

Zeitschrift: Mémoires et observations recueillies par la Société Oeconomique de Berne
Herausgeber: Société Oeconomique de Berne
Band: 10 (1769)
Heft: 2

Artikel: Sur la construction des fourneaux de Chymie
Autor: Vènel, M.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-382693>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.07.2025

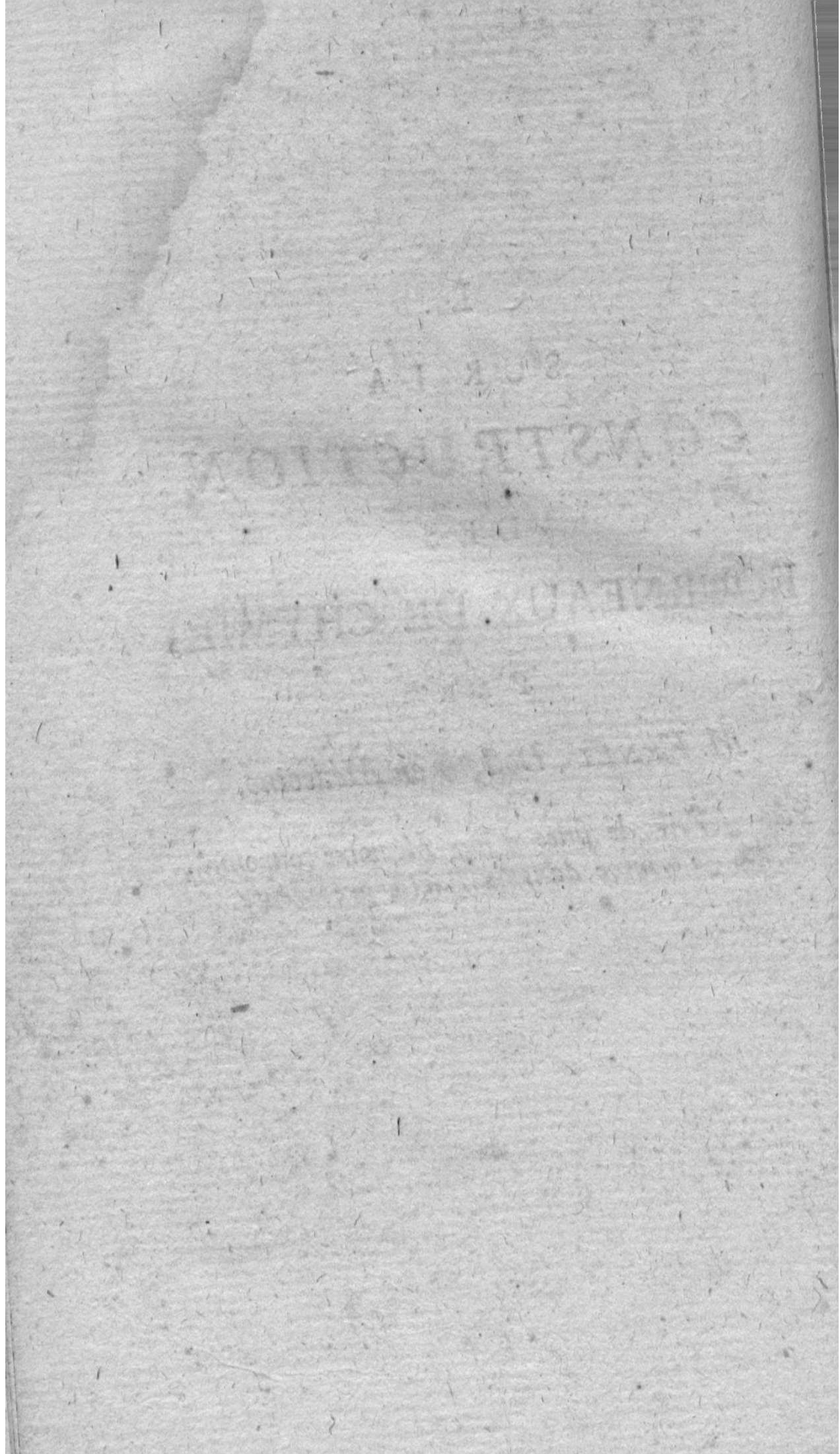
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

I.
SUR LA
CONSTRUCTION
DES
FOURNEAUX DE CHYMIE,

P A R

M. VÉNEL, Docteur en Médecine.

*Pour servir de suite à son Mémoire couronné,
qui se trouve dans la Partie précédente.*





CONSTRUCTION

DES

FOURNEAUX DE CHYMIE.

Invité à joindre à mon mémoire sur les foyers & les poëles , un article sur les Fourneaux de Chymie ; je vais tâcher de répondre aux vues de la Société , en exposant avec toute la clarté & la précision dont je puis être capable , ce que mes réflexions , mon expérience & mes principes m'ont appris & suggère relativement à l'œconomie des matieres combustibles : 1°. sur la construction des fourneaux chymiques : 2°. sur la forme particuliere des vaisseaux qui s'y appliquent , & sur-tout de ceux de cuisson , d'évaporation , de distillation , &c. 3°. enfin , je terminerai cet appendice par un essai abrégé sur l'art de distiller , & l'exposition de quelques nouveaux instrumens distillatoires de mon invention.

ARTICLE I.

Diverses especes de fourneaux chymiques relativement à l'économie des matieres combustibles.

La Chymie, cet art merveilleux, qui fait approfondir les secrets de la nature en décomposant ses ouvrages, emploie dans presque toutes ses opérations, un feu dont l'action est réglée par des fourneaux, qui ne sont autre chose que des vaisseaux enfermés dans lesquels on allume des matieres combustibles, & dont la grandeur & la figure varient, suivant les procédés, les vues & les usages qu'on se propose dans leur établissement.

Les anciens Chymistes, & sur-tout les Alchymistes, qui étoient particulièrement portés à donner dans le merveilleux, & à mettre du mystere dans toutes leurs opérations, en avoient inventé un très-grand nombre. Mais les modernes, mieux instruits & plus amis du simple, ayant abrégé un grand nombre de procédés des anciens, ont aussi supprimé plusieurs especes de leurs fourneaux, qu'ils ont reconnus trop composés, défectueux & embarrassans, ou même inutiles, & ils les ont réduits à un certain nombre de dispositions générales, qui, quoique petit, ne laisse pas d'être suffisant pour toutes les opérations chymiques, qui exigent le secours du feu.

On trouve dans presque tous les ouvrages modernes de chymie, les descriptions particu-

lières de ces dispositions générales de fourneaux , de même que les détails nécessaires relativement à leurs usages & à leurs applications particulières à cette science. Ainsi je ne ferai mention dans ce mémoire que de ce qui a un rapport direct au but que je dois me proposer , savoir , l'économie du feu & de son aliment.

Pour donner plus d'ordre à cette théorie , je suivrai la méthode que j'ai employée pour les foyers de cuisines : je diviserai en deux classes générales les différentes manières d'employer le feu en chymie , relatives à la direction dans laquelle les rayons de chaleur se portent sur l'objet qu'on soumet à leur action.

Dans la première classe je comprendrai toutes les opérations , où le feu est placé au dessous du corps sur lequel il doit agir. Dans cette classe doivent être rangées les ébullitions , les digestions , les évaporations , les distillations qui se font avec l'alembic , les sublimations , les cohobations , les torrefactions , & quelques fusions , & calcinations , qui n'ont besoin que d'un des degrés inférieurs de chaleur.

La seconde classe renfermera toutes les opérations où l'objet reçoit les rayons de chaleur sur toutes ses surfaces , ou à - peu - près. Dans cette classe seront comprises toutes les distillations à la cornue , comme aussi les fusions &

les calcinations, qui exigent un degré de chaleur plus considérable.

Il y a, il est vrai, une autre manière d'appliquer le feu, qui est celle de le placer au dessus de l'objet. Cette méthode étoit usitée autrefois dans une espèce de distillation particulière, connue sous le nom de distillation *per descensum* ; mais je n'ai pas cru devoir en faire une classe particulière d'opérations, parce qu'elle est vicieuse tant dans la manière dont le feu s'y communique, que dans la distillation même, comme je le ferai voir en traitant de la distillation.

Pour me conformer à la division que je viens de faire des différentes manières d'appliquer le feu en chymie, je distinguerai aussi sous deux classes générales tous les différens fourneaux, qui sont d'usage dans cet art. La première comprendra les *fourneaux simples*, ou ceux qui servent aux opérations du premier genre. Dans la seconde je rangerai ceux qui sont destinés pour la deuxième classe d'opérations ; on les nomme *Fourneaux de reverbere*.

Les fourneaux simples, c'est-à-dire, ceux où le feu est placé sous l'objet, sont de deux sortes. Il en est où l'on brûle du charbon, ou du bois, & que je distinguerai par le nom de *Fourneaux simples à charbon* ; & d'autres qu'on nomme *Fourneaux de lampe*, parce que la chaleur y est produite & entretenue par la flamme d'une lampe.

Le fourneau de lampe se fait avec des plaques de tôle épaisse, ou de quelqu'autre métal ; on l'emploie pour les opérations, qui ne demandent qu'une chaleur modique, mais égale, & soutenue sans interruption pendant un certain tems, comme des digestions, des infusions, &c.

On s'en sert encore pour certaines distillations en petit, de substances très-volatiles, telles que, par exemple, l'esprit ardent, tant simple qu'aromatique : les huiles essentielles légères, les distillations aqueuses tant simples, qu'imprégnées de l'esprit recteur des plantes.

Le fourneau de lampe est commode en ce qu'il exige peu de soin, de dépense, & moins d'art & de précautions, & qu'on peut y augmenter ou diminuer à volonté la chaleur, en augmentant, ou diminuant le nombre des mèches de la lampe.

On exécute dans le *Fourneau simple à charbon* toutes les opérations de la première classe, qui ont besoin d'une chaleur plus forte que celle que peut fournir la flamme d'une lampe ; telles sont les distillations en grand des mêmes substances, qui peuvent se distiller à la lampe, celles des huiles essentielles plus pesantes, & des substances volatiles qui ont un degré moyen d'adhérence avec leurs principes fixes, les cuissons, les évaporations, les exsiccations, les sublimations, les torrifications, qui n'exigent pas un degré de chaleur bien considérable.

Ce fourneau est le même que celui que j'ai écrit dans le premier chapitre de mon mémoire.

La seconde classe de fourneaux de chymie comprend, avons-nous dit, les fourneaux de *reverbere*. En général le nom de ces fourneaux montre qu'ils sont destinés aux opérations de la seconde classe, c'est-à-dire, à celles où le feu est en contact de toutes parts, ou à-peu-près, avec le corps qu'on soumet à son action. Or comme les opérations de ce genre sont de plusieurs sortes, il y a aussi plusieurs espèces de fourneaux de *reverbere*: cependant on peut les réduire à trois principaux, qui sont presque les seuls dont on fasse usage dans la chymie moderne; savoir, 1^o. le fourneau de *reverbere*, proprement dit: 2^o. le fourneau de *fusion*, ou à *vent*: 3^o. le fourneau d'*essai*, ou de *coupelle*.

Le fourneau de *reverbere*, proprement dit, est un fourneau simple, ou ordinaire, mais qui, au lieu d'être ouvert au dessus, est surmonté & recouvert d'une pièce mobile, qui a la forme d'une calotte, que l'on nomme *Dôme*, à cause de sa figure & de sa situation; ou *Reverbere*, en raison de ses usages; car il est aisé de comprendre que cette espèce de voûte sert à arrêter & concentrer les rayons de chaleur ascendants qui s'échapperoient sans elle, & à les réfléchir, ou reverbérer sur le corps, ou sur le vaisseau qui est placé au dessus du foyer.

Ce dôme a , dans sa partie supérieure , une ouverture qui sert de cheminée pour la fumée , & pour donner issue à l'air qui s'échappe de l'intérieur du fourneau. Ce fourneau de *reverbere* sert à un très-grand nombre d'opérations différentes ; mais sur-tout aux distillations qui se font avec la cornue , c'est-à-dire , pour les matières dont les principes plus fixes , plus pesans & plus adhérens entr'eux , ont besoin d'un degré de chaleur supérieur à celui de l'eau bouillante ; tels sont les acides minéraux , les huiles non-essentiellles , &c.

On peut aussi exécuter dans ce fourneau celles des fusions & des calcinations , qui n'exigent pas le dernier degré de feu.

Le fourneau de *fusion* , ou à *vent* est destiné à produire le plus grand degré de chaleur possible sans le secours des soufflets , auxquels on supplée , en déterminant un courant d'air , par le moyen d'un tuyau d'aspiration , d'où cette espèce de fourneau a reçu le nom de fourneau à vent.

La forme du fourneau à *vent* diffère principalement de celle du fourneau de *reverbere* proprement dit , en ce que sa partie supérieure , ou dôme , est moins affaissée , & se termine en une espèce de Tuile , dont l'extrémité supérieure est faite de manière à pouvoir y ajuster un tuyau d'aspiration. On voit par cette description que ces deux fourneaux ne diffèrent pas essentiellement entr'eux ; en sorte

qu'on peut sans inconvénient substituer l'un à l'autre dans la plupart des opérations de la seconde classe.

Le nom de fourneau de *fusion*, que le second fourneau de *reverbere* porte, désigne d'avance à quels usages il est destiné, & montre qu'il sert particulièrement pour opérer sur les matieres les plus réfractaires, qui ne se fondent qu'au moyen d'un des degrés supérieurs de chaleur; telles sont l'argent, l'or, le cuivre, le fer, le verre, &c.

Enfin la troisième espece de fourneau de *reverbere*, qui est le fourneau d'*essai*, ou de *coupelle*, est plutôt un fourneau d'orfèvrerie que de chymie; ainsi je le passerai sous silence pour ne pas m'éloigner du plan que je me suis proposé.

On sera peut-être surpris de ce que je n'ai point fait mention jusques ici du fourneau nommé *Athamor* par les Chymistes: mais on cessera de l'être lorsqu'on fera attention que ce qu'on appelle *Athamor* n'est point proprement un fourneau, mais seulement une espece de tour creuse, ou tuyau un peu large, qu'on pratique quelquefois sur un des côtés du fourneau simple.

Ce canal qui sert de magasin à charbon, a une direction verticale, & communique dans le foyer du fourneau par une, ou plusieurs ouvertures en talus, qui y laisse glisser, ou couler le charbon noir, à mesure que ce-

lui qui est allumé se consume. L'ouverture supérieure de l'athanor doit être munie d'un couvercle ou d'un tampon, qui joigne exactement, afin d'intercepter toute communication avec l'air extérieur, qui ne manqueroit pas d'allumer le charbon, qui est en reserve dans cette tour.

L'*Athanor* est très-commode pour les opérations longues, & qui exigent un feu soutenu & toujours égal, vu qu'il dispense, comme on sent, l'artiste qui opere, du soin continuel de remettre de nouveau charbon au foyer. C'est la raison pourquoi on a aussi nommé l'athanor, le *Fourneau des paresseux*.

D'après l'idée générale que je viens de donner des fourneaux de chymie, il est facile de voir que l'art d'économiser les matieres combustibles est dans les laboratoires absolument le même que dans les cuisines, & que, tout le reste étant égal, les cucurbites, les cornues, les creusets, &c. reçoivent toujours de la somme totale de chaleur, une portion proportionnée au degré de concours des trois circonstances dont j'ai fait mention dans la premiere partie de mon *Mémoire sur les cheminées & les poëles*, &c., & que l'indication que présentent les fourneaux de chymie est, ainsi que celle des foyers de cuisine, de restreindre les bornes du feu & de lui opposer de fortes barrieres dans les endroits où son action est inutile, & où il s'étendrait à pure

perte, pour le recevoir, autant que possible, contre l'objet pour lequel il est particulièrement destiné.

Je dis, autant que possible, parce que, malgré la connoissance qu'on a de tous ces moyens de concentrer le feu, on n'est point encore parvenu à en découvrir un qui le régisse assez parfaitement, pour qu'il ne se perde absolument rien de son action; vu que les matieres dont sont faites les barrieres qu'on y oppose, ou les parois du fourneau, absorbent toujours une bonne partie des particules ignées qui les vont heurter, & ne les renvoient jamais toutes à leur destination. Pour que cela fut autrement, il faudroit que les entraves qu'on cherche à donner à ce fluide subtil, fussent faites d'une matiere qu'il ne pût absolument point pénétrer. Or quelle est cette matiere, & où existe-t-elle dans la nature?

Qu'on ne croie donc pas remédier entièrement à cette cause de dissipation de chaleur en donnant beaucoup d'épaisseur aux parois du fourneau. Ce moyen retarde, à la vérité, l'arrivée des particules de feu à l'extérieur; mais il ne lui en intercepte pas totalement le passage, & la premiere particule ayant une fois traversé la paroi, & fraié le chemin, il en succède d'autres sans interruption, & toujours avec assez de rapidité pour que cette perte soit un objet de considération, sur-tout

dans les opérations longues , ou long-tems continuées. (*)

Mais quoiqu'on ne connoisse aucune matière qui ne soit un crible à l'égard du feu , & que conséquemment les plus fortes barrières soient incapables de le retenir complètement , & d'en renvoyer totalement l'action sur l'objet auquel il est destiné ; cependant cette impossibilité n'est pas absolument la même pour toutes les especes d'opérations chimiques , qui exigent le secours du feu ; & il en est plusieurs où l'on peut , par d'autres moyens , parer à la perte de la chaleur , & approcher du but désiré , sinon autant qu'il seroit à souhaiter , du moins beaucoup plus qu'on ne le fait ordinairement : c'est ce qu'il s'agit de faire voir.

Trois causes concourent dans presque toutes les opérations chimiques , à favoriser cette perte & cette dissipation de rayons de chaleur , à travers les parois du fourneau. 1°. La direction des particules de feu , qui partant d'un centre d'activité commun , forment des rayons qui s'écartent de leur centre en tout sens , ou qui tendent à tous les points de la circon-

(*) Cependant il est certain que plus on donnera d'épaisseur & de massif aux parois , moins il se fera de perte de la chaleur , & il s'en communiquera moins à l'air ambiant. Mais comme je l'ai dit , cette épaisseur ne remédie pas entièrement à la perte de la chaleur.

férence ; au moyen de quoi il est aisé de comprendre qu'il n'y en a que la plus petite partie qui arrive directement du côté du vaisseau qui contient la matière sur laquelle on opère, pendant que la majeure partie est portée du côté des parois du fourneau.

2°. L'étendue des surfaces que les parois du fourneau présentent au feu, lesquelles sont toujours plus considérables que celles du vaisseau.

3°. La forme convexe des vaisseaux, qui, comme je l'ai déjà montré, contribue beaucoup à diverger les rayons de chaleur : puisqu'elle présente aux particules de feu un plan incliné en tous sens, sur lequel elles ont bien plus de facilité à glisser qu'à s'introduire, & qu'elles ne font aussi qu'effleurer.

Ces principes, & les défauts des fourneaux, & des vaisseaux de chymie, étant connus, nous appercevrons les indications que présente la théorie de leur construction & les corrections dont ils ont besoin.

Ces indications, ou ces corrections, sont toutes naturelles. Il s'agit, en général, de concentrer, ou de rapprocher les particules de feu, & d'en diriger le plus grand nombre possible du côté du vaisseau, contenant la matière sur laquelle on veut opérer. C'est ce que l'on obtiendra, soit en diminuant la surface que le fourneau présente au feu, soit en augmentant au contraire celle du vaisseau, soit en donnant à l'un & à l'autre la forme la plus convenable :

convenable : mais comme les opérations chimiques ne sont pas toutes également de nature à permettre qu'on profite dans leur exécution des avantages de cette théorie, il convient d'examiner d'abord qu'elles sont celles où elle peut être particulièrement applicable.

Les corrections, dont il s'agit, peuvent être particulièrement applicables à tous les fourneaux de la première classe ; c'est-à-dire, à ceux où le feu est placé sous l'objet, mais plus particulièrement encore aux vaisseaux de cuisson ascendante. Cette application, quoique fort restreinte en apparence, ne laisse pas d'avoir une utilité considérable pour l'économie des matières combustibles, puisqu'il est un très-grand nombre d'opérations de ce genre, qui se font en grand ; telles sont, par exemple, l'ébullition, qui sert à diverses manufactures, arts & métiers, l'évaporation qu'on emploie dans un grand nombre de fabriques pour l'exhalation des sources salées, du salpêtre, des sels vitrioliques, les lessives des blancheries & domestiques, qui font une grande consommation de bois, celle des différentes espèces de bains minéraux & domestiques, &c. Enfin la distillation, qui par le grand usage qu'on en fait dans tous les pays, fait seule un objet, très-considérable d'économie : mais comme dans cette opération nous employons communément l'alambic, &

que c'est avec cet instrument que j'ai fait mes principales expériences, c'est aussi à cette espee de vaisseau que j'appliquerai singulièrement ma théorie.

Dans ces vues je terminerai cet article par l'exposition de trois especes de fourneaux, dont le mécanisme corrigé d'après les principes que je viens d'établir, remplissent mieux qu'aucun des anciens les vues d'œconomie que nous nous sommes proposées.

A R T I C L E II.

Description de trois fourneaux de nouvelle structure.

Voyez Planche premiere.

La figure 1, représente la coupe verticale d'un des trois fourneaux.

a. Le cendrier qui a la forme d'un cône tronqué.

b. L'ouverture du cendrier, qui doit être munie d'un bouchon, ou tampon de terre grasse, de brique, ou de pierre, ou ce qui est encore mieux, d'une porte de fer battu épaisse, percée de plusieurs soubiraux, ou registres avec leurs petites portes.

c. La grille, qui est parallele au fol du foyer.

d. Le vuide qui reçoit le vaisseau.

La figure 2 de cette planche montre le

plan géométrique d'un fourneau qui diffère un peu du précédent quant à la forme & au mécanisme.

a. Le cendrier, qui est de même forme & grandeur que celui du fourneaux précédent.

b. L'ouverture, ou porte du cendrier.

c. Le foyer, qui, au lieu d'être ras, comme celui du fourneau, figure 1, est au contraire creusé en forme d'entonnoir, ou de cône renversé.

d. Le vuide destiné à contenir le vaisseau.

e. L'ouverture, ou la bouche par où on introduit dans ce fourneau les matieres combustibles.

f. Tampon, ou coulisse de terre grasse, qui sert à boucher cette ouverture.

g. Soupirlail, ou trou d'aspiration, dont il doit y avoir trois ou quatre, espacés également autour du fourneau, & paralleles à celui-ci. Chacun de ces soupiraux doit avoir son petit bouchon particulier.

Je ne détermine pas fixément le nombre de ces trous, parce qu'il doit être relatif à la grandeur de chacun d'eux & à celle du fourneau. Il faut suivre pour cela les proportions; & la regle établie généralement pour tous les tuyaux d'aspiration, c'est-à-dire, qu'il faut que la somme totale du diametre des ouvertures aspiratoires, soit à celui du fourneau comme deux est à trois. Mais pour profiter encore dans ce nouveau fourneau de

la chaleur de l'air & des fuliginosités qui s'en échappent, on fera mieux de substituer à ces trous horizontaux plusieurs coulisses, ou rainures verticales, qu'on creusera contre la surface intérieure des parois latérales du fourneau. Lorsque le vaisseau sera en place ses parois latérales fermeront le côté ouvert de ces rainures, & en feront autant de canaux complets : & pour faire recevoir aux parois du vaisseau le plus que possible de la chaleur de l'air & de la fumée, il faut observer deux choses, l'une, de faire ces rainures ou crenelures peu profondes & fort larges, afin d'augmenter le contact de l'air & du vaisseau ; l'autre, de les faire en serpentant, ou en zigs-zags, afin de prolonger le séjour de l'air & de la fumée, &c. de donner le tems à celle-ci de se brûler totalement, & à tous les deux celui de se dépouiller de leur chaleur, & de la transmettre au vaisseau. Toutes ces petites cheminées, après avoir monté jusques un peu au dessus du niveau de la surface du liquide contenu dans le vaisseau, doivent se rapprocher les unes des autres, & se réunir pour n'en former plus qu'une, qu'on fera traverser la paroi du fourneau, du côté, où la vapeur, ou la fumée sera plus commode à évacuer. Si on brûle du bois, le fourneau doit être établi sous une cheminée ordinaire : la petite cheminée du fourneau doit alors être placée du côté de mur, contre lequel elle doit être prolongée jusqu'à une hau-

teur suffisante , pour que la fumée n'incommode pas. Pour la construire on aura recours au même mécanisme que dans le fourneau ; c'est - à - dire , qu'on la noiera dans le mur encore en serpentant , afin que sans avoir son ouverture supérieure hors de la portée d'un homme de moyenne grandeur , la fumée parcourt au moins une espace de sept à huit pieds de longueur. On recouvrira la rainure ou coulisse du mur avec des carrons , ou avec des tuiles qu'on liera ensemble & au mur , simplement avec de la terre grasse préparée , afin de pouvoir nettoyer ce canal lorsqu'il se remplira de suie. Pour cet effet on n'a qu'à enlever quelques carrons , ou tuiles , &c. Par ce mécanisme simple on conservera beaucoup plus de chaleur dans le foyer , & le courant d'air sera si considérable , si on le veut , que le bois le plus verd y brulera facilement. Bien entendu qu'on fera à l'ouverture supérieure de la petite cheminée une porte de fer battu , qu'on posera horizontalement , comme une bascule de cheminée de chambre , & qui aura ainsi que celle du cendrier plusieurs ouvertures de diverses grandeurs munies chacune de son registre , ou petite porte.

Il est essentiel d'ajouter ici que tout ce que j'ai dit & indiqué dans cet article , doit s'appliquer aussi exactement aux fourneaux portagers , nommés en Allemand *Kunsthafen* , de même qu'à toutes les espèces de fourneaux &

de vaisseaux d'ébullition à demeure ; ce qu'on nomme ordinairement dans ce pays , *Chaudières murées*. Disons mieux , tout le mécanisme du nouveau fourneau que je propose est applicable dans tous ces cas.

Enfin le fourneau , figure 3 , désigne un *Athamor* , ou magasin à charbon réuni au fourneau figure 2.

a. Le cendrier , qui est en tout semblable à celui du fourneau , figure 2.

b. Son ouverture.

c. Le foyer qui est aussi le même.

d. Le vuide pour le vaisseau.

e. La bouche du foyer , qui dans ce fourneau ne sert pas comme dans le précédent à mettre du charbon au foyer , mais dont le principal usage est de permettre de voir ce qui se passe dans celui-ci , & à introduire une baguette de fer pour aider la descente du charbon au foyer lorsqu'il s'embarrasse dans la partie inférieure de l'*athamor* , comme cela arrive quelquefois. Cette bouche , ou ouverture est ici représentée munie de son tampon.

f. La partie supérieure de l'*Athamor* , qui a une direction verticale , & qui est munie d'un chassis , ou guichet de fer battu , qu'on voit à demi-ouvert.

g. La partie inférieure de ce canal , qui est inclinée obliquement de dehors en dedans , pour conduire le charbon jusqu'au milieu du foyer.

Cet *Athamor* doit être fait de tole ou de fer battu.

Comme les autres especes de fourneaux chimiques, les trois que je viens de décrire, peuvent être fabriqués avec diverses matieres; si on les fait petits & portatifs, on doit les construire en terre cuite, cercles de fer, ou bien revêtus de tôle; mais si on les veut grands & plus durables, on les maçonnera en briques & en tuileaux avec du mortier mêlé de gyps; on peut aussi lier les briques avec de l'argille, ou terre grasse détrempee & bien paîtrie: mais les fourneaux faits de cette maniere sont moins solides & durables que les autres.

On peut faire encore quelquefois des fourneaux d'une seule piece avec les différens grès, ou pierre à fable, en fer fondu, ou gueuse, &c: mais les carreaux de briquerie sont préférables à tous égards à aucune autre espece de matiere.

Les fourneaux de grès sont sujets à se fendre & à s'éclater lorsqu'on pousse le feu un peu vivement. Ceux de fer fondu sont fort chers; il est même un grand nombre d'opérations où l'on ne peut s'en servir, savoir, celles qui exigent le plus grand feu, appelé *Feu de roue* en chymie, & où il seroit à craindre que le fourneau ne se fondît: telles sont principalement les fusions des matieres vitrescibles comme verre, porcelaine, la fabrication du phosphore.

Par la même raison il est très-essentiel dans le fourneau qu'on emploie à ces fortes d'opérations , non seulement qu'aucune de ses parties ne soit de métal , mais même qu'il n'entre dans sa composition aucune matière fusible quelconque. Il doit être fabriqué uniquement avec l'argille la plus pure & la plus réfractaire.

Ce seroit ici , à ce qu'il me semble , le lieu de montrer le mécanisme des nouveaux fourneaux que je viens de proposer : mais pour le faire comprendre d'une manière plus intelligible , & rendre plus sensible les usages & les avantages particuliers , & respectifs de chacun d'eux , il convient de renvoyer ces détails jusques j'aie décrit les différens vaisseaux qui doivent s'y adapter.

Il suffira d'observer ici que ces fourneaux ont tous les trois un avantage commun dans la forme du cendrier dont le rétrécissement supérieur augmente considérablement la rapidité de l'air à travers la grille & les matières embrasées , sur lesquelles ce détroit fait l'office de la tuière d'un soufflet ; ce qui n'arrive point de même dans les fourneaux , dont le foyer occupe toute la largeur.

Je ne crois mieux pouvoir terminer cet article sur les fourneaux chymiques , qu'en faisant connoître un fourneau très-ingénieux inventé à Paris , & dont la connoissance m'a été fournie depuis que j'ai achevé cet article , par un amateur & très-bon connois-

leur (*) en cette matiere, à qui j'ai communiqué mon manuscrit.

J'ajoute ici, Monsieur, à vos fourneaux chymiques la description d'une espece de fourneau, qui est peu dispendieux, & qui chauffe très-bien & avec peu de charbons un volume d'eau aussi considérable qu'on le souhaite. Il sert principalement pour les bains : mais on pourroit en faire usage pour une infinité d'occasions, d'arts, de métiers & d'usages œconomiques & domestiques, où l'on a besoin d'une quantité à volonté d'eau chaude, ou bouillante. Il a d'ailleurs cet avantage, c'est qu'on peut le placer où l'on veut sans établir de cheminée. Il a cet avantage sur la plupart des fourneaux pour l'œconomie ; c'est qu'il ne se fait aucune perte des parties de feu qui s'appliquent aux parois & se dissipent dans l'air, tous les rayons de chaleur passant immédiatement dans le liquide ambiant qu'on se propose de chauffer. On lui donne le nom de fourneau à cylindre ; en voici la description.

(*) M. Bourgeois D. M. Membre de la Société œconomique de Berne, de celle d'Yverdon, & de la Société Phis. Méd. de Bâle, &c.

*Coupe intérieure du Fourneau , appelé Cy-
lindre & portatif.*

Voyez figure 4. Planche premiere.

aa. Le grand tuyau du cylindre par lequel on introduit le charbon.

b. La grille.

c. Le cendrier.

dd. Les deux petits tuyaux du cylindre , qui servent de soufflets pour faire brûler le charbon & donner un courant d'air.

e. Le couvercle du grand tuyau du cylindre , qu'on ferme lorsque le feu est bien allumé & dans sa grande force.

ff. Les deux couvercles des deux petits tuyaux du cylindre , qui servent à les fermer lorsqu'on veut éteindre le feu & que l'eau du vaisseau , dans lequel on place le cylindre , est bouillante.

A R T I C L E III.

Des vaisseaux chymiques à feu.

Il est arrivé aux vaisseaux chymiques comme aux fourneaux. Les anciens Chymistes & sur-tout les Alchymistes en avoient inventé un très-grand nombre , & plusieurs de forme bizarre , & assortie à leurs opérations. Mais présentement le nombre & les especes

de ces vaisseaux sont fort diminués & simplifiés.

Malgré cette diminution des ustensiles chimiques, mon dessein n'est pas de donner la description, ni même de faire l'énumération de tous ceux qui servent à meubler un laboratoire, je me bornerai à ceux à feu, qui, comme les fourneaux & les opérations, sont de deux especes, savoir, 1^o. ceux qui reçoivent la chaleur par dessous, & qui servent à la cuisson ascendante, & 2^o. ceux qui reçoivent la chaleur de toutes parts, & qu'on emploie dans la seconde sorte d'opérations.

Dans cette premiere classe de vaisseaux chimiques doivent être principalement compris ces cinq suivans ; la *Bassine*, l'*Alambic*, les *Aludels*, les *Vaisseaux de rencontre*, & la *Cap-sule*.

La *Bassine* est une espece de bassin, ou de chauderon plat, ordinairement de cuivre. Ce vaisseau sert pour des cuissions, des ébullitions, des évaporations, &c.

L'*Alambic* est ce vaisseau distillatoire que tout le monde connoît. Il y en a de deux especes, l'une est l'*Alambic à réfrigérant*, & l'autre l'*Alambic à tonneau*. Ces especes ne diffèrent point l'une de l'autre quant à la partie inférieure ; c'est dans tous les deux une espece de chaudiere, ou marmite, qui a à-peu-près la forme des chaudières ordinaires d'ébullition. On nomme en chymie cette partie inférieure de l'alambic, *Cucurbite*, *poire* ; par-

ce qu'autrefois elle étoit de forme allongée, élevée, se retrécissant beaucoup dans sa partie supérieure & dégénérant en une espèce de col qui la faisoit ressembler à une calebasse, ou à certaine sorte de poires. Aujourd'hui les bons Chymistes & distillateurs donnent une forme toute différente à la cucurbite de leurs alambics ; elles sont plates, larges & évasées pour les raisons que nous dirons en parlant de la distillation.

La partie supérieure de l'alambic est nommée *Chapiteau*, parce qu'elle lui sert de tête, & qu'elle a à-peu-près la figure d'une calotte. C'est dans la forme & la manière d'agir de cette partie que l'alambic à réfrigérant & celui à tonneau diffèrent essentiellement l'un de l'autre.

Dans le premier le chapiteau est surmonté d'un bassin, qui est ce qu'on appelle *réfrigérant*, lequel sert à contenir de l'eau froide, qu'on peut vider lorsqu'elle est chaude, pour en substituer de la froide, au moyen d'un petit robinet, qui est à la partie la plus déclive de ce bassin. Cette eau entoure & touche de toutes parts la surface extérieure du chapiteau, & par la fraîcheur qu'elle y communique, fait condenser les vapeurs contre sa surface intérieure d'où elles coulent dans une gouttière, ou rigole dont est pourvu le chapiteau dans son contour intérieur & inférieur, & qu'on nomme, à cause de cet usage, *Réservoir* ; lequel vuide la liqueur condensée

par un tuyau latéral , nommé *Bec* , dans un vase extérieur , destiné à la recevoir , qu'on appelle *Récipient*. Telle est la forme & la manière d'agir du chapiteau à réfrigérant.

Le chapiteau à tonneau qu'on nomme ordinairement *Tête de more* , est aussi une manière de calotte , ou de cône creux ; mais il n'a ni bassin réfrigérant pour condenser les vapeurs qui passent dans sa cavité , ni réservoir , ou rigole pour les recevoir. Ce n'est donc pas les particules vaporeuses , qui se condensent contre la surface intérieure de la tête de more , qui constitue le produit de la distillation dans cette espèce d'alambic ; mais uniquement celles qui enfilent le tuyau , ou bec latéral ; lequel est dans ce chapiteau beaucoup plus long que dans celui à bassin réfrigérant , & passe à travers un tonneau plein d'eau froide , qui fait l'office de réfrigérant , c'est-à-dire , dont l'eau condense en grande partie les vapeurs avant qu'elles arrivent dans le récipient.

La matière dont on fait le plus communément les alambics , est le cuivre bien étamé d'étain intérieurement ; mais on en fabrique aussi de verre , de terre & d'étain.

Lorsque l'alambic est de verre , ou de terre , sa portion inférieure , ou partie ébullitoire prend alors le nom de *Matras* , au lieu de celui de cucurbite , qui est plus particulièrement attaché aux alambics de cuivre , ou d'autre métal.

On donne aussi quelquefois en chymie le

nom de *Cucurbite* au vaisseau qui contient l'eau pour le bain-marie & celui de vapeurs, lorsqu'on emploie ces bains à la distillation. C'est une espece de marmite, ou capsule de fer, qui reçoit le fond de l'alambic, ou du matras, auquel elle s'ajuste exactement; & celui-ci lui transmet la chaleur à travers la matiere du bain, qui quelquefois est aussi des cendres, du sablon fin, du fumier, du marc de raisins, &c.

Tous ces différens bains ne sont pas uniquement employés aux distillations; on s'en sert encore pour les digestions, les cohobations, &c.

Les aludels sont pour les sublimations; ce que l'alambic est pour la distillation; ce sont des especes de tuyaux, ordinairement de grès, qui s'appliquent les uns sur les autres, s'abouchent & se joignent par des emboîtures réciproques, pour former ensemble un tuyau plus ou moins long, qu'on pose ensuite, & qu'on ajuste sur un pot de même matiere, qui fait l'office de cucurbite, ou de matras, c'est-à-dire, dans lequel on met les matieres qu'on veut faire sublimer dans le tuyau supérieur, qui fait l'office de chapeau dont la dernière allonge doit par conséquent être fermée ou n'avoir du moins qu'une très-petite ouverture dans sa partie supérieure.

La sublimation est une vraie distillation, mais sèche. Les particules volatiles, qui s'é-

levent & se subliment dans la plupart des matieres, se nomment *Fleurs*. C'est ainsi qu'on prépare les fleurs de soufre, de benjoin, d'arsenic, d'antimoine, de sel ammoniac, &c.

Les *vaisseaux de rencontre*, ou *circulatoires* ne sont point à proprement parler une sorte particuliere de vaisseaux; c'est simplement un assemblage de deux matras, dont le plus grand, qui est dessous, & dans lequel sont les matieres, reçoit dans son col celui du matras supérieur qui lui sert de bouchon. Cet appareil sert à faire digerer une ou plusieurs substances, sans que rien s'évapore, parce que les vapeurs qui s'élevent se condensant dans le petit matras qui sert de bouchon, retombent continuellement sur la matiere qui est dans le grand matras.

Enfin la *Capsule* est une espece de bassine, un peu grande & ordinairement de fer battu ou fondu, ou de terre à creuset. Elle sert à contenir le sable du *Bain de Sable*; les cendres du *Bain de Cendres*, &c. dont on se sert pour certaines distillations, infusions, digestions, dissolutions, &c.

On donne aussi le nom de *capsule* à la bassine, ou chauderon ordinaire, lorsqu'au lieu d'être de métal, elle est de crystal, de verre, de grès, ou de terre. Ces sortes de bassines servent pour opérer sur des substances corrosives & capables d'agir sur les métaux, telles sont principalement tous les acides - minéraux.

Dans la seconde classe de vaisseaux chymi-

ques à feu, on doit comprendre les deux suivans, la *Cornue*, & le *Creuset*.

La *Cornue* est une espece de bouteille à long col, recourbé de maniere qu'il fait, avec la partie renflée qu'on nomme *Ventre*, un angle de soixante degrés, ou environ. C'est en raison de cette figure qu'on donne encore à la cornue le nom de *Retorte*.

La partie supérieure du ventre de la cornue s'appelle *Voûte*.

La cornue est un vaisseau distillatoire. Elle sert particulièrement pour les distillations, qui exigent un degré de chaleur supérieur à celui que peut prendre l'eau lorsqu'elle bout à découvert.

On fait des cornues de diverses matieres ; mais celles qu'on y emploie le plus communément sont le verre, le grès, les différentes terres à feu, & le fer.

La forme des cornues varie aussi beaucoup. Les plus estimées sont celles qui ont le ventre rond, le col long & incliné, comme il a été dit ci-dessus, & l'embouchure large.

Les *Creusets* sont des especes de pots de terre de figure cylindrique, conique, ou triangulaire. Leur usage est de servir dans les fusions & les calcinations. On a des creusets de diverses grandeurs, & chacun d'eux doit avoir son couvercle particulier. On y supplée dans ceux qui n'en ont point par un tuileau, ou morceau de brique, approprié à son ouverture.

Voilà

Voilà les principaux vaisseaux à feu qu'emploie la chymie moderne dans ses opérations. Voyons à présent quelles sont les principales corrections qu'on peut apporter aux vaisseaux de cuisson ascendante, & indiquons trois différentes formes de fonds de vaisseaux de cette classe, dont on doit se servir avec les trois nouveaux fourneaux que j'ai indiqués, si on veut porter aussi loin que possible l'art d'économiser les matieres combustibles.

ARTICLE IV.

Description & Plan géométrique de trois vaisseaux de cuisson ascendante de nouvelle structure..

Voyez Planche seconde.

La figure 1 qui répond au fourneau fig. 1^r de la Planche premiere, représente la coupe verticale d'une chaudiere à fond concave, & qui porte elle-même deux athanors.

Cette chaudiere doit être toute de cuivre bien étamée en dedans.

A. Cavité intérieure de la chaudiere, dont le diametre est égal par tout.

BB. Ses parois latérales, qui sont paralleles l'une à l'autre dans toute leur hauteur.

C. Vuide qui est formé par la concavité, ou rentrée du fond de la chaudiere, & qui

Part. II. 1769.

C

fert de foyer pour allumer les matieres combustibles.

DD. Deux larges tuyaux de même matiere que la chaudiere ; lesquels s'ouvrent tous deux dans le foyer C, par leur ouverture inférieure. L'un de ces tuyaux peut servir d'athanor , ou de magasin à charbon & l'autre de tuyau d'aspiration. Ces deux tuyaux ne doivent pas être étamés. Celui de ces tuyaux qui sert d'athanor doit être muni d'un bouchon, ou couvercle, qui joigne exactement , par les raisons que nous avons dites en parlant de l'athanor du fourneau , fig. 3.

L'autre de ces tuyaux , ou le tuyau d'aspiration se fermera avec un couvercle percé , désigné par la figure E , dont on est maître de fermer plus ou moins l'ouverture au moyen d'une petite plaque de tole qui est appliquée dessus , & y glisse en forme de chassis à l'aide d'un petit clou , qui l'y attache par l'un de ses bords , & qui lui sert de pivot.

Application de cette Chaudiere à son fourneau particulier.

Voyez figure 1. Planche premiere.

Les lignes ponctuées , qui sont dans le vuide de ce fourneau , désignent les parois , le fond , l'athanor & le tuyau d'aspiration de la chaudiere , de même que son exposition par rapport au fourneau ; forme & exposition ,

qui, comme on l'apperoit aisément, est fort économique. En effet, 1^o. elle offre un contact très-vaste aux particules de feu. 2^o. Les rayons de chaleur sont très-ramassés, concentrés, & aucun d'eux ne porte à faux, puisque le foyer y est placé dans l'intérieur même de la chaudiere, & pour ainsi dire, au centre du liquide qu'on soumet à son action. 3^o. Par le moyen du tuyau aspiratoire qui est plongé, pour la plus grande partie, dans le liquide, celui-ci profite encore de la chaleur de l'air & des fuliginosités qui s'échappent du foyer. Or la raison démontre seule que le feu porté de cette manière au centre de la liqueur par la convexité du fond & par les deux tuyaux, doit donner un degré de chaleur extraordinaire, très-propre à accélérer considérablement l'ébullition, l'évaporation, &c. effet qui m'a été suffisamment constaté par l'application & l'usage que j'ai fait de cette forme de fond à la cucurbite de l'alambic.

J'ai même constamment remarqué dans les distillations que j'ai exécutées avec ce vaisseau, que la chaleur y étoit si grande, qu'elle l'étoit souvent trop; car lorsque je ne donnois pas la plus grande attention au ménagement du feu, ou il montoit beaucoup de flegme dans le chapiteau, ou la tirade, ou cuite se brûloit, sur-tout quand il y avoit parmi le liquide quelques matières solides, comme herbes, semences, fleurs, &c.

On remédie très-bien à ce dernier incon-

vénient en éloignant ces sortes de matieres du contact du feu, & des parois du vaisseau; pour cela il ne s'agit que de les mettre dans une capsule, ou bassine d'étain qu'on noie dans le liquide, comme au bain-marie & qu'on maintient exhaussée au-dessus de la convexité du fond de la cucurbite ou chaudiere, au moyen de trois pieds adaptés au fond de cette capsule, ou d'un petit trépied mobile. Un facher, un tamis, ou autre chose semblable qu'on exhausseroit de cette maniere ou qu'on suspendroit au moyen d'un fil, feroit le même effet que la bassine. Ces derniers moyens seroient même préférables dans plusieurs cas.

Quoi qu'il en soit, ils sont toujours tous fort utiles dans ces sortes de distillations, vu qu'ils moderent considérablement l'action du feu sur les matieres solides. L'effet de ces corps intermédiaires est dans ce cas à-peu-près le même que celui du lit de sable qu'on met au fond de l'alambic ordinaire, lorsqu'on distille des eaux de senteur fines, & où l'on redoute jusqu'à la plus légère odeur de brûlé, ou d'empireume.

La figure 2 représente la coupe verticale d'une seconde forme de chaudiere economique.

Les parois latérales de ce vaisseau d'ébullition ne diffèrent aucunement de celles du précédent. Son fond est aussi concave, mais

différemment figuré de celui que je viens de décrire.

A. La partie moyenne du fond qui est convexe en dehors & concave en dedans, comme celui des vaisseaux de cuisson ordinaire.

BB. Parties latérales ou bords du fond, qui sont rentrantes circulairement.

Application de cette espece de vaisseau au fourneau qui lui est propre.

Voyez figure 2. Planche premiere.

La forme de cette chaudiere & la position de son fond par rapport au fourneau, qui est ici designée par des lignes ponctuées, montrent d'une maniere assez sensible que l'un & l'autre concourent très - efficacement à économiser la chaleur ; car

1°. Par l'égalité du diametre de la chaudiere dans toute sa hauteur & par sa juxtaposition à celui du fourneau il ne se glisse aucune particule de feu entre les parois latérales de l'un & de l'autre, & il ne s'en perd par conséquent point, ou du moins infiniment moins qu'à l'ordinaire à travers les parois du fourneau, & ces particules se portent toutes, ou presque toutes contre le vaisseau, qui, par sa forme mi-convexe & mi-concave, non-seulement leur présente beau-

coup de surface, mais encore les retient, les resserre & les force de pénétrer dans la matière qu'il contient.

1°. Le fourneau a lui-même quatre avantages principaux qui lui sont propres. Le premier est d'avoir un foyer infiniment plus resseré que le diamètre de contact du feu & du vaisseau, & par là même de brûler beaucoup moins de matières combustibles que les foyers de fourneaux ordinaires, qui sont de toute la largeur du fourneau & du vaisseau.

Le second avantage du fourneau en entonnoir est d'être aussi propre aux opérations de la deuxième classe. En effet rien de si facile que d'y placer une cornue, ou un creuset; il suffit pour cela d'y ménager une échancrure sur un des côtés pour recevoir le col de la cornue. Cette échancrure peut être bouchée avec une brique lorsqu'elle ne sert pas. L'évasement progressif de cette espèce de fourneau lui donne même pour ce genre d'opérations un avantage sur les fourneaux ordinaires, qui est de pouvoir servir également pour des cornues & des creusets de diverses grandeurs. Pour cela il ne s'agit que de proportionner le feu au vaisseau, d'avoir des barres, ou supports de différente longueur pour placer la cornue plus ou moins profond à proportion de sa grandeur; enfin d'avoir aussi des chapiteaux ou reverberes de diverses proportions.

Le troisième avantage de ce fourneau est

de pouvoir être chauffé avec du bois , dans un grand nombre d'opérations de la premiere classe. L'éloignement du foyer & du fond du vaisseau fonde cette possibilité.

Enfin un quatrieme avantage du fourneau à foyer en entonnoir se tire de cette forme même. D'une part la colonne de particules de feu qui part du foyer pour se porter contre le fond du vaisseau , ne s'étendant que par des degrés successifs , & n'ayant qu'une expansion justement proportionnée au diametre du fond du vaisseau , cet effet doit naturellement augmenter beaucoup la somme agissante de chaleur ; puisque si les rayons latéraux ne heurtoient pas un plan incliné qui les ramene en dedans , il y en auroit un bien plus grand nombre , qui traverseroient la paroi au lieu de se réfléchir contre le vaisseau. D'un autre côté , comme l'inclinaison des parois de ce foyer correspond à celle des parois du cendrier , de maniere qu'ils forment entr'eux des plans presque paralleles , la direction , que les parois du cendrier communiquent aux bulles d'air qui les vont heurter , concourt aussi naturellement avec l'évasement du foyer à diriger & entraîner même avec force les rayons de chaleur contre le fond du vaisseau ; ascension qui est encore excitée & accélérée par le pompement des ouvertures aspiratoires.

La figure 3. Planche deuxieme montre une troisieme forme de fond de chaudiere.

Les parois latérales de ce vaisseau sont entièrement semblables à celles des vaisseaux précédens ; mais le fond au lieu d'être convexe, ou concave , est parfaitement plat & horizontal. Cette espece de chaudiere peut être d'usage dans les cas où l'inégalité intérieure des autres paroîtroit un peu incommode.

Application de cette troisieme forme de vaisseau de cuisson ascendante à son fourneau particulier.

Voyez figure 3. Planche premiere.

Cette Chaudiere est censée ici, échancrée sur un de ses côtés pour loger la portion inférieure *g* de l'athanor *f. g*.

Quoique les chaudières à fond rentrant soient certainement les plus économiques , & que les cas où leur usage est véritablement embarrassant soient très - rares , j'ai cru devoir indiquer la forme plate de fond de vaisseau ; parce que cette forme a encore certains avantages sur la convexe ; vu que , comme on le voit par les lignes ponctuées , se présentant en face aux rayons de chaleur , ceux - ci ne sauroient effleurer & glisser , comme ils le font sur les fonds de vaisseaux ordi-

naires, mais qu'ils sont au contraire forcés de pénétrer en droite ligne dans la cavité du vaisseau, & conséquemment d'échauffer bien plus puissamment les matieres qui y sont contenues.

ARTICLE V.

De la distillation; & en particulier, de la condensation.

La distillation est une opération par laquelle on sépare à l'aide du feu les principes volatils des corps d'avec leurs principes fixes, dans la vue de conserver les premiers; ce qui constitue la différence qu'il y a entre la distillation & la simple évaporation, qui s'exécute à l'air libre & dans des vaisseaux ouverts, uniquement dans la vue d'exhaler comme inutiles les parties aqueuses & fluides, sans chercher à les conserver & à en faire usage: Au lieu que la distillation s'exécute dans des vaisseaux fermés, contre lesquels ces particules volatilisées se condensent pour reparaître ensuite sous la forme d'un liquide qui prend différens noms, suivant l'espece de matiere soumise à cette opération, & suivant diverses autres circonstances particulières.

La distillation est ainsi un composé & un assemblage de trois différentes opérations,

favoir de la *cuisson* ou de l'*ébullition*, de l'*évaporation*, & de la *condensation*.

Ces trois parties, ou si l'on veut, ces trois différens tems, ou actes de la distillation demandent d'être examinés séparément.

A l'égard de l'*ébullition* & de la maniere de communiquer la chaleur aux liquides, j'ai déjà indiqué quelles sont les corrections à faire dans les fourneaux, & j'ai parlé des formes les plus avantageuses des fonds de vaisseaux de cuisson; ainsi je passe à l'évaporation.

L'évaporation en général est une opération par laquelle, à l'aide de l'air & de la chaleur on sépare les substances volatiles d'avec les substances fixes, ou moins volatiles, soit qu'on ait dessein de recueillir les vapeurs, soit qu'on veuille seulement profiter de la partie desséchée, ou crySTALLISÉE, ou du résidu. L'objet est si important pour la formation du sel dans les salines, que je me suis particulièrement attaché à en développer les principes, & à les appliquer aux poëles employés à la crySTALLISATION d'une substance dont l'usage est si commun; & je souhaite que les ouvertures que je donnerai là-dessus puissent être de quelque utilité pour l'économie du bois.

Comme l'évaporation ne se fait qu'à la surface du liquide, il a été facile de comprendre que pour accélérer cette opération, il falloit 1°. que le vase fût large, plat, bas & évasé. C'est sur ce principe que sont toujours construites les poëles d'exhalation, ou d'évapora-

tion destinées à la crySTALLISATION des sels des eaux salées ; ainsi l'on évapore l'eau des fontaines de Dieuse, en Lorraine, & de Montmorot, en Franche - Comté, dans des poëles qui n'ont pas plus de quinze à seize pouces de profondeur, & qui contiennent cependant jusqu'à cent - vingt muids d'eau. On voit par là combien cette forme appliquée à la cucurbite peut être avantageuse pour la distillation, puisqu'elle en favorise considérablement le second acte.

Cette forme large de la poële a encore un autre avantage pour l'œconomie du bois, c'est que son fond présentant une plus grande surface à l'action du feu, favorise la prompte ébullition,

2°. Dans tous les cas où l'on veut favoriser l'évaporation, il importe d'imprimer du mouvement à l'air qui repose sur le liquide ; & par conséquent dans tous les cas où l'on se propose d'opérer l'évaporation aqueuse, il convient de diriger à la surface du liquide un courant d'air dont le mouvement agite, soulève, sépare, dissipe les parties & les réduit en vapeurs. On a plusieurs preuves en chymie de l'efficacité de ce moyen. Si l'on expose à l'action du feu quelques corps qui contiennent des principes volatils, tels que l'eau, les graisses, l'antimoine, le mercure ou autres semblables, qui, quoique volatils, ne le sont pas assez pour s'exhaler imperceptiblement, & qu'on dirige à la surface de ces

corps le vent d'un soufflet, on voit aussi - tôt la fumée, ou la vapeur qui se détache de ces corps, augmenter d'une manière très-sensible; il n'est même personne qui n'ait pu remarquer que les terres se dessèchent beaucoup plus par un même degré de chaleur lorsque le vent souffle que si le tems est calme.

Quelqu'évidentes cependant que m'aient paru ces observations, j'ai voulu m'assurer de leur réalité par mes propres yeux. Dans ce but j'ai pris un vase, où j'ai mis une certaine quantité d'eau, & l'ayant exposée au feu de lampe avec de l'esprit de vin, sans souffler, la liqueur n'a perdu que deux cens cinquante six, tandis que le même vase avec les mêmes circonstances, mais en soufflant, a perdu trois cens. De ces expériences que j'ai eu soin de réitérer, je conclus qu'on accélérera l'évaporation de l'eau salée en dirigeant, par le moyen d'un ventilateur, un courant d'air sur la superficie de la poêle.

La clôture exacte des vaisseaux distillatoires destinés à retirer des liqueurs spiritueuses, empêche qu'on ne puisse employer ces moyens pour expédier l'ouvrage. Mais quand même on pourroit le mettre en œuvre dans ce cas, il faudroit bien se garder de l'employer; puisqu'au contraire il est essentiel à la perfection des liqueurs spiritueuses qu'elles se séparent lentement de leurs substances fixes. Ainsi ce courant d'air ne peut être utilement appliqué qu'aux distillations purement aqueuses.

3°. On fait que lorsque l'eau est chauffée dans un vase ouvert, & qu'elle bout à gros bouillons, sa chaleur n'augmente plus qu'une activité qu'on donne au feu sur lequel on la chauffe (*); mais qu'au contraire lorsque l'eau est enfermée, ou retenue, elle est capable d'acquérir un degré de chaleur beaucoup plus considérable & proportionné à sa fixité forcée; on en a un exemple bien sensible dans les effets de la machine de Papin, dans laquelle l'eau étant enfermée de manière qu'elle ne peut absolument s'évaporer, est capable de prendre un degré de chaleur infiniment supérieur à celui de son ébullition à l'air libre, & même de rougir. C'est en conséquence de ce double principe, qu'un savant Membre de l'Illustre Société œconomique de Berne, qui a bien voulu revoir mon travail (**), m'a fait remarquer que l'évaporation pourroit considérablement être accélérée en couvrant la poêle employée dans les salines, d'un chapiteau qui retiendrait & réfléchiroit sur la superficie du liquide une grande partie des particules ignées, qui se dissipent sans cela à pure perte dans l'air où elles ne trouvent au-

(*) C'est sur ces principes reconnus que dans les thermometres de M. de Reaumur le degré de l'eau bouillante est à quatre-vingt; dans celui de Farenheit à deux cens-douze; dans celui de Micheli à quatre-vingt-dix au dessus du tempéré.

(**) M. J. B. P. A. D.

cune résistance, pourvu que d'un autre côté cette couverture fût construite de manière qu'elle rassemblât les vapeurs qui s'élevent du liquide mis en ébullition, & qu'elle les laissât écouler.

Pour m'assurer de la vérité de cette observation, j'ai fait diverses expériences avec toute l'attention dont j'ai été capable. J'ai pesé de l'eau que j'ai fait évaporer dans un vase absolument découvert & sans chapiteau, au feu de lampe avec l'esprit de vin, afin d'être assuré de l'égalité de la chaleur. L'eau dans cette expérience n'a perdu que deux, & dans la même expérience réitérée avec le même vase couvert de son chapiteau, elle a perdu trois. D'où je suis en droit de conclure que pour accélérer l'évaporation aqueuse, il seroit très-avantageux de couvrir le vaisseau d'un chapiteau. Mais afin que ce chapiteau réponde au but qu'on se propose dans la poêle des salines, il doit 1°. être de toute la largeur de la poêle, de manière que sa rigole, ou son réservoir qui doit recevoir les vapeurs condensées, excède tout autour les bords de la poêle, de peur qu'aucune partie ne retombe dans le vaisseau, mais que les vapeurs entrent toutes dans le chapiteau pour y être condensées. 2°. Le bec doit être placé dans la partie la plus déclive du réservoir & du côté où l'évacuation de l'eau fera moins incommode. 3°. La forme du chapiteau sera à quatre pans, si la poêle est quarrée, & en calotte,

si elle est ronde. 4°. Sa hauteur dans son milieu sera proportionnée à sa largeur, de manière qu'il y ait suffisamment de pente pour que les vapeurs condensées ne retombent pas perpendiculairement dans la poêle, mais ruissellent dans le réservoir qui régné tout autour. 5°. Il paroît qu'il conviendrait qu'il y eût sur les côtés un peu au dessus du réservoir trois ou quatre ouvertures, fermées avec des soupapes, qui s'ouvriraient d'elles-mêmes par l'effort des vapeurs lorsqu'elles feroient trop abondantes. Le chapiteau où j'ai fait mes expériences étoit ouvert au sommet, & sans soupape; mais il me paroît que les ouvertures sur les côtés seroient plus avantageuses; parce que l'ouverture en haut se présente plus à la direction naturelle du feu, que sur les côtés.

On verra dans la suite du mémoire une forme du chapiteau qui a beaucoup d'analogie avec celui dont je me suis servi, ou plutôt, qui dans le fond est le même.

Je ne prévois aucune objection contre ce troisième moyen d'accélérer l'évaporation dans la poêle des salines, que de dire que ce chapiteau ne peut être employé; parce que les ouvriers sont obligés à diverses manipulations, qui exigent que le vaisseau soit découvert de tems en tems. Mais rien n'est plus facile que d'avoir une machine, ou un levier qui, par un coup de main, puisse élever ce chapiteau à une hauteur suffisante pour ne donner au-

cun empêchement à l'ouvrier, lorsqu'il s'agira de faire toutes les manipulations en tems convenable.

D'après les principes que je viens d'exposer sur l'évaporation, ou le second acte de la distillation, il est facile d'appercevoir que les formes de vaisseaux que j'ai indiquées dans l'article précédent, sont aussi applicables aux vaisseaux distillatoires, & particulièrement convenables pour la partie inférieure des alambics, qu'on nomme *cucurbite*; ou dans notre style vulgaire, *chaudiere*, vu que son effet est absolument le même que celui des simples chaudieres d'ébullition, d'exhalation, &c.

La condensation, ou le troisieme acte de distillation, est celui où les parties les plus volatiles de la matiere contenue dans la cucurbite, après avoir été séparées des fixes par la chaleur, reduites en vapeurs, élevées & poussées sous cette forme jusques dans l'endroit du vaisseau le plus éloigné du feu, se rapprochent les unes des autres & se réunissent ensemble, pour former de nouveau un corps fluide.

Comme c'est le feu qui réduit un liquide en vapeurs; par la raison des contraires, c'est le froid qui est la cause efficiente de la condensation, qui constitue proprement la distillation.

Des diverses directions que prennent les vapeurs en s'éloignant du feu, se tirent les caracteres distinctifs des différentes especes de distillations,

distillations, & c'est la forme particuliere du vaisseau distillatoire qui est la cause déterminante de ces diverses direction. Or ces directions des vapeurs, ou les especes de distillations sont au nombre de trois.

La premiere est celle où le vaisseau est construit de maniere qu'il laisse suivre à la vapeur sa route naturelle, qui est de monter en ligne droite. Cette premiere espece de distillation est appelée *Per ascensum*. Tel est le mécanisme de nos alambics ordinaires; les vapeurs y sont poussées dans le chapiteau; elles s'attachent à ses parois, contre lesquelles elles se condensent; & se réduisent en gouttes, qui tombent sur la rigole, ou réservoir qui régné dans son contour inférieur, d'où elles coulent ensuite au dehors par le tuyau latéral, ou bec du chapiteau.

La seconde espece de distillation est celle où les vapeurs, au lieu de suivre leur ascension naturelle, sont forcées, par la forme particuliere du vaisseau, de se détourner après avoir monté à une certaine hauteur, & de prendre une direction horizontale. Cette espece de distillation est surnommée *Per latus*, à cause de cette direction; elle s'exécute surtout avec la cornue. Je dis *sur-tout*, parce que nous nous servons quelquefois dans nos distillations domestiques, d'une espece d'alambic *Ad latus*; c'est celui qui n'a pour chapiteau qu'une maniere de calotte sans rigole, ou réservoir, & qu'on nomme *Tête de more*.

Le mécanisme de cette espece de distillation est exactement le même que celui de la distillation à la cornue, ou retorte.

Enfin, la troisieme & derniere maniere de distiller est surnommée *Per descensum* ; parce qu'elle consiste à appliquer la chaleur au-dessus du corps dont on veut séparer les parties volatiles, ce qui force ces dernieres à descendre dans un vase inférieur destiné à les condenser & à les recevoir,

Cette division est très-propre à donner l'idée du mécanisme des diverses manieres de distiller ; mais elle ne jette aucun jour sur ce qui est le plus important à savoir dans cette matiere utile & intéressante.

Que nous importe en effet que les vapeurs prennent avant que de se condenser, telle ou telle direction, pourvu que nous connoissions les principales causes de cette condensation, & les diverses circonstances qui lui sont favorables ou nuisibles, suivant l'espece de substance qu'on distille ?

Pour rendre donc la théorie de l'art de distiller plus claire & plus intelligible, il est indispensable d'exposer cette matiere sous un autre point de vue que celui sous lequel on l'envisage communément, & il me paroît que la méthode la plus simple, la plus naturelle & la plus propre à éclairer dans l'examen de la théorie de l'art de distiller, est de ranger toutes les especes de distillations sous les deux classes suivantes. 1°. Celles des substances,

dont les principes ont différens degrés de volatilité , & où on ne se propose de retirer que celui qui est le plus volatil. Je nommerai les distillations de ce genre , *Distillations spiritueuses*.

2^o. Les distillations des matieres dont les principes volatils sont homogènes & d'égale volatilité , & où par conséquent la qualité du produit ne pouvant guere varier , on n'a que peu à craindre en pressant & en accélérant la distillation : telles sont les distillations purement aqueuses. Je donnerai aux distillations de cette classe le nom générique de *Distillations aqueuses*.

Pour appuyer cette division , & faire voir en même tems les avantages & les défauts particuliers des divers vaisseaux distillatoires les plus usités , établissons trois principes , qui serviront , non seulement de guide dans cette discussion , mais encore de base & de fondement à la théorie de la distillation que je me propose de développer ensuite.

PREMIER PRINCIPE DE LA DISTILLATION.

Un liquide quelconque réduit en vapeur par la chaleur , se condense d'autant plus promptement & plus parfaitement , qu'il passe dans un milieu plus froid.

Que le froid soit la cause efficiente de la condensation de tout liquide réduit en va-

peur , nous en avons mille preuves dans la nature. Les vapeurs élevées par la chaleur du soleil , forment les nues , qui tombent en pluie , en rosée , & en givre lorsqu'elles sont condensées par un air frais , font une vraie image en grand de la distillation *per ascensum*. Mais un autre phénomène , qui est encore plus que ceux - là à la portée de tout le monde , & qui démontre cette vérité de la manière la plus sensible , c'est la différence qu'on remarque dans la vapeur ; qui sort des poumons de l'homme & des animaux par l'expiration ; en été & en hyver. Cette vapeur , qui est absolument imperceptible lorsqu'elle se répand dans un air chaud , est au contraire très-sensible à l'œil lorsqu'elle rencontre un atmosphère froid.

Il en est de même des vapeurs des sources , qui paroissent chaudes en hyver. La fumée qui s'en élève dans cette saison tombe sous les sens ; ce qui ne se remarque point en été , quoique certainement il s'en élève plus à proportion de la chaleur de l'air. Si donc les vapeurs sont visibles lorsqu'il fait froid , n'est-ce pas évidemment parce qu'elles sont plus ramassées & plus condensées ? Condensation qui ne peut être attribuée qu'à la froideur de l'air.

Ce premier principe nous fournit une règle essentielle pour la distillation ; savoir , que la partie condensative des vaisseaux distillatoires doit être construite , placée & disposée de

maniere que l'air ambiant, & les surfaces du vaisseau qui touche la vapeur, soit le moins qu'il se pourra exposé à l'action du feu, mais éprouve au contraire le plus grand degré possible de froid.

Cette regle seroit utile, soit que par la distillation il s'agisse de recueillir les principes volatils, ou les principes aqueux; mais il n'est pas toujours également facile de la mettre en pratique.

En effet on a deux moyens principaux pour entretenir froide la partie condensative des vaisseaux distillatoires; l'un est de placer loin du feu cette partie, & l'autre est d'y appliquer quelque corps froid qu'on renouvelle à mesure qu'il s'échauffe.

Ce premier moyen convient parfaitement; il est même fort oeconomique dans toutes les distillations *spiritueuses*: mais il seroit très-nuisible quant à l'oconomie des matieres combustibles, dans les distillations aqueuses; puisque les vapeurs spiritueuses étant beaucoup plus légères que les phlegmatiques, & n'ayant besoin, par conséquent, que d'un beaucoup moindre degré d'impulsion pour monter, l'éloignement fournit ainsi un moyen également simple & assuré de les retirer pures; sans être obligé d'avoir recours à ces distillations plusieurs fois réitérées, qu'on nomme *rectifications*.

L'éloignement de la partie condensative est donc très-oconomique pour la distillation des

substances spiritueuses, puisqu'en procurant les liqueurs telles qu'on les souhaite par une premiere distillation, elle épargne le tems, les peines, & les matieres combustibles qu'exigent necessairement les rectifications.

Mais ce moyen ne sauroit être utilement employé, lorsqu'on se propose de retirer des vapeurs purement aqueuses, qui, étant beaucoup plus pesantes que les spiritueuses, exigent une beaucoup plus grande force impulsive, & par conséquent un feu plus fort & plus grand. Aussi dans toutes les distillations de cette espece, & même dans celles où il n'est pas question d'un si grand degré de pureté & de concentration dans la partie spiritueuse, comme par exemple les eaux de vie pour l'usage ordinaire; on remarque que plus le chapiteau de l'alambic est éloigné du corps de la cucurbite, & plus il faut de feu pour faire distiller par le bec la même proportion de gouttes de liquide contenu dans la cucurbite.

Mais le moyen de rafraîchir les vapeurs & d'en favoriser la condensation, en appliquant sur la surface extérieure de la partie condensative quelque corps très-froid, & qui soit facile à renouveler lorsqu'il est échauffé; est également applicable & utile dans l'un & l'autre genre de distillations; & c'est ce que l'on fait, ou par des linges trempés dans l'eau fraîche, qu'on étend sur le chapiteau; ou en changeant l'eau du réfrigérant. Les anciens

Chymistes regardoient l'un & l'autre comme indispensables au succès & à la perfection de toutes les distillations. Ils étoient dans l'erreur sans doute, en faisant de ces moyens une règle générale ; puisque , comme nous l'avons montré, il est des cas où le premier est inutile & même nuisible au succès & à la perfection de la distillation. Mais ceux qui rejettent aujourd'hui pour tous les cas le premier moyen ; qui doutent de l'utilité du réfrigérant , & en général du rafraîchissement des vapeurs ; ont-ils plus raison que les anciens ? c'est ce qui ne paroît pas , comme je le démontrerai lorsque j'examinerai plus particulièrement les différens vaisseaux distillatoires usités jusqu'à présent.

Passons au second principe de la distillation.

SECOND PRINCIPE DE LA DISTILLATION.

C'est particulièrement contre les surfaces des parois de la partie condensative du vaisseau distillatoire, que se réunissent & se condensent les vapeurs qui s'élèvent dans la distillation.

Pour se convaincre de ce mécanisme, il n'y a qu'à examiner avec quelque attention ce qui se passe pendant la distillation dans un ballon, ou recipient de verre : on remarquera que les vapeurs qui y arrivent ne se précipitent pas d'abord au fond, mais qu'elles cir-

culent sous cette forme pendant quelque tems dans l'espace vuide de ce vaisseau , contre les parois duquel elles s'attachent , après s'être rapprochées insensiblement les unes des autres , & réunies en nombre suffisant pour former une infinité de petits ruisseaux , qui , en suivant la pente naturelle des fluides , vont se rendre dans la partie la plus déclive du vaisseau qui les contient.

On observe absolument le même mécanisme si l'on examine ce qui se passe dans un chapiteau d'alambic de verre : on y verra , comme dans le ballon , les particules vaporeuses se ramasser d'abord en forme de rosée contre la calotte & les côtés du chapiteau , d'où elles ruissellent ensuite de toutes parts dans la rigole ou réservoir , & de là passent par le bec dans le récipient.

De ce principe je tire une nouvelle regle , qui doit être suivie dans la construction de la partie des vaisseaux distillatoires , que j'ai nommée *condensative*. Si la condensation s'exécute pour la majeure partie , contre la surface interne du chapiteau , ou du ballon ; il en résulte naturellement que plus il sera grand , plus il aura de surface ; & plus aussi il présentera de points de contact : & par là même tout le reste étant égal , plus il condensera de vapeurs & accélérera la distillation. C'est aussi ce que l'expérience m'a appris.

TROISIEME PRINCIPE DE LA
DISTILLATION.

Les particules les plus grossieres & les plus aqueuses de la vapeur ont besoin d'un moindre degré de froid pour être condensées , que les plus subtiles ou éthérées , & vice versa.

Pour établir ce principe, il suffit de rapporter l'effet du canal nommé *Serpentin* par les distillateurs. On fait que cette espece de tuyau , qui tire son nom de sa figure, & de ce qu'il est ordinairement contourné en spirale , est employé lorsqu'on ne veut retirer par la distillation que la portion la plus suptile d'un corps liquide ; comme par exemple , lorsqu'on souhaite d'avoir de l'esprit de vin d'un seul coup & par une premiere distillation.

Or voici la maniere dont agit le serpentín. Par ses différens circuits, il fait faire un très-grand trajet à la vapeur avant qu'elle parvienne au chapiteau de condensation, & par conséquent ses parties les plus phlegmatiques & les plus grossieres retombent dans la cucurbite ; enforte qu'il ne s'élève jusqu'au sommet ou chapiteau, que la portion la plus légère & la plus subtile de la colonne de vapeur.

Plusieurs causes concourent à arrêter les parties les plus aqueuses dans leur marche. 1°. La longueur du trajet qu'elles ne peuvent parcourir ; parce qu'elles sont plus pe-

santes que les parties spiritueuses. 2°. Les chocs & les frottemens réitérés qu'elles éprouvent dans les différens contours, ou zigs-zags que forme le serpent. 3°. Les vapeurs aqueuses se condensant beaucoup plus facilement & plus promptement que les spiritueuses, elles se réunissent en grande partie; avant que d'être arrivées au haut du serpent: qui leur offrant beaucoup de surface, favorise extrêmement leur condensation. Or ces particules, condensées dans le canal du serpent, retombent dans le fond de l'alambic par leur seule gravité spécifique; avant que d'avoir atteint le chapiteau, où ne se rendent que les parties les plus subtiles, les plus pures & les plus volatiles; en un mot l'esprit de vin, plus parfait & séparé de ses parties aqueuses avec lesquelles il étoit mêlé & combiné; ce qui est conforme à l'expérience journalière.

Ce n'est donc pas uniquement en éloignant du feu le foyer de condensation, que le serpent perfectionne les liqueurs; mais c'est principalement en dépurant sur la route les esprits, & en les dépouillant, chemin faisant; des particules phlegmatiques & hétérogènes, qui les affoibliroient par leur mélange.

De ces effets, & du principe; on peut tirer la même conséquence que du premier principe; savoir, qu'on obtiendra par la distillation une liqueur plus spiritueuse, à proportion qu'on éloignera davantage du feu le foyer

de condensation , qui doit fournir la liqueur au récipient.

Mais pour rendre cette théorie encore plus lumineuse , reprenons séparément les différentes manieres de distiller : examinons ce que chacune de ces méthodes a de défectueux ; & nous proposerons ensuite quelques instrumens de condensation , construits suivant nos principes. Commençons par la partie condensative des alambics , qu'on nomme *Chapiteau*.

Nous avons vu qu'il y en avoit deux especes principales ; le chapiteau à réfrigérant & réservoir ; & celui qui n'a ni réservoir , ni réfrigérant , & qu'on nomme *Tête de more*.

Dans l'alambic où le chapiteau est noyé dans le réfrigérant , j'y trouve plusieurs défauts. D'abord le chapiteau est beaucoup trop petit , & pêche , dans tous les cas , contre les principes les plus essentiels de la condensation des vapeurs. Pour s'en convaincre il suffit d'observer , non - seulement que la condensation des vapeurs est en raison des surfaces de contact avec les vaisseaux de condensation ; mais encore que plus une vapeur est chaude , moins elle est disposée à se condenser ; & que plus une vapeur est resserrée , plus difficilement elle se refroidit ; enfin , que même des vapeurs chaudes augmentent considérablement de chaleur , lorsqu'au lieu d'avoir une libre expansion elles sont forcées de passer dans un lieu plus étroit que celui qu'elles occupoient. Toutes ces circonstances défavorables , qui

sont des faits prouvés en physique , ne se trouvent-elles pas réunies pour agir comme à l'envi dans le mécanisme de la distillation *per ascensum*. Combien plus encore ne devient pas sensible le défaut des chapiteaux trop petits , si on considère la prodigieuse augmentation de volume qu'acquieren tous les liquides en se réduisant en vapeurs. On fait par diverses expériences , que l'eau réduite en vapeurs , acquiert un volume quatorze cent fois plus grand que celui qu'elle avoit dans son état naturel. Il est même un grand nombre de liqueurs qui sont encore beaucoup plus expansibles que l'eau ; telles sont l'éther , l'esprit ardent , &c.

Cependant dans le nombre des chapiteaux ordinaires , à peine les plus grands ont-ils de vuide le quart , ou le cinquième de celui de la cucurbite ; & parmi les plus petits un grand nombre n'ont souvent pas seulement le huitième de son diamètre & de sa capacité.

Indépendamment du préjudice que cette petitesse des instrumens condensatifs apporte à la distillation , ce défaut expose encore à plusieurs autres inconvéniens , particulièrement dans les distillations spiritueuses , puisqu'on court risque de faire sauter les vaisseaux par l'extrême dilatabilité des liqueurs fortes , & la petitesse du vuide où leurs vapeurs vont se rendre. Ajoutez à cela le danger éminent de mettre le feu à la récepte & à la tirade : danger qui est fort grand ; puisqu'on a des exem-

ples que cette vapeur enflammée a donné la mort à ceux qui l'ont respirée ; & a quelquefois occasionné des incendies. Ce qui arrive lorsque les jointures du chapiteau n'étant pas exactement lutées , laissent quelques petits interstices , par lesquels la vapeur , qui fait un effort prodigieux pour s'étendre , sort avec impétuosité.

Cette expansion des vapeurs est souvent si considérable qu'on les voit jaillir à une très-grande distance , & leur chaleur est si grande qu'elles sont , pour ainsi dire , à demi-enflammées , & qu'il suffit de la plus petite étincelle de feu pour les enflammer totalement. Quelquefois encore l'esprit coule le long de la cucurbite dans le fourneau : il s'y enflamme , & porte le feu jusques dans l'alambic.

Enfin le moindre des inconvéniens qui puissent résulter de la petitesse du vaisseau condensatif , est que la recette prenne une odeur & un goût d'empyreume ; défaut très-commun dans nos distillations domestiques. On l'attribue ordinairement à ce qu'on a poussé le feu trop vivement. Je ne doute pas qu'effectivement cette cause ne soit très-commune : mais qu'on ne s'y trompe pas ; on doit souvent l'attribuer à ce que les vapeurs trop fortement échauffées , trop long-tems retenues dans un trop petit espace , ont été obligées de circuler du chapiteau dans la cucurbite , & de la cucurbite dans le chapiteau : ce qui a brûlé une certaine substance huileuse ou grasse

dont se trouvent toujours surchargées, en plus ou moins grande quantité, toutes les liqueurs qui ont subi la fermentation spiritueuse. C'est cette portion huileuse qui donne à quelques eaux - de - vie de notre pays, même les mieux distillées, cette âcreté qui leur fait préférer celles de France, pour les liqueurs de table. Et c'est la brûlure de cette huile qui constitue proprement l'empyreume dans les liqueurs spiritueuses distillées.

Je découvre encore dans l'alambic à réfrigérant, un défaut très - considérable dans l'ouverture du couronnement & dans l'entrée du col du chapiteau, qui sont toutes deux beaucoup trop étroites, du moins pour les distillations aqueuses qui demandent des vaisseaux évafés : car d'ailleurs la petitesse de cette entrée est fort avantageuse pour les distillations spiritueuses ; en ce qu'elle dépouille & dépure les principes spiritueux, d'une bonne partie des principes aqueux ou hétérogènes qui les affoibliroient & en diminueroient la qualité. Le couronnement de la cucurbite agit dans ce cas à la manière du serpentin, dont nous avons examiné l'effet un peu plus haut.

Passons à l'examen de la distillation *per latus*.

Deux especes de vaisseaux fervent à exécuter cette distillation ; l'alambic à tête de more ; & la cornue ou retorte.

Dans l'alambic à tête de more, les vapeurs,

après avoir monté au chapiteau , ne passent qu'en partie dans le tuyau lateral ; puisqu'il doit s'en condenser & qu'il s'en condense effectivement une bonne portion , contre le sommet & les côtés du chapiteau ; qui n'ayant pas intérieurement un réservoir comme celui à réfrigérant , les laisse retomber au fond de la cucurbite : mais aussi il faut avouer qu'il n'y a que les principes les plus volatils , qui passent dans le canal horizontal ; vu que d'un côté les vapeurs les plus aqueuses étant celles qui ont besoin d'un moindre degré de fraîcheur pour être condensées , elles doivent l'être dans le chapiteau préférablement aux plus éthérées ; & de l'autre , que les parties phlegmatiques étant plus pesantes que les spiritueuses , elles sont plus difficilement élevées , & retombent plus aisément.

Le chapiteau tête de more , agit donc ainsi à la maniere du serpentín ; & il doit rendre le produit de la distillation plus pur & plus concentré que le chapiteau à réfrigérant. *Vice-versa* , par la même raison la tête de more convient moins que le chapiteau à réfrigérant pour les distillations opposées à celle-ci ; c'est-à-dire , pour celles où l'on recherche l'expédition & la quantité plutôt que la qualité.

La petitesse du bec entraîne encore un second inconvénient ; mais qui regarde sur-tout les distillations spiritueuses ; savoir , que la portion proprement condensative de ce canal ne

présentant que très-peu de surface à l'eau froide, la vapeur en reçoit peu l'action, & se condense par cette raison plus difficilement.

Il feroit donc, comme on sent, avantageux que la partie du tuyau, qui passe dans l'eau, fût plus large, ou plus longue; en un mot, présentât davantage de surface à l'eau, qu'elle ne le fait ordinairement. On préviendroit par-là la perte des parties les plus subtiles qu'on voit souvent, dans nos distillations domestiques, sortir du bec du tuyau sous la forme de vapeur.

De l'extrême petitesse du tuyau condensatif résulte un troisième inconvénient, qui regarde aussi le serpentin; c'est celui d'être sujet à se dessouder, & par là de laisser évaporer, ou exhiler les esprits; inconvénient qui est presque toujours produit, soit par le resserrement de la colonne de vapeur, qui augmente par là considérablement de chaleur; soit par l'action expansive d'une telle colonne, qu'on fait avoir une force extraordinaire.

Passons à l'examen de la distillation à la cornue.

La cornue, ou retorte ne sert qu'à certaines opérations de la première classe; qui se font rarement par d'autres personnes que des chymistes. Ainsi je m'étendrai peu sur les usages de cet instrument; & je n'examinerai de sa manière d'agir, que les défauts qui ont un rapport direct à l'économie du feu & de son aliment.

Il y a

Il y a plusieurs défauts essentiels dans la forme & dans la maniere d'agir de la cornue ; mais ils ne sont pas tous également susceptibles de corrections. 1°. Son *ventre* , ou la partie qui contient les substances qu'on distille , & qui a un contact direct avec le feu , a exactement le même défaut des fonds de vaisseaux ordinaires de cuisson , la convexité. 2°. Sa *voûte* , ou partie supérieure est trop étroite , & se trouve trop près du feu , servant , comme elle le fait , aux mêmes usages que la tête de more dans l'alambic *ad latus* ; savoir , à réfléchir les vapeurs dans le tuyau latéral , & à les dépurer d'une bonne portion de ce qu'elles ont d'aqueux , ou de grossier. On sent qu'il est avantageux pour la qualité du produit , que cette partie , ainsi que la tête de more soit vaste & élevée à proportion du degré de pureté , & de concentration qu'on desire qu'aient les principes qui passent dans le récipient.

Enfin , le col , ou la partie recourbée de cette espece de bouteille , a souvent le défaut d'être trop courte & trop étroite.

Comme ce n'est pas proprement dans le col , ou canal , que s'opere la condensation des vapeurs ; mais qu'elles passent ordinairement pour la plus grande partie sous cette forme , dans le ballon , qui sert de récipient , on sent que pour favoriser cette condensation , il est avantageux d'un côté que le col de la cornue soit long , afin d'éloigner du fourneau

le ballon qui fait ici l'office de condensateur, & par là de le maintenir frais autant qu'il est possible ; & de l'autre, que ce même col soit large, afin de le rendre lui-même plus condensatif, & de prévenir la rupture de la cornue en facilitant le libre passage des vapeurs dans le récipient.

Puisque je suis sur l'article du ballon ou recipient, on me permettra de faire quelques réflexions sur son usage. Elles serviront à confirmer les trois principes qui fondent la théorie de la distillation.

Dans presque toutes les distillations à la cornue, les meilleurs artistes s'accordent à donner la préférence aux ballons les plus grands, & à ceux dont le col est le plus long. Or cette préférence ne prouve-t-elle pas clairement la solidité de mes premiers principes, & en même tems l'évidence des conséquences que j'en ai tirées ? Car que fait-on autre chose en allongeant le col du ballon que de l'éloigner du feu, & en augmentant la capacité de ce vaisseau, de donner manifestement plus de superficie à la partie condensative.

Observons enfin, qu'il paroît que c'est à cause des bons effets résultans de la grandeur de ce vaisseau condensatif & de son éloignement du feu, que plusieurs bons manipulateurs modernes préfèrent la distillation par le côté, même pour diverses distillations, auxquelles il semble que l'alambic à réfrigérant seroit plus propre & plus commode que la

cornue. Ce qui nous fourhit une confirmation du troisieme principe de la distillation que nous avons posé.

Quant à la troisieme espece de distillation qu'on nomme *par descensum*, je n'en entreprendrai pas l'examen parce qu'elle est défectueuse à tous égards ; & qu'elle n'est plus employée que par quelques particuliers pour distiller des roses.

Il s'agit présentement de proposer quelques instrumens de condensation que j'ai imaginé, dont le mécanisme est entièrement fondé sur les principes que je viens d'établir, & que l'expérience m'a confirmé remplir mieux les différentes vues qu'on se propose en distillant.

Description d'un chapiteau d'alambic pour les distillations aqueuses, où l'on peut presser l'opération sans inconvénient.

Voyez Planche troisieme. Figure 1.

Le vuide A de ce chapiteau est beaucoup plus grand que celui des chapiteaux d'alambics ordinaires. Il doit donc selon les principes que j'ai établis, condenser beaucoup plus de vapeurs. C'est aussi ce que l'expérience m'a prouvé de la maniere la plus claire & la plus satisfaisante. Son embouchure inférieure B étant du même diamètre que celle du vaisseau d'ébullition figuré 1, planche seconde,

s'adapte exactement, & s'abouche à demeure avec lui. Ainsi la colonne de vapeurs qui s'en élève, ne trouvant aucun obstacle, entre toute dans le chapiteau, s'y condense & sert toute entière à la distillation, sans qu'il en retombe aucune partie dans la cucurbite.

Enfin c'est l'embouchure supérieure, qui sert à introduire & à vider les matieres. Cette ouverture se ferme pendant la distillation avec un chapiteau plus petit D; & qui, comme je l'ai expérimenté un très-grand nombre de fois, fournit seul, sans préjudice du grand, une recette aussi abondante que le chapiteau des alambics ordinaires, même des plus grands.

Je ne puis déterminer au juste dans quelle proportion ce nouveau chapiteau l'emporte sur celui des alambics ordinaires, relativement au produit & à l'économie, du tems, de la peine & des matieres combustibles, parce que je n'ai pu faire les expériences qui auroient été nécessaires pour cela, par le défaut d'alambic de diametre égal au mien, & qui eût pu aller & joindre exactement à mon fourneau. Il auroit d'ailleurs fallu pour pouvoir en juger exactement que cet autre alambic eût le fond semblable au mien; ce que je n'aurois pu trouver parmi les alambics ordinaires. Tout ce que je puis dire & assurer, c'est que mes deux chapiteaux réunis, l'emportent en tous points de plus de la moitié sur le chapiteau des alambics ordinaires; &

il ne faut pas s'en étonner, puisque, comme je l'ai dit, le petit chapiteau distille seul aussi vite & aussi abondamment qu'aucun que je connoisse; & l'on sent d'ailleurs que le grand doit fournir beaucoup plus encore que le petit.

Une autre preuve, non-équivoque de l'abondante condensation, qui doit se faire dans mon alambic, c'est que quelque soin que j'aie pris pour conduire doucement le feu, je n'ai jamais pu parvenir à y faire avec du vin que de l'eau de vie extrêmement flegmatique & foible: mais d'ailleurs j'en tire toujours une très-grande quantité & en très-peu de tems. J'ai aussi observé que celle que fournissoit le petit chapiteau étoit plus forte que celle du grand. Ces divers faits ne justifient-ils pas bien clairement la théorie de la distillation, que j'ai établie, & la bonté des nouveaux moyens que je propose?

Description d'un tuyau de condensation propre pour les distillations spiritueuses, où l'on recherche la qualité plutôt que la quantité du produit.

Voyez figure 2. Planche troisieme.

A. désigne un couronnement de cucurbite fait en forme de cône, ou d'entonnoir renversé. Si on suppose cette piece soudée par sa partie inférieure avec la chaudiere, figure 2,

planche seconde, qu'on voit perpendiculairement placée sous elle, on aura un alambic ordinaire parfait, mais sans chapiteau dont l'embouchure extérieure est B.

Au lieu d'adapter un chapiteau à l'embouchure de ce couronnement, je me sers pour cette sorte d'alambic & de distillation d'une espece de serpentín C D E F qui est un tuyau de même diametre que l'embouchure B de l'alambic avec laquelle doit s'aboucher son extrémité inférieure C.

Ce canal est divisé en deux portions, l'une C D à l'extrémité supérieure de laquelle en est jointe, & soudée une autre F. F. de même diametre, mais inclinée de maniere que ces deux tuyaux forment ensemble un angle de quatre-vingt à quatre-vingt-cinq degrés. Voici l'usage & les effets de ces deux portions.

La premiere C D fait positivement l'office d'un serpentín ; c'est-à-dire, que les vapeurs en le parcourant s'y dépurent. En raison de cet effet je nomme ce premier tuyau *Canal de dépuración*. C'est sa longueur qui détermine la qualité, ou le degré de force de l'esprit ardent qu'on retire par la distillation. La longueur de deux pieds & demi sur six pouces de diametre est suffisante pour avoir de l'eau-de-vie d'une force raisonnable, ou de moyenne qualité. Mais si l'on se proposoit de tirer du premier coup de l'esprit de vin, il faudroit que ce canal de dépuración eût qua-

tre pieds de long, & même plus si l'on souhaitoit d'avoir un esprit plus déflegmé & concentré.

On pourroit donner à ce canal de dépurat-ion diverses autres figures. Au lieu d'être en zig-zags, comme on le voit ici représenté, ou en spirale; ce qui revient à-peu-près au même; on pourroit le faire en ligne droite, ou lui donner une direction perpendiculaire à la cucurbite, ou l'incliner un peu. Ces différentes figures & situations ont chacune des effets particuliers.

Le canal droit & perpendiculaire expédie le plus; mais on ne peut tirer par son moyen que de l'eau-de-vie simple. Et s'il s'agissoit de tirer tout d'un coup de l'esprit de vin, il faudroit qu'il fût fort long; ce qui le rendroit très-embarrassant.

S'il est incliné il dépure davantage à longueur égale: mais les meilleurs tuyaux de dépurat-ion, ceux qui procurent l'esprit le plus pur & le mieux déflegmé, sont sans contredit ceux en spirale ou en zig-zags. Leur effet est fondé sur les mêmes principes que nous avons indiqués au sujet du serpentin qu'ils remplacent, sans en avoir les défauts: c'est-à-dire, que ces deux formes de tuyau de dépurat-ion, agissent & perfectionnent le produit de la distillation par leurs différens contours.

Les vapeurs dépurées dans le tuyau C D passent ensuite dans le tuyau E F qui, étant

plus froid que le premier , parce qu'il est plus éloigné du feu , les condense en grande partie , & les conduit enfin dans un récipient ou une grande bouteille G , qui est plongé dans un sceau ou baquet plein d'eau froide , & où ces vapeurs achevent de se condenser & de se réduire sous la forme de liqueur.

Je nommerai ce dernier tuyau , à cause de son usage , *tuyau de condensation*. Sa longueur , qui est ici de trois pieds , est suffisante quand on se sert d'un grand récipient plongé dans l'eau froide , vu que ce tuyau ne contribuant en rien à la qualité du produit , les vapeurs ayant , lorsqu'elles y sont parvenues , toute la perfection qu'elles peuvent recevoir ; il suffit qu'elles puissent seulement se condenser ; & il n'importe comment & par quel moyen cette condensation soit opérée , pourvu qu'elle ait lieu.

Mais si ce tuyau est obligé d'opérer seul la condensation , ou ce qui revient au même , si on ne se sert pas , comme il est ici représenté , d'un récipient vaste & noyé dans l'eau froide , on sent d'avance qu'il faut alors beaucoup plus de longueur à ce canal qui porte alors à juste titre le nom de *tuyau de condensation* , puisqu'il l'opère seul.

Il m'a paru que dans ce cas la meilleure règle qu'on puisse suivre est de donner au tuyau de condensation exactement la même longueur qu'à celui de dépuración , & que cette longueur est ordinairement suffisante pour

condenser l'espece de liqueur, ou d'esprit que le premier peut fournir.

J'ai promis à la fin du quatrieme chapitre de mon mémoire sur les poëles & cheminées, d'indiquer une maniere de faire tout à la fois, & par une seule & même opération de l'eau-de-vie & de l'esprit de vin, je vais actuellement satisfaire à ma promesse.

Pour parvenir à ce but on se sert du grand chapiteau A, figure 1 ; & au lieu du petit chapiteau C, on adapte à son embouchure C l'espece de serpentин C D E F, que nous venons de décrire, avec le récipient noyé dans l'eau froide, qu'on aura soin de luter exactement. On se sert pour cela de vessie mouillée, ou de boyau. On lute de même une bouteille au bec du grand chapiteau inférieur. C'est dans la premiere que coulera l'esprit qui sera d'autant plus pur, que le canal de dépuratіon dont on s'est servi, aura plus de longueur. L'eau-de-vie, ou la liqueur la plus foible, c'est-à-dire, celle qui se fera condensée dans le grand chapiteau, coulera par le bec particulier de cette piece. Je dis la liqueur la plus foible, parce que, comme il est aisé de le comprendre, ce ne sauroit être de l'eau-de-vie bien forte, puisque la plus grande partie & le plus subtil de l'esprit s'en trouve séparé ; aussi n'est-ce à proprement parler qu'un flegme plus ou moins chargé d'esprit ardent, à proportion que le cha-

piteau de condensation est grand, & que le tuyau de dépuratation a de longueur.

L'expérience, dont il s'agit, n'est pas de simple curiosité, puisque d'un côté cette eau-de-vie peut être employée dans bien des cas qui en exigent de la foible, & que de l'autre son mécanisme nous fournit un moyen d'opérer la déflegmation de l'esprit ardent plus simple & moins embarrassant que le serpentin ordinaire, & même que le tuyau de dépuratation C D que nous avons proposé.

Description d'un second Chapiteau de dépuratation.

Figure 3. Planche troisieme.

Cette piece H doit être renflée au milieu, & avoir dans sa partie la plus large, au moins quatre pouces de plus que le diametre de la chaudiere. On lui donne deux ouvertures, l'une inférieurement J, qui sert à l'unir & à la souter circulairement avec le bord supérieur de la cucurbite. L'autre ouverture L qui est au dessus, est destinée à introduire les matieres & à recevoir l'extrémité inférieure M d'un tuyau presque coniquement condensatif M N du diametre duquel cet orifice supérieur doit être par cette raison.

Les effets de cette partie renflée sont, de dépurer la liqueur sans exposer aux inconvé-

niens du tuyau de dépuration C D , figure 2. Les vapeurs qui montent du fond de l'alam-bic trouvant en cet endroit un grand vuide, s'y étendent , s'y répandent & y circulent librement de toutes parts, & par un méchanisme semblable à celui que nous avons observé dans le chapiteau nommé tête de more, ou plus particulièrement encore dans le grand chapiteau , figure 1 , lorsqu'on fait à la fois l'eau de vie & l'esprit de vin ; les particules, dis-je, les moins éthérées s'y condensent, coulent & retombent au fond de la cucur-bite, & il ne passe dans le tuyau de condensation M N, & dans le récipient que la portion la plus subtile des vapeurs. Ce chapiteau réunit ainsi absolument les mêmes propriétés que le serpentín & le tuyau de dépuración que j'ai indiqué ; & il leur est supérieur en ce qu'il est beaucoup plus simple, qu'il offre moins d'appareil, & que s'élevant moins il est plus facile à maintenir pendant la distillation.

Cette boule creuse peut être faite de cuivre bien étamé en dedans ; mais elle vaudra mieux si elle est d'étain. Il conviendrait même de construire de ce dernier métal toutes les especes de chapiteaux & de tuyaux de condensation , vu que l'étamage qu'on met sur le cuivre est ordinairement fondu & enlevé en assez peu de tems , & qu'alors il s'y forme facilement du verd de gris , qui malgré le lavage ne s'enleve presque jamais entière-

ment, sur-tout dans les petits tuyaux, comme le serpentin ordinaire, & qui pénétré par la chaleur des vapeurs, se détache, passe dans le récipient, s'y dissout, & se mêle à la liqueur qui y est contenue, ce qui, suivant l'usage qu'on en fera, peut avoir les suites les plus fâcheuses.

On ne sauroit trop représenter le danger de la malpropreté du défaut d'étamage des vaisseaux distillatoires, & j'insiste d'autant plus volontiers sur cet article, que dans notre pays où les particuliers se mêlent de distiller il en est peu qui y donnent toute l'attention convenable ; en sorte qu'il n'est pas rare de voir nager sur des eaux-de-vie distillées avec aussi peu de précaution des flocons de cette rouille d'autant plus dangereuse, que ce sont nos payfans qui en boivent la plus grande partie.

Puisque je suis sur la maniere commune de distiller, on me permettra d'ajouter ici avant que de finir, quelques observations sur ce sujet.

Je remarque d'abord que dans la maniere ordinaire de retirer de nos vins, ou de leurs lies l'eau-de-vie, il y a deux défauts capitaux, qui contribuent beaucoup à l'acreté qu'on leur reproche généralement.

Le premier de ces défauts existe dans la maniere commune de donner le feu. Il est essentiel, lorsqu'on veut distiller suivant les regles de l'art, de gouverner le feu de maniere

qu'il ne communique à la matiere volatile que le degré de chaleur qui lui est nécessaire pour se réduire en vapeurs & pour s'élever. L'observation de cette regle est sur-tout indispensable lorsque la matiere à distiller contient des principes qui ont différens degrés de volatilité, & qu'il s'agit de recueillir séparément. Cependant chez presque tous les particuliers où l'on distille dans ce pays, cette opération se fait avec du bois. Or l'on fait combien il est difficile de se procurer avec cette matiere un feu toujours égal comme il le faut absolument pour qu'une distillation se fasse avec exactitude. Aussi y apperçoit-on beaucoup d'irrégularité. Quelquefois le bois ne flambe pas, il fume, la distillation s'arrête, & la tirade contracte l'odeur & le goût de fumée. D'autres fois, & c'est le cas le plus fréquent, le feu est si vif & si violent, que la liqueur bout dans la cucurbite, tous les principes volatils s'en élèvent pêle-mêle, & sur-tout cette matiere huileuse dont nous avons parlé précédemment, & qui rend nos eaux-de-vie si rebutantes sur-tout quand elle est brûlée.

Le second point dans lequel pèche la méthode commune de distiller est relatif à la maniere d'unir le chapiteau avec la cucurbite, & de recevoir le produit de la distillation.

Il n'est pas nécessaire de beaucoup réfléchir sur le mécanisme de la distillation pour découvrir combien la pratique suivie est vicieu-

se à l'égard de ce second point ; car non-seulement on ne lute , & l'on ne bouche que très-imparfaitement les jointures de l'alambic avec le chapiteau , & moins encore de ce dernier avec le récipient ; on ne se donne pas même la peine d'unir ensemble ces deux dernières pièces ; on se contente ordinairement de placer sous le bec , ou tuyau du chapiteau une bouteille avec un entonnoir dans lequel la distillation tombe , souvent même de fort haut , & conséquemment toujours avec perte d'une bonne partie & des plus subtiles des parties spiritueuses ; ce qui diminue considérablement la qualité du produit de la distillation , qui ne conserve souvent presque de force que celle qui lui a été prêtée par la fumée & par la violence du feu.



Planche
3. me

Fig. 1.

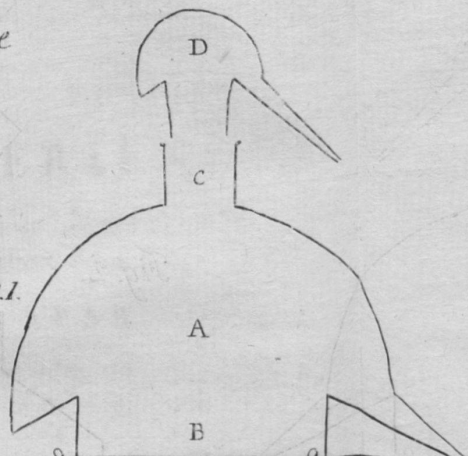


Fig. 2.

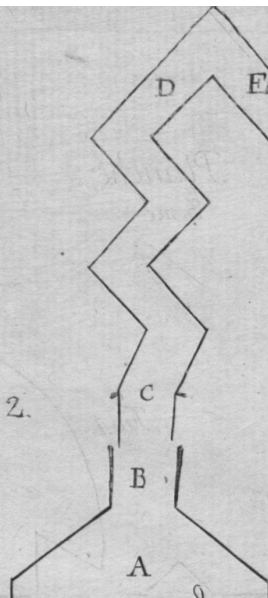


Fig. 3.

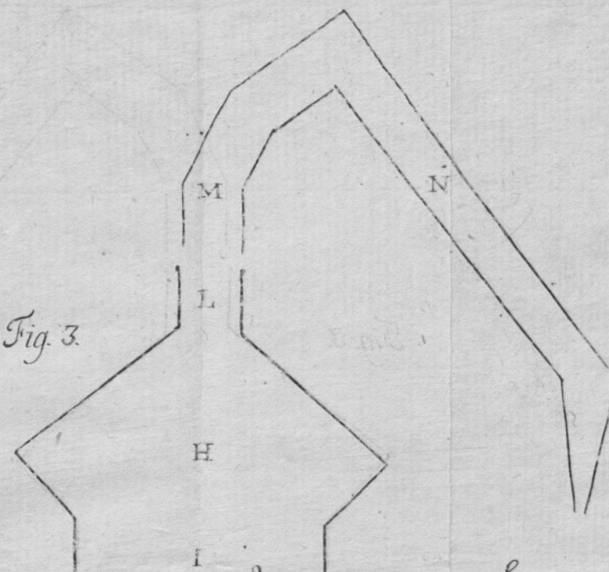


Planche
2. de

Fig. 1.

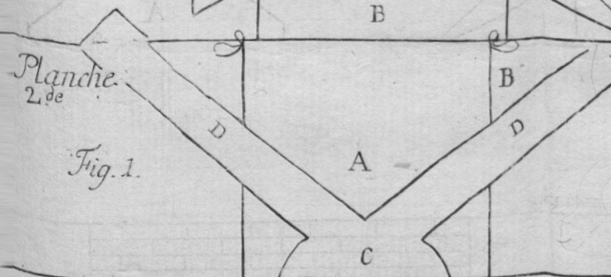


Fig. 2.



Fig. 3.

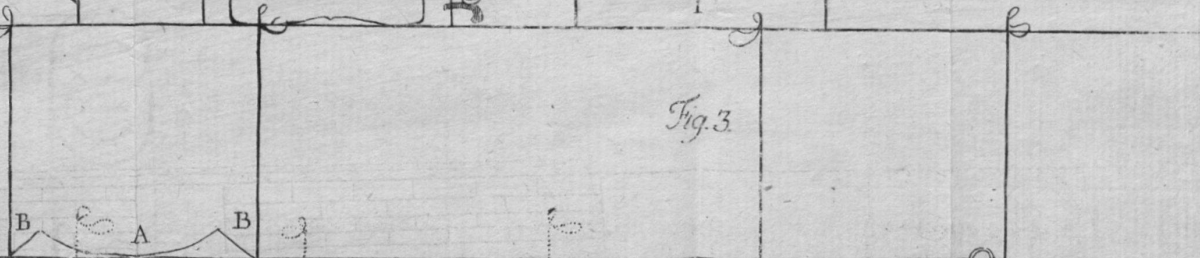


Planche
1. re

Fig. 1.

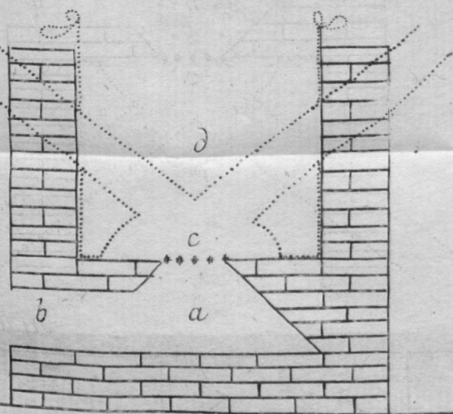


Fig. 2.

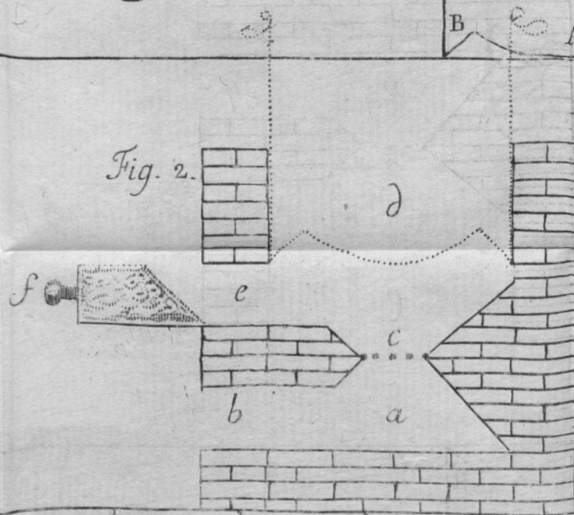


Fig. 3.

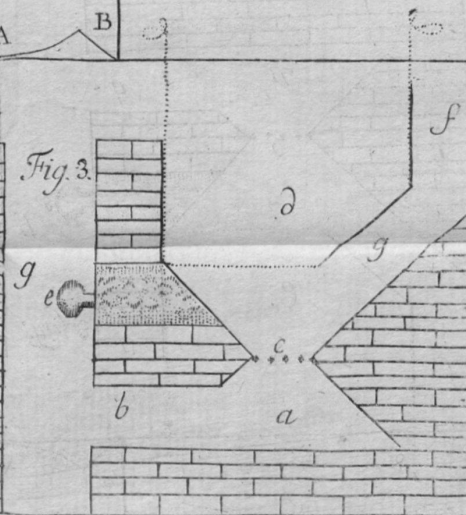
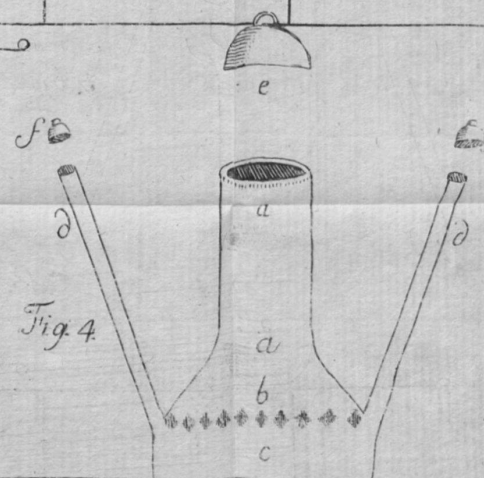


Fig. 4.



Échelle de huit pieds de Barne.