoir passé par les cavités de la cheminée, étant plus chaud que celui qui y est, quand il y a un peu de tems que le feu est allumé, il monte jusqu'au haut du plancher, & comme il ne fauroit y prendre place qu'il n'en chasse, & n'en fasse sortir en même tems autant de la chambre, & qu'il n'en peut sortir que par la cheminée qui est la seule issue qu'il trouve, & qui est en bas, il sort toujours de l'air d'en bas, à mesure qu'il en entre, & qu'il en monte en haut; or l'air d'en bas est aussi le plus froid, puisque le plus chaud monte au-dessus de celui qui l'est moins; c'est donc toujours l'air le plus froid,

&c

& celui qui étoit dans la chambre, avant que l'on allumât du feu, qui en sort en même tems qu'il en entre de plus chaud; & comme en peu de tems il en peut entrer plus qu'il n'en peut tenir dans la chambre, dans ce même tems l'air y doit être renouvelé, le froid doit être sorti, & il lui en doit avoir succédé de chaud. Si l'on veut favoir en combien de tems environ se peut faire ce changement, voici comment on le peut connoître.

En mettant par exemple un papier *P* suspendu à un fil attaché au plancher, vis-à-vis l'ouverture *R* par où l'air chaud entre dans la chambre, cet Fig. 6. 17; air repoussera le papier en entrant, si c'est de la longueur de deux pieds dans le quart d'une seconde, que cette ouverture soit d'un demi-pied quarré, il en entrera plus de deux pieds quarrés dans une seconde; car comme l'air peut s'étendre de tous côtés en sortant de l'ouverture *R*, il presse moins le papier à mesure qu'il s'en éloigne; ainsi en une seconde, étant entré plus de deux pieds quar-

rés



tés d'air, en une minute il en sera entré environ cent vingt-cinq pieds, entrant avec la vitesse qu'e nous lui supposons, & elle est toujours plus grande, pour peu sur tout qu'il fasse de vent.

Supposant maintenant que l'espace de la chambre, où tout l'air qu'elle contient soit de deux mille pieds quarrés, en quinze minutes, ou en un quart-d'heure, il y sera entré autant d'air qu'elle en peut contenir, & deux ou trois fois plus, s'il entre plus vite, ou si l'ouverture R est plus grande que nous ne l'avons supposé.

Il n'en faut pourtant pas conclure que tout l'air froid qui étoit dans la chambre, en soit absolument sorti, car il se mêle toujours du chaud qui entre avec le froid qui y est; mais l'on est du moins certain que la plus grande partie de l'air froid est sortie, & qu'ainsi l'air est déjà fort change & fort échauffé dans ce quart-d'heure, & qu'en une demi-heure il le peut, & le doit être entièrement, non pas que l'air qui reste après ce tems, doive être aussi chaud que celui qui entre;

ca

car à mesure qu'il monte, il passe au travers d'un air plus froid qu'il n'est, & s'y refroidit par consequent, en échauffant un peu celui par où il passe, mais il retient une partie de la chaleur dont il a plus, & dont il perd moins dans le second moment que dans le premier, & dans le troisième que dans le second, parce que les cavités de la cheminée, où l'air prend sa chaleur, aussi-bien que l'air de la chambre par où il passe ensuite, s'échauffent de plus en plus, ainsi en moins d'une demi-heure, ou d'un quart d'heure, l'air de la chambre est assez chaud pour donner de la chaleur également par tout à ceux qui ont froid, & l'entretenir à ceux qui ont chaud.

Et non seulement cet air en entrant ainsi, chasse l'air froid d'une chambre, mais il empêche même qu'il n'y entre, du moins tant qu'il fait ordinairement par les portes ou par les fenêtres mal-closes, parce que tenant toujours la chambre pleine, l'air de dehors y trouve plus de résistance, & le peu qui entre, ayant moins

D de



50 *La Mechanique du feu.*

de force qu'il n'auroit, & se mêlant en entrant avec l'air chaud qu'il trouve, il s'échauffe avant que d'être parvenu jusqu'à ceux qui sont dans la chambre, qui n'en sentent par conséquent jamais l'incommodité, pour vû qu'ils ne soient pas trop proche de ces portes & de ces fenêtres, dont on peut parfaitement boucher toutes les issues, sans craindre, comme dans les autres endroits, d'être incommodé de la fumée, comme nous ferons voir dans le livre suivant. Et ce n'est pas éviter une petite incommodité, que de se pouvoir garantir de ces vents qui entrent par les endroits mal-fermés, & que l'on nomme des *vents coulis*; l'on ne fait que trop par expérience combien les effets en sont à craindre.

Cet air qui entre ainsi continuellement de dehors dans une chambre, l'échauffant de plus en plus, il pourroit le faire à un degré qui deviendroit incommode; il seroit facile d'empêcher cette incommodité, en cas qu'on la ressentit, en fermant l'ouverture *R*, par où entre l'air chaud;

*Fig. 6.  
17.18.*

*Des Cheminées. Livre I. 51*

chaud; ainsi sans diminuer le feu, la chaleur diminueroit, ou cesseroit d'augmenter: mais l'on ne recevroit plus d'air nouveau, qui est le plus grand avantage de cette disposition de cheminée, comme l'on verra par la suite; ainsi il vaut mieux laisser une communication avec l'air froid qui vient directement de dehors proche de l'endroit *R* par où il sort chaud, afin que l'on puisse toujours laisser entrer de l'air de dehors, tantôt chaud, tantôt froid, & lorsque l'on voudra, temperé, ou mêlé de chaud & de froid à tel degré que l'on souhaitera, en ouvrant l'un ou l'autre, ou seulement telle partie que l'on jugera à propos des deux conduits par où l'air chaud & l'air froid peuvent entrer, & ainsi augmenter ou diminuer la chaleur de la chambre, sans augmenter, ni diminuer le feu.

Nous donnerons dans le troisième livre les moyens de le faire commodément.

Ceux qui voudront que l'air échauffé, qui entre dans la chambre, vienne frapper avec toute sa chaleur, sur

D 2 leurs



leurs pieds ou leurs mains, les échauffe en peu de tems, & les entretiennent toujours chauds à quelque distance qu'ils soient du feu, le pourront, en mettant à l'ouverture à l'un des bouts d'un tuyau de fer blanc, ou seulement de carte, & l'autre proche de l'endroit qu'ils voudront échauffer, ou entretenir chaud ; & si l'on veut conduire ce tuyau jusques dans un lit, l'air qui en sortira, & qui se répandra dans tout le lit entre les draps, l'échauffera autant que l'on voudra ; & comme ce tuyau n'occupe que peu de place, rien n'empêcheroit qu'on ne le mit dans le lit, pendant même que l'on y est, & que l'on ne fit sortir & frapper l'air chaud à l'endroit & sur la partie que l'on voudroit, qui l'échaufferoit très-doucement, & l'entretiendroit toujours chaude ; ce qui peut être très-commode & très-utile, sur tout pour de certains malades à qui l'on est obligé de chauffer continuellement des linges ; les personnes même qui n'échauffent point pendant la nuit dans les grands froids, pourroient se servir de ce moyen très-

*Fig. 6.17.* mettant à l'ouverture *R* l'un des bouts

facile pour se donner, & se conserver la chaleur qui leur seroit nécessaire.

L'air que l'on tire de la chambre pourroit aussi servir à ces usages, mais l'effet n'en seroit ni si grand, ni si prompt, comme il est facile de comprendre par ce que nous avons déjà dit.

Enfin ce même air en entrant continuellement toujours chaud & toujours sec, conserve les meubles; & les préserve de l'humidité, bien mieux encore que ne fait l'air de la chambre en circulant.



## CHAPITRE IV.

*Que cette maniere d'échauffer une chambre par le moyen d'un air toujours nouveau, est très-utile pour nous préserver de plusieurs incommodités, sur toutes les Dames, & nécessaire pour les malades, & ceux qui les voient.*

A chaleur prompte, douce & agreable que l'on ressent en échauffant sa chambre par l'air que l'on prend de dehors, n'est ni le seul ni le plus considerable avantage que l'on retire de cette maniere de l'échauffer, elle est aussi très-utile pour nous préserver de plusieurs incommodités que nous causent le grand froid, & le grand feu ; car comme l'on n'est point obligé d'avoir un si grand feu, ni d'en être si proche pour se chauffer, il n'entre point dans la chambre, ou du moins l'on n'y ressent pas ces parties les plus solides

du bois, qui par leur grosseur, leur roideur, leur grand mouvement brûlent, dessèchent, usent les poumons, perdent les yeux, comme on le reconnoît par la douleur que l'on y sent, & par la rougeur qu'elles y causent souvent, & qui font le même effet sur la peau délicate des Dames, quoique moins sensiblement, que sur les paupières des yeux, & en dérangeant les fibres, changent & gâtent absolument leur teint : toutes fâcheuses incommodités auxquelles on n'est point exposé par le moyen de ces nouvelles cheminées.

Mais si cette maniere d'échauffer la chambre est utile à ceux qui se portent bien, l'on peut dire qu'elle est nécessaire aux malades, à ceux qui les gouvernent, & qui les voient :

Car l'haleine gâtée des malades, les humeurs corrompues qu'ils transpirent, ce qui s'exhale des remèdes qu'ils prennent, & qu'ils rendent, se mêlant continuellement avec un air qui reste toujours le même, (parce que l'on n'ose rien ouvrir pour en faire entrer de nouveau, pour peu

qu'il fasse froid,) le corrompent de plus en plus , ainsi un malade respire un air plus corrompu , plus empesté que celui qu'il exhale ; ceux qui le voient , respirent le même ; & peut-on douter que ce ne soit souvent la cause de la mort des infirmes , & de la maladie de ceux qui les ont gouvernés , ou qui les ont vus souvent ?

Mais si par le moyen de ces cheminées on laisse continuellement entrer de nouvel air chaud , & au degré de chaleur que le malade le pourra souffrir , cet air nouveau chassera continuellement celui de la chambre , & en fera respirer de plus pur & de plus sain au malade , & à tous ceux qui sont dans sa chambre , & les garantira des incommodités & des maux qu'un air empoisonné leur auroit infailliblement causé .

Cette même chaleur que l'on peut ainsi introduire & entretenir dans la chambre d'un malade à tel degré que l'on veut , fait qu'il n'est point nécessaire de le tenir si couvert que l'on fait ordinairement , jusqu'à l'accabler , & l'étouffer pour ainsi dire , & que lui-

mê-

même pendant le froid n'est point exposé à se refroidir , & à se morfondre en se remuant .

## CHAPITRE V.

*Que l'air de dehors que l'on fait ainsi entrer dans une chambre ne peut causer aucune incommodité ; qu'il est même très-propre pour la santé .*

**P**EUT-ETRE que quelqu'un apprehendra que l'air chaud ne soit pas si propre pour entretenir la santé , quoique cela puisse être vrai de l'air qui est très-chaud , & toujours renfermé , & qui ne tire sa plus grande chaleur que des corps étrangers qui s'y mêlent , comme des parties du bois ou du charbon qui brûlent , qui nous étant contraires , rendent cet air nuisible , comme on l'éprouve dans les endroits où il y a des poèles , & même dans ceux où il y a des cheminées où l'on fait trop grand feu ; il n'en n'est pas de même de l'air tem-

D 5      peré



peré qui change continuellement, tel que celui que nous tirons de dehors par cette machine; c'est même le seul qui soit propre en hyver, ou du moins le plus propre pour entretenir la santé; l'experience nous le fera assez connoître pour peu que nous y voulions faire attention, & le raisonnement nous le démontre: car outre que cette maniere de l'échauffer, & de le tempérer, en le faisant passer par les cavités de ces cheminées, le purifie, & le rend plus sain; il est certain que l'air froid nous ôte de cette chaleur, dont nous avons pourtant absolument besoin pour vivre, & que ses parties, ou du moins les parties aqueuses dont il est mêlé, étant pour lors plusieurs jointes ensemble & peu flexibles, si nous avons assez de chaleur pour leur en donner beaucoup, elles peuvent par leur mouvement déranger & rompre les fibres de notre corps, & sur tout des poumons où l'air entre continuellement, & nous causer ainsi plusieurs maladies. Nous voyons souvent dans les fleurs le triste effet de l'agitation de ces parties

  
 ties que le froid a unies & rendues inflexibles, lorsqu'après une petite gelée, le Soleil donne dessus, & les agite violement avant qu'elles soient pour ainsi dire fondues: ce qui se passe dans nous-mêmes, lorsqu'ayant bien froid, nous nous approchons trop près du feu, en est encore une preuve plus sensible; car la grande chaleur donnant trop de mouvement aux petites parties qui se sont gelées, elles heurtent rudement les fibres de nos chairs, & les dérangent, & causent par ce dérangement les douleurs cuisantes que nous sentons; ce qui n'arriveroit point, si nous échauffions peu à peu les endroits que nous avons si froids; car les petites parties gelées venant à se fondre peu à peu, & de roides devenant flexibles & semblables à celles d'un air tempéré, lorsqu'elles acquierent ce grand mouvement, elles obéissent pour lors à la rencontre de nos fibres les plus délicates, & ainsi ne les dérangent, ne les rompent point, & ne nous causent aucune douleur, comme elles ne nous en auroient non plus causé, si

si elles avoient toujours été en cet état de souplesse, & que le froid n'eût point agi dessus; je croi que ces raisons & ces expériences suffisent pour nous faire connoître que l'air étant toujours mêlé d'humidité & de vapeurs que le froid a bien tôt gelées, nous ne saurions trop éviter l'air froid, ni trop rester dans un air doux & tempéré, seul propre pour la conservation de notre santé, loin d'y être contraire.

#### CHAPITRE VI.

*Qu'en se tenant toujours bien chaud dans sa chambre, comme on le peut, par le moyen d'une semblable cheminée, l'on est moins sujet à s'enrhumer quand on sort.*

QUELQUES personnes qui ont éprouvé l'air doux & tempéré que l'on ressent toujours dans mon cabinet, quelque froid qu'il fasse, si-tôt qu'il y a du feu, ont apprehendé, m'ont-ils dit, qu'étant souvent dans

un

un endroit, où l'on ne ressent jamais de froid, ils ne s'enrhument en quittant; mais la crainte d'un rhume incertain, passager, & même imaginaire, comme nous le ferons voir, doit-elle nous faire souffrir un froid très-réel pendant un fort long-tems, & les incommodités qui le suivent; de peur de souffrir peut-être un petit mal pendant quelques jours? en souffrions-nous pendant six mois consécutifs un aussi grand qu'est le froid? L'on ne craint point de s'enrhumer tous les matins en sortant d'un lit bien chaud pour passer dans des lieux froids, & se revêtir d'habits qui ne le font pas moins, ou du moins cette crainte, dans ceux qui la pourroient avoir, ne les empêche pas de se procurer & de se conserver pendant la nuit une chaleur convenable, tant qu'ils sont dans leur lit, pourquoi donc les empêchera-t-elle de faire la même chose pendant le jour tant qu'ils sont dans leur chambre? si en évitant le froid pendant tout le tems qu'ils y sont enfermés, ils se trouvent quelquefois enrhumés, ce ne

se-

feroit point la chaleur de la chambre qui en feroit cause, ni qui y contribueroit, elle nous empêche même sûrement de nous enrhummer, & c'est le plus souvent le froid que l'on ressent dans sa chambre, qui enrume. Quand on sort également échauffé par tout, & d'une chaleur très-douce, telle qu'on la prend, & qu'on la conserve avec ces cheminées, & qui est si propre à entretenir la circulation réglée du sang & de toutes les humeurs du corps, l'on est bien moins sujet à s'enrumer, & à être fait de froid, que lorsqu'on sort d'un endroit, où l'on ne se chauffe que d'un seul côté, & quelquefois en se brûlant, comme il arrive avec les cheminées ordinaires. La chaleur qui est répandue par tout le corps, se conserve bien plus long-tems que celle qui n'est sensible qu'en un endroit jusqu'à incommoder; mais qui n'est pas partout la même. Si le raisonnement ne suffit pas pour nous en persuader, en voici l'expérience.

Depuis huit ou neuf ans que je me sers de ces sortes de cheminées,

&amp;

& de cette maniere d'échauffer mon cabinet, où je suis assez assidu, sur tout l'hyver, je n'ai pas encore été enrhumé une seule fois, & je l'étois auparavant tous les hyvers, & plutôt deux ou trois fois qu'une. Les Allemans, les Danois, tous les Peuples du Nord, tant d'autres chez qui il fait plus froid qu'en France, & qui ne se servent, pour s'en garantir, que de poèles, qui leur donnent toujours beaucoup de chaleur, tant qu'ils sont enfermés dans les lieux où ils se chauffent, ne se plaignent point des rhumes, auxquels ils feroient plus sujets qu'on ne le pourroit être ici, puisqu'ils sont dans des climats plus froids. Les incommodités même que causent ces chaleurs étouffantes des poèles, ne les empêchent pas de s'en servir, pour se délivrer d'un mal aussi grand & aussi long qu'est le froid d'un hyver entier. Bien loin de cela, j'ai vu ici des personnes de mérite, d'esprit & de considération de ces climats glacés, nous plaindre dans la maniere dont nous nous chauffons en France avec nos cheminées; ils ne

pou-



pouvoient souffrir que quand on a bien froid, l'on ne se mit devant le feu que pour voir brûler du bois, quand on en est éloigné, ou pour se brûler, quand on en est proche, & que l'on fut obligé de se mettre tout courbé la tête & les pieds dans une cheminée, de se brûler les yeux, le visage, les jambes pour s'empêcher d'y avoir froid, pendant que l'on se gele en plusieurs endroits, & ainsi que l'on ne se chauffât que pour augmenter ses maux, & pour ressentir dans quelques parties la douleur d'une trop grande chaleur, pendant que dans les autres l'on souffroit celle d'un trop grand froid ; & en cela ils ne disoient encore qu'une partie des incommodités qu'il y a dans la manière de se chauffer en France avec les cheminées ordinaires, & que l'on évite en se servant de ces nouvelles, qui ont toutes les commodités des poèles, sans avoir aucune de leurs incommodités ; nous n'avons donc aucun sujet de craindre de nous en servir, ni en nous en servant de nous enrumer, & en eussions-nous quel-

qu'un,

qu'un, ce ne devroit pas être une raison pour nous faire souffrir toutes les incommodités du froid, & des cheminées ordinaires, & nous priver des avantages de celles-ci.



## CHAPITRE VII.

*Que l'air de dehors qui a passé par les cavités de la cheminée, pour peu qu'il y ait de tems que le feu y soit allumé, échauffe la chambre, quoiqu'il nous paroisse encore froid en y entrant.*

**L**ORS QU'IL fait bien froid, & Fig. 6. 17. que l'on commence à allumer du feu, l'air de dehors ne passant que par des endroits très-froids, ne peut que refroidir la chambre en y entrant ; ainsi l'on pourroit fermer quelques momens l'ouverture & par où il entre, jusqu'à ce que le feu fût allumé, & les cavités un peu échauffées ;

fées ; mais l'on s'exposeroit quelquefois à souffrir de la fumée pendant tout le tems que l'entrée de l'air seroit fermée ; ainsi dans ce cas il vaut mieux la laisser ouverte , mais faire en sorte que le feu s'allume vite , & frappe d'abord sur la plaque du fond , qui sera dans un instant échauffée ; & pour lors l'air qui passera par les cavités , quoiqu'il semble froid en entrant dans la chambre , non seulement ne la refroidira pas , mais même l'échauffera ; comme ce même air , lorsqu'il ne paroîtra que tiede & temperé , l'échauffera cependant davantage , que l'air que l'on fait circuler de la chambre , quoiqu'il paroisse fort chaud ; plusieurs expériences m'ont convaincu de l'un & de l'autre de ces deux paradoxes ; voici quelques-unes .

## PREMIERE EXPERIENCE.

Le feu étant allumé dans ma cheminée , j'ai remarqué que mon Thermomètre ne montoit pas moins , *fig. 6.17.* que l'entrée de communication pour l'air exterieur fût fermée , *que*

qu'elle fût ouverte , & que l'air en y passant pour entrer dans ma chambre me parût froid ; ce qui est une preuve sensible que l'air de la chambre ne se refroidissoit pas par cet air nouveau , qui venoit de dehors , quoiqu'il parût froid .

## REMARQUE.

Pour comprendre la raison de cette expérience & des suivantes , il faut remarquer qu'outre la cause générale du froid , qui est le repos des parties ; le froid de l'air vient encore quelquefois de la qualité de ses parties , quelquefois de leur détermination , & quelquefois de toutes ces deux causes ensemble .

1<sup>e</sup>. Il vient de la qualité de ses parties , lorsqu'elles sont roides , gélées , & presque sans mouvement , ou du moins mêlées de parties aqueuses qui ont ces qualités , comme elles sont en hyver quand il gele bien fort , & qu'il fait peu de vent ; ce froid de l'air agit fortement sur tout ce qu'il touche , & plus à proportion sur les corps insensibles ; car nous voyons

que les rivieres, les arbres, les plantes gelent plutôt & plus fort dans cette seule disposition de l'air, que lorsqu'il fait beaucoup de vent, & cela d'autant plus qu'il est plus mêlé de parties aqueuses gelées ; & dans ce cas il est aussi très-cuisant pour les corps animés, parceque les parties d'eau gelées étant comme autant de petites aiguilles, non seulement elles touchent & frappent la peau, mais elles la penetrent en partie, & touchent ainsi des parties plus sensibles que ne le sont celles du dessus de la peau exterieure.

Ce sont ces petites parties d'eau gelées, mêlées avec l'air, qui rendent le froid si sensible le matin quand le Soleil se leve, & qu'il a gelé la nuit, sur tout lorsqu'il y a quelques fri-mats sur la terre ; car le Soleil élevant ces petites parties gelées & roides, ayant qu'il les ait fondues & rendues flexibles, elles s'appliquent à tous les corps qu'elles touchent, s'enfoncent même dedans en partie, & les refroidissent plus que n'a fait le froid de la nuit.

2°. Le froid de l'air vient de la détermination de ses parties, lorsqu'elles sont violemment poussées d'un même côté : c'est en leur donnant cette détermination que nous rendons sensiblement froid ou frais de l'air qui nous paroisse chaud, comme quand nous l'agitons avec un éventail, quand après l'avoir fait entrer par la souape d'un soufflet, nous le faisons sortir par le bout, quand nous faisons sortir l'air de nos poumons par notre bouche, en le poussant violemment, ou en soufflant bien fort ; car dans tous ces cas, nous experimentons que de l'air qui étoit chaud, nous paroît froid ou frais, mais cette sorte de froid qui ne l'est qu'à notre égard, ne se communique presque point aux choses insensibles quand elles sont solides, ni même aux liquides quand elles sont enfermées dans des vases ; c'est pour cela que l'air qui nous paroît froid, ne fait point descendre la liqueur du Thermometre dans l'experience précédente ; en voici une autre que j'ai faite, & réitérée plusieurs fois.

J'ai soufflé pendant un assez long-

tems les boules de deux differens Thermometres, avec un soufflet, dont l'air en sortant me paroissoit froid, cependant la liqueur de ces Thermometres loin de descendre, a toujours monté, mais plus sensiblement dans le tems froid, & quand la liqueur a été fort basse & peu rarefiée avant que de souffler, que dans le tems chaud, & quand la liqueur a été plus haute & plus rarefiée, quoique ce fut toujours dans l'endroit où étoit depuis assez long-tems le Thermometre, que se prit l'air qui entroit par la soupape dans le soufflet.

J'ai aussi soufflé avec ma bouche dans un assez long tuyau de verre, & l'air, quoique sortant de mes poumons, me paroissoit froid en me donnant sur la main; mais il faisoit monter la liqueur du Thermometre, & plus vite, & plus haut que celui qui sortoit du soufflet, parce que l'air qui sort des poumons est mêlé d'une très-grande quantité de vapeurs; j'ai mis ensuite ce long tuyau au bout du soufflet, & l'air qui en sortoit par ce long canal en approchant les ailes,

me

me paroissoit plus froid que lorsqu'il n'avoit que sa longueur ordinaire, cependant en soufflant sur le Thermometre il ne faisoit pas moins monter la liqueur.

Dans tous ces cas, soit que le bout du soufflet fût court ou long, soit que le vent sortît du soufflet, ou que je soufflasse dans le tuyau avec ma bouche, l'air qui sortoit par le bout faisoit un vent qui me paroissoit froid, & qui cependant faisoit toujours monter la liqueur du Thermometre, quoique plus ou moins; ainsi cet air devoit sortir du soufflet plus chaud qu'il n'y étoit entré par rapport au Thermometre, puisqu'il en échauffoit la liqueur, & n'avoit de froid que celui de la détermination de ses parties, qui n'est froid que pour les corps sensibles, quand cette détermination n'est pas violente.

Si nous sentons cet air froid lorsque les parties qui étoient chaudes, prennent une détermination en ligne droite, cela vient sans doute de ce que ces parties de l'air en passant sur nos fibres, non seulement ne s'y arrêtent

E 4

tent

tent pas , & ainsi ne nous communiquent point leur chaleur, ou leur mouvement ; mais même de ce qu'en passant vite , elles emportent quelques-unes des parties les plus chaudes que nous ayons , qui entourent les fibres de nos chairs , ou plutôt arrêtent dans ce moment , & suspendent le mouvement en tous sens de ces petits corps , lequel nous fait sentir la chaleur ; en effet aussi-tôt que ce vent , qui nous paroîssoit froid , cesse , nous n'en avons pas moins chaud , parce que le mouvement des petites parties , qui étoit arrêté ou suspendu , recommence ; & ces parties , elles-mêmes , de l'air dont nous faisons du vent en leur donnant la même détermination , reprennent leur mouvement en tous sens , aussi-tôt qu'elles ne sont plus violemment poussées dans cette même détermination ; ainsi le vent qui sort du soufflet , quand il en est à quelque distance , doit être presque aussi chaud qu'il étoit quand il y est entré par la soupape ; & ce qui fait que ce vent échauffe plutôt que de refroidir la liqueur du Thermome-



metre , c'est apparemment parce que ne touchant point cette liqueur cause du verre qui la renferme , il n'en arrête point le mouvement , comme il fait celui de nos fibres , au contraire s'il passe quelques-unes de ses particules , ou de la matière étherée qu'il renferme , au travers du verre , comme cela est sans doute ; ce qui en entre ayant plus de mouvement que n'en ont les parties de la liqueur , il la rarefie , & l'échauffe loin de la refroidir , comme il feroit les corps sensibles sur lesquels il donneroit immédiatement ; nous ne sentirions pas aussi cet air froid , si nous avions la main appuyée derrière un verre contre lequel il soufflât , pourvu que nous n'eussions pas la main trop chaude ; j'en ai fait plus d'une fois l'expérience , & en ce cas peut-être même le sentirions-nous chaud , si nous avions le toucher assez délicat , ou que nous n'eussions qu'une chaleur à peu près égale à celle de l'air , au lieu que nous le sentons froid quand il frappe directement sur notre main ; comme nous éprouvons aussi que ce même

E 5 air

air peut par sa détermination seule refroidir les liqueurs, sur lesquelles il donne directement; c'est ainsi que nous refroidissons les bouillons, le café que nous voulons prendre en soufflant bien fort dessus.\*

De même quoique l'air froid de dehors en passant par les cavités de la cheminée, s'y échaaffe, cependant il doit paraître froid, quand il y a peu de tems que le feu est allumé, en entrant par l'ouverture *R* dans la chambre, parce que n'ayant encore acquis que le mouvement, qui pourroit nous causer la sensation d'une chaleur modérée, si ce mouvement étoit seul, il est facilement surmonté par celui qu'il acquiert vers le même côté, étant renfermé, resserré, & violemment poussé, & qui donne

\* Il y a plusieurs années que j'ai fait cette expérience, je l'avois déjà écrite ici qu'am  
j'ai vu dans l'*Histoire & dans les Mémoires de l'Academie des Sciences de 1710.* que  
plusieurs personnes l'avoient aussi faite, &  
les raisons qu'ils en donnaient; ainsi ceux  
qui voudront voir ce que l'on en dit dans  
ces Mémoires, pourront les consulter.

à toutes ses parties une même détermination en ligne droite, qu'elles perdent aussi-tôt qu'elles sont à quelque distance de leur sortie *R*, & qu'elles ne sont plus ni contraintes, ni poussées; c'est pourquoi ce nouvel air ne doit point refroidir celui de la chambre où il entre, ni ceux qui y sont, pourvû qu'ils ne soient pas proche, ni vis-à-vis de l'endroit par où cet air entre, dans le tems que ses parties ne pouvant s'étendre de tous côtés, conservent leur détermination en ligne droite; & parce que cet air en entrant dans la chambre en doit faire sortir autant de celui qui y est; si après être entré, & avoir perdu sa détermination en ligne droite, il est moins froid, ou plus chaud que celui qui sort, il doit échauffer la chambre, & faire monter le Thermomètre, comme il arrive dans cette expérience.

3° Enfin le froid de l'air vient de la qualité & de la détermination de ses parties, lorsque ces parties étant gelées, ou mêlées de parties aqueuses gelées, & n'ayant presque plus de mou-



mouvement chacune en particulier, elles sont toutes poussées par un même mouvement en ligne droite, comme il arrive en hyver pendant les grands vents, sur tout quand ils viennent du Nord; & ce froid de l'air est toujours plus sensible, & agit toujours plus fortement sur tous les corps, que lorsqu'il ne vient que de la seule détermination de ses parties, & est aussi celui qui fait le plus d'impression sur les corps animés & sensibles, & d'autant plus qu'ils sont plus délicats; parce que ce grand mouvement fait penetrer les parties roides & gelées dans la superficie de la peau & des chairs: mais il agit moins sur les corps insensibles que quand il ne vient que de la qualité de ses parties, & qu'il n'a point ce mouvement violent, & cette forte détermination en ligne droite: 1° Parce que ces parties ont toujours quelque mouvement que n'ont pas celles qui sont privées de cette sorte de détermination: 2° Parce que ces mêmes parties passent par dessus les corps durs qu'elles frappent, qu'elles touchent, ou

se réflechissent, & s'y arrêtent moins, que quand elles sont presque sans mouvement, & sans détermination; ainsi cette détermination des parties de l'air en ligne droite diminue quelquefois sa chaleur par rapport aux corps animés & sensibles; & au contraire elle en diminue quelquefois le froid, & fait que ce qui lui en reste, agit moins violemment sur les corps insensibles. En effet nous expérimen-tions souvent en hyver que du même vent de Nord il gele bien moins fort quand il est violent, que quand il souffle avec moins de force, ou qu'il a cessé; & au contraire les vents de Midi dans les grandes chaleurs de l'été ne laissent pas de nous paroître frais, quand ils sont grands, quoique les Thermomètres ne montent pas moins, que quand ils sont presque cessés, & qu'ils nous paroissent beaucoup plus chauds; cet article aura son application dans l'expérience 3<sup>e</sup> & 4<sup>e</sup>.

## II. EXPERIENCE.

J'ai aussi éprouvé que l'air de dehors,



*Fig. 6. 17.* hors, qui entreoit par l'ouverture R, après avoir passé par les cavités, me paroissant mediocrement chaud, & fort temperé, échauffoit beaucoup plus ma chambre, & faisoit plus monter mon Thermometre, que ne faisoit l'air de la chambre, en circulant par les mêmes endroits, quoiqu'il me semblât très-chaud en sortant.

L'on a une des raisons de cette expérience dans le second article de la remarque précédente ; car l'air de dehors après s'être échauffé dans les cavités de la cheminée, entrant avec violence dans la chambre, n'est, ou ne nous paroît froid que par la détermination de ses parties en ligne droite, & ainsi ne l'est que par rapport à ceux qui sont proche de l'endroit par où il sort ; mais si-tôt qu'il en est éloigné, il perd ce froid momentané & relatif, & est ou aussi chaud, ou plus chaud que celui de la chambre, après avoir circulé dans les mêmes cavités, & être passé à quelque distance de l'ouverture par où il sort.

La seconde raison de cette expé-  
rience.

rience, c'est que l'air de dehors entre en plus grande quantité, quand on le prend dans la chambre, parce qu'il va beaucoup plus vite.

La troisième raison, c'est que l'air que l'on prend de la chambre, & que l'on fait échauffer en le faisant circuler par les cavités, n'échauffe lui-même, après en être sorti, tout l'air avec lequel il se mêle, qu'en lui communiquant la chaleur qu'il a acquise, qui quelque grande qu'elle soit, est cependant peu de chose, comparée au froid qui est dans tout l'air répandu dans la chambre : mais l'air que l'on tire de dehors en entrant, en chasse autant de froid dont il prend la place, comme nous avons fait voir au chapitre troisième ; & ainsi échauffe la chambre, en en chassant l'air froid, & en y en faisant succéder de chaud, & l'échauffe par consequent davantage, & plus vite, lors même qu'il n'y entre que temperé, que ne fait l'air de la chambre quand il y entre chaud.

La quatrième raison, c'est que l'air qui entre de dehors, tient toujours la

la chambre aussi pleine qu'elle peut être, & empêche par ce moyen qu'il n'entre d'ailleurs tant d'air froid par toutes les petites issues qu'il peut trouver.

Enfin la cinquième raison, est que quand l'air entre de dehors, celui de la chambre est toujours plus pressé, ainsi il y en a davantage qui touche, & qui entoure le même corps; il peut donc l'échauffer davantage & plus vite avec la même chaleur, que ne feroit le seul air de la chambre s'il n'y en entroit point de nouveau; il peut aussi par cette plus grande præfion faire entrer dans les corps qu'il environne de ses parties les plus subtils, même au travers du verre du Thermometre, & y faire plus monter la liqueur, & l'échauffer davantage qu'il ne feroit s'il pressoit moins, quoique dans ces deux cas il eût la même chaleur.

### III. EXPERIENCE.

*Fig. 6.* J'ai souvent exposé la boule de mon Thermometre à l'endroit *R* par où sortoit l'air qui venoit de dehors,

après avoir passé par les cavités de ma cheminée, & quelque froid que l'air m'ait paru, dès qu'il y a eu du feu allumé, qui ne lui a pas permis de rester long-tems froid, comme il étoit dehors, jamais la liqueur n'a descendu, & elle a souvent monté, quoique l'air qui entroit par ma fenêtre, & qui ne me paroiffoit guères plus froid, la fit considerablement & très-sensiblement descendre, en l'y exposant, donc cet air qui vient de dehors, quelque froid qu'il paroisse en entrant par *R* dans la chambre, ne la doit point refroidir quand il y a du feu dans la cheminée.

L'on a des raisons sensibles de cette experiance dans le 2<sup>e</sup> & 3<sup>e</sup> articles de la remarque precedente; car l'air qui a passé par les cavités échauffées, n'a plus de froid que celui que lui donne la détermination de ses parties en ligne droite, qui ne doit ni faire descendre la liqueur du Thermometre, ni refroidir l'air de la chambre, comme nous avons déjà fait voir dans le deuxième article de la remarque; mais l'air froid qui entroit

après

F

par

par la fenêtre, étoit plus froid par la qualité de ses parties (car il geloit pour lors) que par leur détermination, & ainsi il devoit agir fortement sur le Thermometre, & le faire considérablement descendre, comme il auroit aussi très-sensiblement refroidi l'air de la chambre, si on l'y avoit laissé entrer en cet état, selon que nous avons expliqué ailleurs.

#### IV. EXPERIENCE.

J'ai encore exposé la boule de mon Thermometre à l'air qui venoit de dehors, & qui entroit dans la chambre par *R*, après s'être assez échauffé pour me paroître tiede & tempéré, & ensuite à l'air de la chambre qui sortoit par le même endroit *R*, & qui me sembloit fort chaud, & cela plusieurs fois alternativement à l'un & à l'autre de ces deux airs, & celui qui venoit de dehors, & qui ne me sembloit que tiede, faisoit toujours autant monter la liqueur, que celui de la chambre, qui me paroissoit fort chaud; ce qui est encore une preuve que l'air qui venoit de dehors, c  
Fig. 6.

troit aussi chaud que celui qui circuoit de la chambre, & qu'il n'y avoit que sa détermination en ligne droite qui le faisoit paroître moins chaud proche de l'ouverture par où il sortoit, & ainsi qu'il devoit plus échauffer la chambre que l'autre qui sembloit chaud, parcequ'il l'échauffoit non seulement en se mêlant avec l'air qu'il y trouvoit, mais encore en le châissant à mesure qu'il entroit.

Le second & le troisième article de la remarque, & le premier, le deuxième, & le cinquième de la seconde experience, contiennent les raisons de celle-ci; car 1°. l'air de dehors qui avoit passé par les cavités de la cheminée, & qui ne me paroissoit que tiede, avoit une détermination en ligne droite, qui me le devoit faire en effet paroître moins chaud qu'il ne l'étoit en lui-même, & par rapport au Thermometre.

2°. Il frappoit plus fort proche le Thermometre, que celui qui venoit de la chambre; ainsi il y avoit en même tems plus de ses parties qui entourioient, & qui échauffoient la

boule, & la liqueur du Thermometre ; il pouvoit même en la pressant davantage que celui de la chambre, y faire entrer , ou y faire plus entrer à travers les pores du verre, de ses parties les plus subtiles , qui augmentoient la rarefaction de la liqueur plus sensiblement que ne faisoit l'air de la chambre.

L'on peut conclure des remarques & des experiences précédentes :

1°. Qu'il n'est point nécessaire que l'air que l'on tire de dehors, pour le faire passer dans les cavités de la cheminée , entre bien chaud dans la chambre pour l'échauffer assez ; mais qu'il suffit qu'il y entre tempéré.

2°. Que nous ne devons pas juger du froid & du chaud par rapport à nous , & pour nous , par les effets que l'un & l'autre font sur les corps insensibles , puisque ce qui rend le froid de l'air plus sensible par rapport à nous , comme la détermination violente de les parties en ligne droite , fait au contraire qu'il agit moins sur les corps insensibles .

3°. Que ceux-là se trompent fort,

qui

qui pour ressentir toujours un même degré de chaleur , entretiennent dans leur chambre une chaleur qui fasse monter la liqueur de leur Thermometre à une même hauteur ; car si ce degré de chaleur étoit véritablement toujours le même , & que leur Thermometre ne fut point aussi équivoque que nous avons marqué ailleurs qu'il l'est , ils en devroient presque toujours sentir un different , selon qu'ils auroient eux-mêmes plus ou moins chaud.

Il y a peu de personnes qui n'ayent expérimenté que l'air des caves paroît froid en été , & chaud en hyver , cependant l'on a souvent remarqué que le Thermometre est à la même hauteur en hyver & en été dans les caves ; je l'ai ainsi reconnu dans quelques années : mais dans les hyvers qu'il a fait bien froid , j'ai trouvé que la liqueur du Thermometre étoit plus basse dans la cave , qu'en été ; & en 1709 elle y étoit à 18 degrés , qui est deux degrés au dessous de celui qui marquoit ordinairement la gelée , & il y geloit en effet , quoique l'air n'y