



ULTIMHEAT[®]
VIRTUAL MUSEUM

MÉMOIRE

HISTORIQUE, SCIENTIFIQUE ET POLÉMIQUE,

SUR

UN NOUVEL HYDRO-CALÉFACTEUR,

A LA VAPEUR D'EAU,

PAR L'INTERMÉDIAIRE D'UN RÉCIPENT CONDENSATEUR,
PLACE AU MILIEU D'UN RÉSERVOIR REMPLI DE CE
LIQUIDE,

Par M. J. Billerey,

DOCTEUR EN MÉDECINE DE LA FACULTÉ DE PARIS, PREMIER
MÉDECIN DE L'HÔPITAL CIVIL DE GRENOBLE, PROFESSEUR DE
CLINIQUE INTERNE, DE MATIÈRE MÉDICALE ET DE THERA-
PEUTIQUE A L'ÉCOLE SECONDAIRE DE MÉDECINE DE LA MÊME
VILLE, MEMBRE DU JURY MÉDICAL, ET INSPECTEUR DES EAUX
MINÉRALES DU DÉPARTEMENT DE L'ISÈRE.

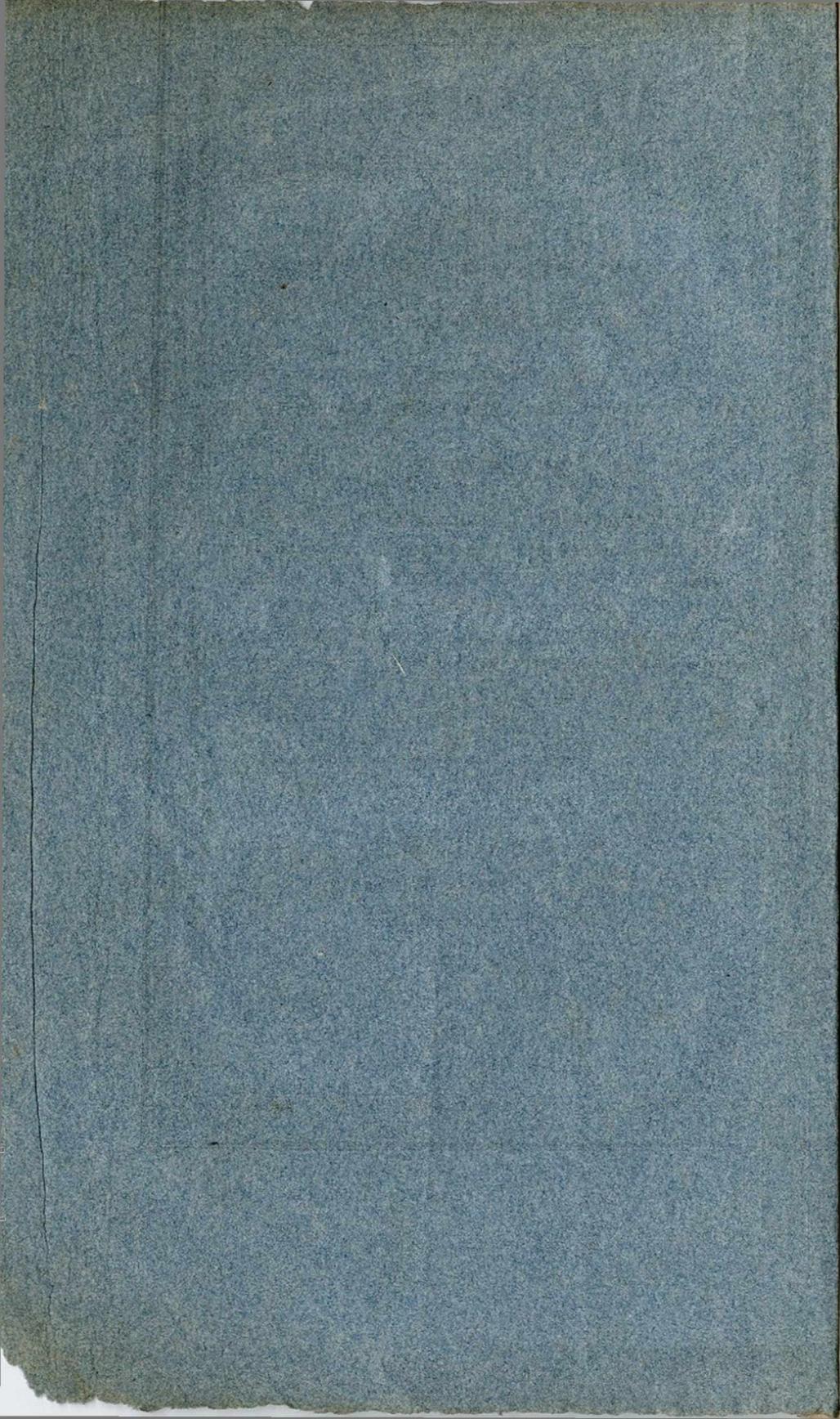
~~~~~  
Hos ego versiculos feci, tulit alter honores.  
(VIRGILE.)  
~~~~~

A GRENOBLE,

CHEZ { DURAND AÎNÉ, LIBRAIRE, RUE DAUPHIN.
 { FALCON, LIBRAIRE, RUE DU QUAL.

A PARIS,

CHEZ { GABON, LIBRAIRE, PLACE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE.
 { MONGIE, LIBRAIRE, BOULEVARD DES ITALIENS.
 { L'AVOCAT, LIBRAIRE, AU PALAIS-ROYAL.





MEMOIRE

UN NOUVEL HYDRO-CALÉFACTEUR

A LA VAPEUR D'EAU.

MÉMOIRE

HISTORIQUE, SCIENTIFIQUE ET POLÉMIQUE,

SUR

UN NOUVEL HYDRO-CALÉFACTEUR,

A LA VAPEUR D'EAU.

MÉMOIRE

DE LA MANÈRE DE FAIRE LES

1783

UN NOUVEAU HYDRO-CALÉFACTOR

PAR M. DE LA VASSIÈRE

1783

Courreng



MÉMOIRE

HISTORIQUE, SCIENTIFIQUE ET POLÉMIQUE,

SUR

UN NOUVEL HYDRO-CALÉFACTEUR;

A LA VAPEUR D'EAU,

PAR L'INTERMÉDIAIRE D'UN RÉCIPIENT CONDENSATEUR,
PLACÉ AU MILIEU D'UN RÉSERVOIR REMPLI DE CE
LIQUIDE — (AVEC GRAVURE),

Par M. F. Billerey,

DOCTEUR EN MÉDECINE DE LA FACULTÉ DE PARIS, PREMIER
MÉDECIN DE L'HÔPITAL CIVIL DE GRENOBLE, PROFESSEUR DE
CLINIQUE INTERNE, DE MATIÈRE MÉDICALE ET DE THERA-
PEUTIQUE A L'ÉCOLE SECONDAIRE DE MÉDECINE DE LA MÊME
VILLE, MEMBRE DU JURY MÉDICAL, ET INSPECTEUR DES EAUX
MINÉRALES DU DÉPARTEMENT DE L'ISÈRE.

~~~~~  
Hos ego versiculos feci, tulit alter honores.

(VIRGILE.)  
~~~~~

A GRENOBLE,

CHEZ { DURAND AINÉ, LIBRAIRE, RUE DAUPHIN.
 { FALCON, LIBRAIRE, RUE DU QUAI.

A PARIS,

{ GABON, LIBRAIRE, PLACE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE.
CHEZ { MONGIE, LIBRAIRE, BOULEVARD DES ITALIENS.
 { LADYOCAT, LIBRAIRE, AU PALAIS-ROYAL.



AVANT-PROPOS.

QUOIQUE cet écrit ne soit pas, à proprement parler, un mémoire judiciaire, mais principalement, ainsi que l'indique son titre, un ouvrage scientifique et polémique, destiné à faire connaître une découverte importante pour les arts et l'économie domestique, j'ai cru ne pouvoir me dispenser, à raison du plagiat qui est venu compliquer cette affaire, d'entrer dans quelques détails historiques, destinés à éclairer la vérité sur ce dernier fait.

C'est à Uriage que ma découverte a été faite; c'est pour le chauffage de son eau minérale que ma machine a été construite; c'est cette commune, enfin, qui a été le théâtre de tous les efforts que j'ai faits pour atteindre un but utile et fécond en résultats avantageux, dans l'intérêt de l'humanité et de mon pays. Ainsi je ne pouvais passer sous silence plusieurs faits, parmi lesquels l'invention de mon hydro-caléfacteur se trouve en quelque sorte noyée. Je me flatte, avec confiance, que, d'après l'ensemble et la succession de tous ces faits, dont les preuves déborderont de toutes parts, il ne restera plus au public aucune espèce de doute sur le véritable inventeur de cet appareil.

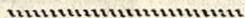
Déjà, j'ose m'en glorifier, tous mes concitoyens ont rendu

une justice éclatante à mes travaux désintéressés et au zèle à toute épreuve que j'ai déployé pour leur procurer un établissement thermal, précieux, qui, sans moi, serait encore probablement dans le néant. On ne m'a pas laissé ignorer non plus (et j'en ai été particulièrement témoin moi-même) la part que tous les honnêtes gens avaient prise à la disgrâce qui était venue me frapper au milieu de mes services, qui étaient dignes d'un meilleur sort; et ce témoignage de leur estime et de leur doléance ne cessera d'être pour moi un gage de leur bienveillance, en même tems qu'un sujet bien doux de consolation.

Un spectacle nouveau va aujourd'hui se développer à leurs yeux, et s'ils m'ont vu, en gémissant, exclure jusques de la participation aux fruits de mes labeurs, relativement à l'établissement créé par mes soins, combien pourront-ils moins, à plus forte raison, me refuser les mêmes sentimens et le même intérêt, lorsqu'ils sauront qu'il me restait, de tant de de peines et sacrifices, une découverte importante que je ne devais qu'à mes efforts et à mon faible génie, et qu'au moment même où j'allais faire fructifier cette découverte, que je croyais, avec raison, hors de l'atteinte de la cabale et de la malveillance, par une fatalité, aussi incroyable qu'imprévue, je m'en suis vu encore dépouillé!... Quel cœur assez insensible, quelle ame assez stoïque pourront jamais se montrer impassibles à tant de perfidie, à tant d'indignes spoliations?..... Quant à moi, je conviens que mon ame ne s'est pas trouvée d'une assez forte trempe pour endurer, sans me plaindre, cette somme de maux immérités, et c'est ce sentiment douloureux

qui m'a fait prendre la plume pour déferer mes griefs au public, aux savans et aux tribunaux, en invoquant l'appui des lois et l'assistance de l'opinion impartiale de tous ceux qui sont doués d'un cœur noble et généreux!...

Relativement au sort de ma découverte, quelle que soit la malignité avec laquelle on pourra interpréter cette prétention, je ne crains pas d'affirmer ici qu'elle doit produire, dans les arts et l'industrie, tant sous le rapport de la promptitude de la caléfaction des liquides, que sous celui de l'économie du combustible, un résultat que l'on peut, sans exagération, comparer à celui qu'a dû avoir, en agriculture, l'usage de la charrue, dont l'invention se perd dans la nuit des tems. Ainsi, d'après l'expérience qui m'est acquise, et que tout le monde pourra bientôt confirmer, je ne doute pas que la propagation de mon écrit n'ait bientôt produit, dans la partie des arts dans laquelle mon invention est applicable, la révolution la plus heureuse; et, puisqu'il est dans ma triste destinée que tout l'avantage qui aurait pu m'en revenir m'ait encore été ravi par l'indiscrétion et la vanité, que du moins il me soit permis de jouir, sans partage, de la noble satisfaction d'avoir rendu à mes semblables un service aussi signalé.



qui me fait prendre la plume pour écrire mes idées au
public, aux savans et aux tribunaux, en invoquant l'équité
des lois et l'assistance de l'opinion impartiale de tous ceux
qui sont doués d'un cœur noble et généreux.....
Cela même au sort de nos découvertes, quelle que soit la
manière avec laquelle on pourra en profiter cette préférence
je ne crains pas d'affirmer qu'elle doit prévaloir, dans les
arts et l'industrie, tant sous le rapport de la promptitude de
la circulation des fluides, que sous celui de l'économie du
commodité, au résultat que l'on peut sans exception
comparer à celui de la vie, en agriculture, l'usage de la
charrue, dont l'invention se perd dans la nuit des temps.
Ainsi, d'une expérience qui m'est nouvelle, et que tout le
monde pourra bientôt connaître, je ne doute pas que la pro-
pagation de mon écrit n'ait produit, dans la partie
des arts dans laquelle mon invention est applicable, la révo-
lution la plus heureuse; et cependant est dans une triste des-
tinee que tout l'avantage qui aurait pu m'en revenir n'ait
encore été ravi par l'indiscrétion et la vanité, que du moins
il me soit permis de jouir, sans partage, de la noble satisfac-
tion d'avoir rendu à mes semblables un service aussi signalé.

MÉMOIRE

SUR

UN NOUVEL HYDRO-CALÉFACTEUR,

A LA VAPEUR D'EAU,

PAR L'INTERMÉDIAIRE D'UN RÉCIPIENT CONDENSATEUR,
PLACÉ AU MILIEU D'UN RÉSERVOIR REMPLI DE CE
LIQUIDE,

Par M. J. Billeroy,

DOCTEUR EN MÉDECINE DE LA FACULTÉ DE PARIS, PREMIER
MÉDECIN DE L'HÔPITAL CIVIL DE GRENOBLE, PROFESSEUR DE
CLINIQUE INTERNE, DE MATIÈRE MÉDICALE ET DE THERA-
PEUTIQUE A L'ÉCOLE SECONDAIRE DE MÉDECINE DE LA MÊME
VILLE, MEMBRE DU JURY MÉDICAL, ET INSPECTEUR DES EAUX
MINÉRALES DU DÉPARTEMENT DE L'ISÈRE.

~~~~~  
Hos ego versiculos feci, tulit alter honores.

( VIRGILE. )  
~~~~~

LE chauffage de l'eau par le moyen de la vapeur n'est pas nouveau; il est depuis long-tems usité dans les arts, notamment dans les filatures de soie; mais je ne sache pas qu'avant l'époque où le nouvel appareil qui fait l'objet de ce Mémoire eût été inventé, on connût d'autre procédé que celui qui consiste à opérer immédiatement le mélange de la vapeur avec l'eau à chauffer, et que pour cette raison on peut appeler *procédé immédiat*, pour le distin-



résultaient de cette aveugle pratique, qui coûtait annuellement la vie ou le dérangement de la santé à plusieurs malheureux, je formai le projet philanthropique d'y mettre un terme, en éclairant l'autorité sur le véritable usage auquel pouvait être avantageusement employée cette source; je conçus en un mot l'espoir de l'utiliser avantageusement sous forme de bains et de douches.

La grande quantité de sels de diverse nature que cette eau tient en dissolution, et celle non moins remarquable de soufre qui y est en suspension, me firent penser qu'elle devait avoir une action très-prononcée sur le système dermoïde, et les essais successifs que j'en fis sur plusieurs malades, pendant trois ans consécutifs, ayant justifié et même surpassé mes espérances, me déterminèrent à ne plus différer l'exécution d'un plan aussi utile à l'humanité, et qui devait avoir les résultats les plus avantageux pour mon pays, privé de toute espèce d'établissement médical de ce genre, quoique possédant plusieurs sources toutes susceptibles de recevoir un plus ou moins grand degré d'utilisation.

Toutefois je ne pouvais rien faire sans le concours de l'administration, et les circonstances, en nous donnant pour préfet M. le baron d'HAUSSEZ, actuellement préfet de la Gironde, dont le zèle administratif, les lumières et l'amour du bien public égalent les vues élevées, étaient venues heureusement applanir une foule de difficultés que la cabale

et l'esprit de coterie ne manquent jamais d'élever dans les entreprises de ce genre.

L'empressement avec lequel cet administrateur reçut les communications que je lui fis en 1820, sa puissante et active intervention, jointe à la confiance qu'il daigna m'accorder dès ce moment, en me nommant inspecteur des eaux minérales du département de l'Isère, eurent bientôt imprimé une marche sérieuse à cette affaire, et c'est sous d'aussi heureux auspices que commencèrent, au printemps de 1821, sous ma direction, les premiers travaux de fouille et de recherches qui furent ordonnés auprès de cette source.

Inutile de rappeler ici toutes les circonstances qui rendirent ces recherches pleines d'intérêt; ces détails seront beaucoup mieux à leur place dans un autre écrit qui sera publié incessamment. Je crois cependant devoir relater sommairement dans celui-ci quelques faits qui ont un rapport direct avec le sujet que je vais y traiter.

Premier fait. La source minérale d'Uriage était située entre plusieurs terrains limitrophes, appartenant à divers particuliers, et M. le Préfet avait jugé à propos d'obtenir leur agrément avant de commencer aucun travail de fouille, ce qui lui fut accordé, même avec promesse, par écrit, du principal propriétaire, de seconder ses vues bienfaisantes, de former à Uriage un établissement thermal, destiné à demeurer dans le domaine public.



Deuxième série de faits. Dans le printems de 1821, la source fut attaquée, à tranchée ouverte, par un atelier d'une vingtaine d'ouvriers, sous la surveillance de M. Mure-de-Larnage, maire de Vaulnaveys-le-Haut, qui s'empessa de concourir à cette utile entreprise, et les résultats de ces premiers travaux, que je visitais tous les deux jours, et M. le Préfet toutes les semaines, furent, 1.^o une augmentation considérable dans le volume de la source, effet naturel de la réunion de toutes ses branches en un seul tronc; 2.^o son augmentation de température de deux ou trois centigrades (1); 3.^o Sa concentration, par la séparation d'une source gazeuse et ferrugineuse froide qui y était mêlée (2), et dont la présence, outre l'abaissement de température, occasionnait une décomposition préjudiciable des principes constituans de la source thermale; 4.^o une connaissance plus exacte, à l'aide de l'analyse chimique, des principes minéralisateurs de l'eau; 5.^o la découverte de ruines, extrêmement intéressantes, d'un

(1) Elle avait, quand je commençai les travaux, une température de seize centigrades, et, quand je les cessai, elle avait acquis celle de vingt centigrades.

(2) Cette source précieuse est aujourd'hui perdue, par l'effet d'un aveugle entêtement et d'une injuste prévention; mais je suis si certain de son existence, que je me charge de la récupérer aussi pure qu'elle était quand je l'ai reconnue avec tous les malades qui en ont fait usage; j'en ferai connaître l'analyse dans mon mémoire sur les eaux d'Uriage.



établissement thermal considérable qu'avaient élevé les Romains auprès de cette source (1); 6.º enfin, la formation d'un établissement provisoire pour soumettre des malades à un traitement auquel cette eau, par sa nature, paraissait rationnellement convenir sous forme de bains et même de boisson.

Arrêtons-nous un moment à cet établissement provisoire.

Le sieur Bernard-Brun, de Vaulnaveys, chez qui seul jusques-là, dans les années précédentes, avaient déjà été administrés quelques bains, notamment aux malades auxquels je les avais conseillés, voulut bien se charger de l'entreprise de cet établissement, moyennant toutefois une légère rétribution (qui fut taxée par l'administration) à prendre pour chaque bain, sur les malades dans le cas de payer. Une baraque en bois fut en conséquence construite à la hâte dans le voisinage de la source; cinq ou six baignoires y furent placées; et, pour administrer les bains, on faisait chauffer une partie de l'eau avec du bois, dans des chaudrons et une cucurbite d'alembic, ce qui était extrêmement dispendieux. Quant

(1) Ces ruines étaient ensevelies, plus ou moins profondément, sous des éboulemens de la montagne, à la base de laquelle sourd l'eau minérale. Il n'est pas hors de propos d'observer ici, en passant, que cette découverte importante, jointe à la légère augmentation qu'avait acquise sa température, nous donna l'espoir fondé de trouver l'eau suffisamment thermale.

aux malades, ils furent appelés à cet établissement naissant, d'abord, par une instruction que je publiai et répandis, sur l'invitation de M. le Préfet, et, en second lieu, par des avis que je faisais fréquemment insérer dans le journal administratif du département, et je puis assurer qu'ils vinrent en grand nombre. Telle a été la modeste et récente origine de cet établissement; et, bien que tous ces essais fussent remplis d'imperfection, on délivra cette année au public plus de 2,000 bains, et on en recueillit un succès tel, que la guérison ou le soulagement qui s'opérèrent chez presque tous les malades, joints à la découverte des bains antiques, répandirent un enthousiasme universel à Grenoble et dans le département.

Troisième série de faits. La seconde année, 1822, présenta bien plus d'intérêt encore. Le conseil général du département, qui s'était assemblé dans le mois d'août 1821, ayant pris connaissance, soit par mes rapports, soit par ceux de M. le Préfet, des découvertes précieuses et des résultats inespérés obtenus par mes recherches à Uriage, n'avait pu s'empêcher de prendre part à la satisfaction générale, et, dans l'élan d'un louable patriotisme, il avait mis à la disposition de M. le Préfet une somme de 6,000 fr., pour être employée à la continuation des fouilles et des recherches nécessaires au but que cet administrateur se proposait d'atteindre, et qui consistait dans la formation d'un établissement thermal pour le compte du département.

Mais la source, au lieu de suivre l'inclinaison de la montagne, s'y enfonçait au contraire de plus en plus, ce qui ne permettait plus de la suivre à tranchée ouverte, et cette circonstance réclamait un ingénieur des mines pour la suivre en galerie, ainsi que j'en avais fait l'observation dans un rapport à M. le Préfet. En conséquence, ces nouveaux travaux furent confiés à M. Gueymard, ingénieur ordinaire des mines, résidant à Grenoble, qui, lorsque la saison des eaux fut finie, fit commencer ces travaux.

Pendant la poursuite de la source en galerie ne répondit que médiocrement à notre attente, et, à l'augmentation près du volume de la source thermale et de la concentration de l'eau ferrugineuse, elle fut à peu près sans résultat, relativement à l'objet qu'on avait principalement en vue, celui d'une augmentation de température, qu'on se croyait fondé à espérer d'après les antécédens; car, après cinquante mètres de galerie, elle n'avait acquis, tout au plus, qu'un ou deux centigrades. Ce n'est point ici le lieu de discuter sur la cause inattendue de ce phénomène; cette discussion trouvera beaucoup mieux sa place dans l'ouvrage dont j'ai déjà parlé.

Bref, la saison des eaux approchant, et tout espoir d'avoir l'eau suffisamment thermale étant perdu, M. le Préfet, que cet établissement continuait à intéresser vivement, m'invita à aviser aux moyens de former un nouvel établissement provisoire, qui fut



moins défectueux que celui de l'année précédente ; et, probablement pour m'ôter tout prétexte d'excuse relativement à l'organisation du matériel de cet établissement, il me chargea personnellement, par un arrêté spécial, de son entreprise. Le conseil général n'avait mis aucun fonds à sa disposition pour cet objet, et, en conséquence, dans cette nouvelle marque de sa confiance, il paraissait se reposer entièrement sur mon zèle et mon désintéressement pour remplir la tâche qu'il m'imposait.

Cette circonstance me soumettait à deux obligations : la première, celle de bien faire, pour répondre à la confiance d'un magistrat éclairé, capable d'apprécier mes soins et mes efforts, et la seconde, celle de mettre à cette œuvre une économie compatible avec le devoir de bien faire, pour alléger le plus possible le fardeau, toujours pesant, de faire, dans une entreprise d'intérêt public, la guerre à ses dépens. Ainsi donc, la première idée qui me vint lorsque je reçus l'arrêté dont il s'agit, fut de chauffer l'eau à la vapeur, et quoique je fusse encore peu versé dans la pratique de cet art, tel qu'on l'emploie vulgairement, j'en savais assez pour entrevoir aussitôt, dans son exécution appliquée à notre établissement, une foule de difficultés qui rendaient l'emploi de ce moyen impraticable. J'eus à cet égard plusieurs conférences avec M. le Préfet, qui n'était pas d'abord de mon avis, mais qui finit par le partager lorsque je lui eus fait part

de mes réflexions, dont je crois qu'il est dans l'intérêt de mon sujet de rapporter ici les principales circonstances.

A cet égard, il faut d'abord savoir que l'eau minérale d'Uriage contient de sept à huit grames de sel par litre, plus, une très-grande proportion de soufre précipité, sous forme de magistère, et tenu en suspension au moyen d'une quantité, à peine appréciable, d'une matière albumineuse, et, enfin, de l'hydro-sulfate de chaux et de fer, ce qui sera développé avec beaucoup plus de détails dans l'ouvrage que j'ai déjà mentionné.

Or, maintenant, qu'on se rappelle que le procédé ordinaire de chauffage de l'eau à la vapeur consiste à opérer le mélange immédiat de cette vapeur avec le liquide, au moyen d'un tuyau, qui, partant d'une chaudière en ébullition, vient plonger dans le vase qui la contient, et on sera convaincu qu'il était impossible de ne pas altérer par ce moyen le gaz résultant de la décomposition de l'hydro-sulfate de chaux, puisque le seul contact de l'air libre suffit pour cette décomposition; d'ailleurs, il fallait faire cette opération, ou directement dans les baignoires, en y faisant plonger un bec de tuyau, comme pour les bassines de filatures de soie, ce qui aurait consommé un tems considérable pour le chauffage de chaque bain, ou bien, il fallait renfermer l'eau à chauffer dans un réservoir en bois, d'une capacité suffisante pour le besoin du service, et alors il était



bien difficile, pour ne pas dire impossible, de faire parvenir la vapeur jusques dans le fond de ce réservoir, à moins d'avoir pour cette opération une chaudière d'une haute pression, semblable à celles qui sont usitées dans les pompes à feu, et il était tout-à-fait hors de mon pouvoir, dans le court intervalle de tems qui me restait (puisque nous étions à la fin de mai), de me procurer cette chaudière. Ce procédé présentait encore un autre inconvénient, qui ne méritait pas moins d'être pris en considération : c'est le bruit, extrêmement fatigant, auquel il donne lieu, et dont les malades n'auraient pas manqué d'être incommodés.

Mais ces considérations, quoique bien graves, n'étaient rien en comparaison d'une troisième, qui repoussait d'une manière absolue l'emploi de ce procédé : c'est celle qui résulte de la vaporisation d'une eau saline; car il était évident qu'en dégageant directement la vapeur de l'eau minérale d'Uriage, la chaudière n'eût pas tardé à être remplie de sels, fruit de cette vaporisation, de sorte qu'il eût fallu à chaque instant démonter l'appareil pour retirer ces sels de la chaudière, ce qui aurait nécessairement ralenti et même arrêté complètement la marche du service.

Par tous ces motifs, on voit que le procédé ordinaire de chauffage à la vapeur était absolument impraticable, aussi ne m'y arrêtai-je pas long-tems.

Les difficultés irritent l'esprit, et la nécessité pres-



sante devient bientôt mère de l'industrie ; c'est du moins ce que j'éprouvai. Mon imagination, absorbée sans relâche par le besoin de trouver un nouveau moyen de chauffage , finit par s'arrêter à l'observation de ce qui se passe dans les réfrigérans d'alembic ; où l'eau s'échauffe d'une manière remarquable par la condensation de la substance volatilisée ; je n'ignorais pas d'ailleurs cette loi, en vertu de laquelle 1 kilogramme d'eau, réduit en vapeur, donne lieu, par son mélange avec 4 kilogrammes, 66 grames d'eau, à 0, à 5 kilogrammes, 66 grames au degré de l'ébullition, c'est-à-dire à cent centigrades. (Traité de chimie de M. Thénard, 3.^{me} édition, p. 74, §. 49.) Je connaissais aussi toutes les expériences qu'avaient faites à ce sujet MM. Clément et Désormes (Journal de physique, cahier de novembre et décembre 1820), et dont les résultats, plus favorables encore, démontrent que le calorique latent, ou plutôt que le calorique employé pour tenir l'eau à l'état de vapeur dans un kilogramme d'eau, était égal à 550 degrés, ou au moins à 532 centigrades, de sorte que par le simple effet de la condensation, et quand bien même l'eau condensée conserverait encore 100 degrés, elle n'aurait pas moins perdu par ce changement d'état les 550 degrés qui était employés, sous forme de calorique latent, à la tenir à l'état gazeux (1). Or, me dis-je à moi-même, si, au lieu de

(1) Voy. le §. III.^e

condenser la vapeur, en la mélangeant immédiatement avec l'eau, on fait liquifier cette vapeur dans un récipient en métal, et par conséquent, bon conducteur du calorique, placé dans un réservoir rempli de ce liquide, il est évident que chaque kilogramme de vapeur devra céder à l'eau ambiante, au moins les 532 degrés qui la tenaient à l'état de vapeur, et que, par conséquent, plus il passera, en un tems donné, de vapeur dans le récipient condensateur, plus la caléfaction sera prompte.

Ce théorème de physique me parut même si simple, que j'étais loin de me douter que je serais le premier à en faire l'application, et c'est dans cette conviction que je redoublai aussitôt mes recherches dans tous les traités généraux, les mémoires particuliers, les journaux de physique et de chimie, sans en excepter ceux des arts et de l'industrie, et surtout l'Encyclopédie méthodique, dans laquelle on trouve, sur les chauffages à la vapeur, les documens les plus étendus, etc., bien persuadé que je ne pouvais manquer de trouver, dans un ou plusieurs de ces divers ouvrages, le dessin de quelque appareil tout monté, que je n'aurais qu'à imiter; mais, à mon grand étonnement, toutes ces recherches, qui durèrent plusieurs jours, ayant été infructueuses, je me vis réduit à être moi-même le créateur de l'appareil que j'avais conçu et médité, n'ayant, pour son exécution, absolument aucun guide ni aucun modèle.



Ainsi donc, après avoir préalablement fait quelques expériences, dont les résultats, quoique imparfaits, suffirent pour confirmer ma théorie; je mis aussitôt la main à l'œuvre, et, à l'aide d'un chaudronnier intelligent (1), qui secondait mes efforts avec le plus grand zèle, je parvins, en moins de sept ou huit jours, à construire, sur le local même des eaux, le nouvel hydro-caléfacteur qui est représenté dans la planche ci-jointe, et dont on va lire la description. Telle est l'origine de cette machine, aussi simple qu'ingénieuse, qui vraisemblablement n'existerait pas encore sans le concours de toutes les circonstances que je viens d'exposer, ou si j'avais seulement connu le procédé usité pour chauffer l'eau d'Enghien, près Paris.

Je reprendrai plus tard l'exposition d'une quatrième série de faits, qui font suite à ceux qu'on vient de lire, et dans lesquels je ne doute pas que le lecteur ne voie, avec autant de surprise que j'en ai éprouvé moi-même, qu'un homme, recommandable d'ailleurs par les places qu'il occupe dans la société; après avoir, de mon agrément, exploré et fait des expériences sur mon appareil, afin d'en placer deux semblables dans l'établissement thermal définitif d'Uriage, dont j'étais l'inspecteur, n'a pas eu honte, à mon insçu, et par le plus étrange abus de confiance, d'en faire insérer le plan et la description

(1) Le sieur Dutruc, de cette ville, qui m'avait déjà avantageusement assisté dans mes essais.

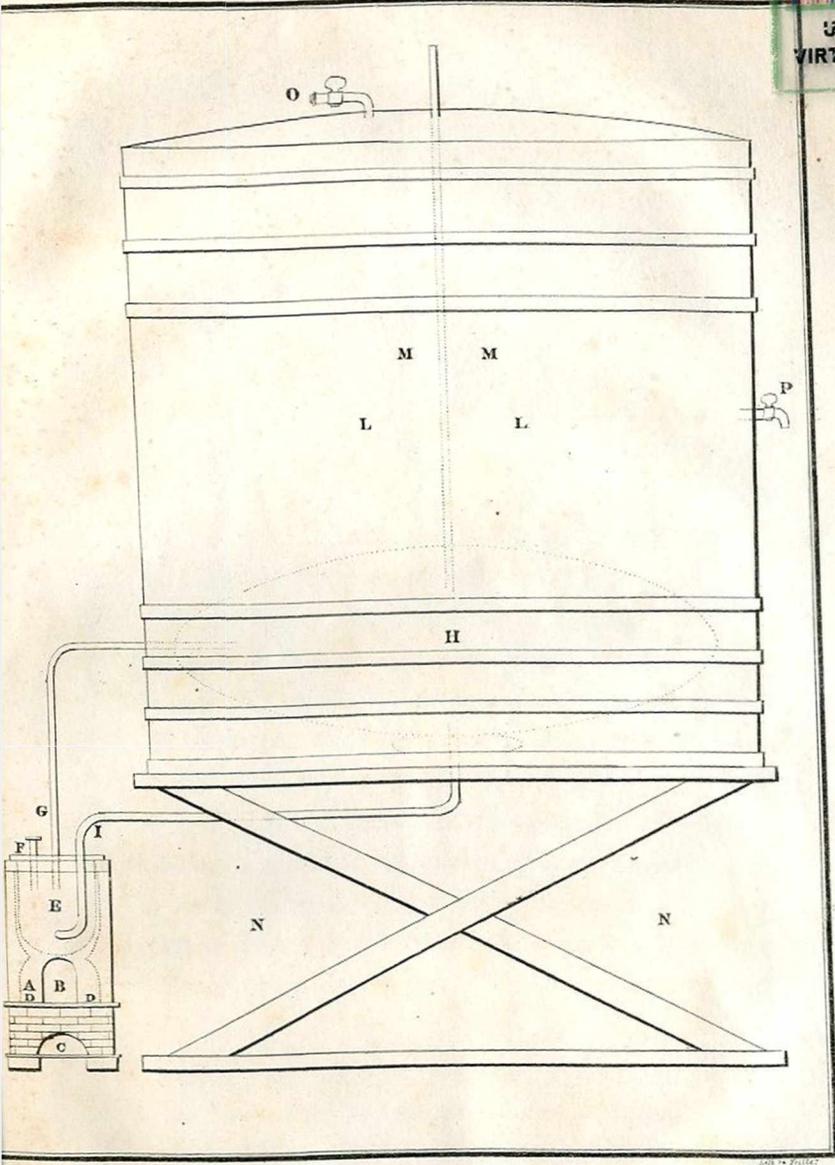
dans un numéro des Annales des mines, en s'appropriant *modestement* le mérite de cette invention, et cela, sans faire seulement la plus légère mention de moi, ni de mon appareil, qui avait été en activité, une année auparavant, dans mon établissement provisoire, où il n'a fait que le copier.

§. II.^e

Description du nouvel hydro-caléfacteur médiateur, employé à Uriage en 1822.

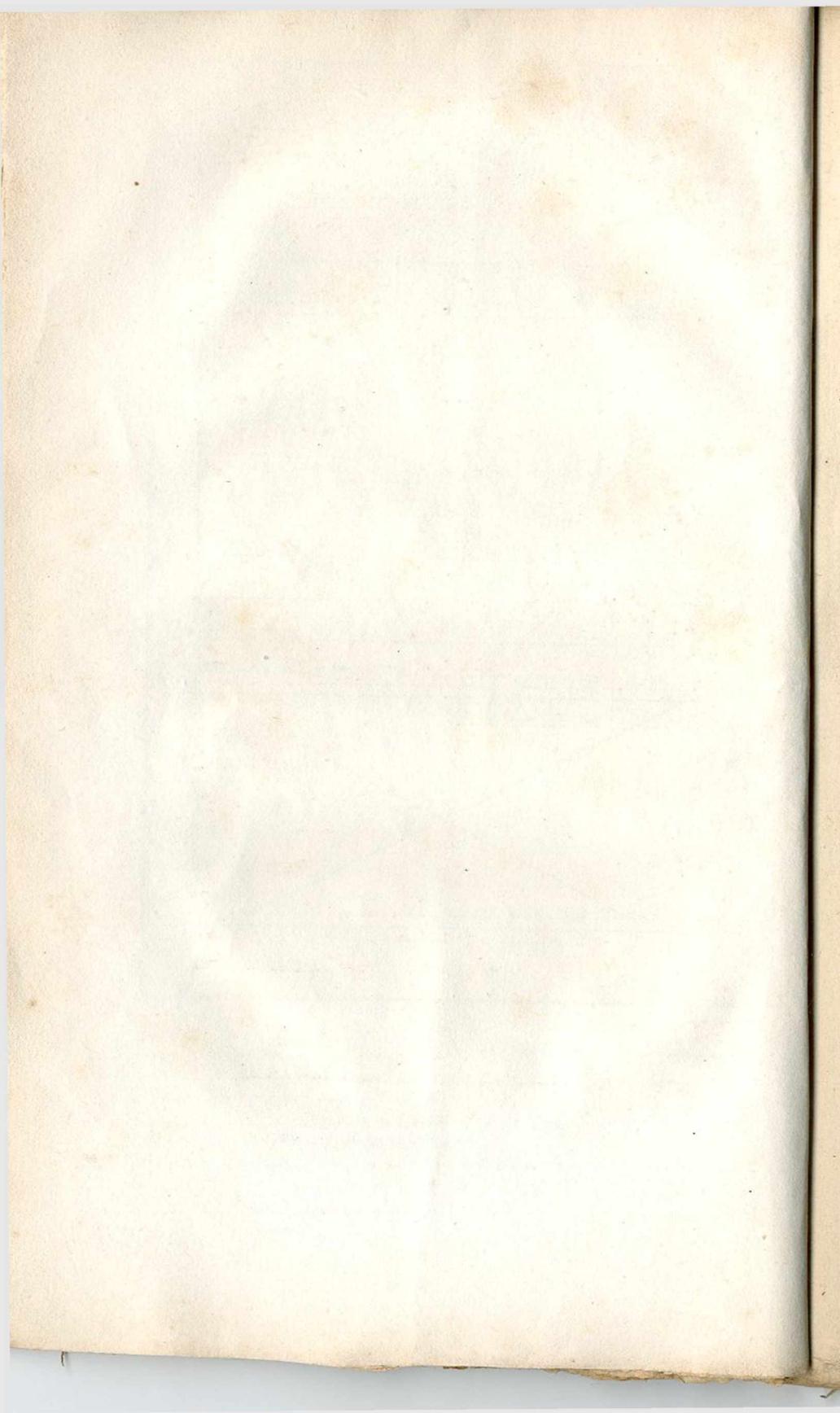
(Voy. la planche ci-contre.)

A est un fourneau en briques réfractaires, construit en volutes, pour la circulation de la flamme autour de la chaudière; E est la porte de ce fourneau; C, le cendrier; DD, la grille pour le charbon de terre servant de combustible. Dans le fourneau est placée une chaudière autoclave, en fer coulé, ovoïde à sa base, qui plonge dans le foyer. Il y a à cette chaudière une soupape de sûreté, F; de sa partie supérieure part un tuyau en plomb ou en cuivre, bien hermétiquement ajusté et soudé, G; c'est par ce tuyau que se fait l'émission de la vapeur, et il aboutit dans l'intérieur d'un récipient, H, de forme lenticulaire, placé lui-même sur un trépied en fer, dans un vase en bois, servant de réservoir de l'eau à chauffer, à sept ou huit centimètres de son fond, et à cinq centimètres de son pourtour; ce condensateur



Fourneau en voûte à charbon de terre.
 Porte du Fourneau.
 Cendrier.
 Grille pour le charbon.
 Marmite Octoclave de 2 hectolitres en fonte de fer.
 Soupape.
 Tuyau en plomb pour transporter la vapeur de'eau.

H Lentille creuse où la vapeur se condense.
 I Tuyau pour ramener l'eau au fond de la marmite.
 L.L. Cuve en bois contenant 25 hecl. d'eau.
 M.M. Tube de surcèl.
 N.N. Madriers pour soutenir la cuve.
 O Tuyau en plomb à robinet de cuivre par lequel arrive l'eau froide.
 P Tuyau en plomb à robinet en cuivre de départ pour l'eau chaude.



sateur peut être de forme sphérique, ou, mieux encore, un sphéroïde aplati de haut en bas, de manière que son diamètre vertical ait la moitié de l'étendue de l'horizontal (1) : à sa partie inférieure moyenne, et, par conséquent, dans le lieu le plus déclive, est soudé un tuyau en cuivre, I, qui vient plonger, en faisant le crochet, dans le fond de la chaudière; c'est par ce tuyau que l'eau condensée revient, au fur et à mesure de sa condensation, dans la chaudière, pour s'y vaporiser de nouveau. A la partie supérieure du récipient, est un tube de sûreté, MM, qui traverse l'eau à chauffer, et communique avec l'air extérieur. LL est une cuve en bois, hermétiquement fermée, servant de réservoir à l'eau à chauffer. Cette cuve est supportée par des madriers en bois, NN. L'eau arrive dans la cuve par un tuyau que l'on ferme ou que l'on ouvre à volonté, au moyen d'un robinet. On opère le départ de l'eau du réservoir par un tuyau en plomb, à robinet en cuivre, P, que l'on ouvre ou ferme à volonté. On peut multiplier ces tuyaux.

Je crois devoir faire remarquer ici que le dessin et la description qu'on vient de lire sont en tout

(1) J'avais d'abord donné la préférence à la forme lenticulaire, sur l'avis de M. Breton, pharmacien distingué de cette ville, dont j'estime autant les talens en chimie, que je chéris les liens d'une amitié de quarante ans qui nous unissent : ma confiance en ses lumières m'avait déterminé à lui communiquer mon projet avant de le mettre à exécution.



conformes au plan que j'avais conçu et que j'avais fait exécuter en premier lieu, à l'exception près, du tube de sûreté MM, dont je ne m'étais pas avisé d'abord, persuadé que j'étais qu'un tube de sûreté de Welter, que j'avais fait placer à la partie moyenne du tuyau de retour, suffirait pour prévenir, par la rentrée subite de l'air, les effets du vide, tant dans la chaudière que dans le récipient, toutes les fois que l'appareil se refroidirait, ou seulement que la tension de la vapeur deviendrait inférieure à celle de l'atmosphère. Ce résultat aurait vraisemblablement eu lieu, si le récipient eût été en fortes lames de tôle, ou, mieux encore, en fer coulé; mais les feuilles de cuivre n'ayant pas assez de force pour résister à la pression de l'eau et au poids de l'atmosphère, il arrivait qu'à chaque refroidissement la lentille éprouvait un léger affaissement avant la rentrée de l'air par le tube de Welter, de sorte qu'au bout de quatre ou cinq jours elle se trouva tellement aplatie qu'on ne put plus continuer l'opération. Lorsque j'eus reconnu cet accident, je pensai aussitôt que je pourrais le prévenir en ajoutant le tube MM au centre de la lentille, tel qu'il est représenté dans la planche; mais, dans la crainte de faire une école qui aurait entravé le service au milieu d'une affluence prodigieuse de malades, je préférerai changer la forme du récipient condensateur, et de lui en substituer un autre sphérique, avec, toutefois, l'addition du tube MM; et, d'un autre côté, pour

diminuer la force expansive de la vapeur, je la fis arriver de haut en bas dans cette sphère, au moyen d'un tube recourbé, que j'entourai de poussier de charbon, pour diminuer la perte du calorique.

On conçoit que cette modification ne fut, de ma part, qu'un excès de précaution qui m'était commandé par le pressant besoin actuel du service. Toutefois, l'appareil, ainsi modifié provisoirement, surpassa mon attente, et avec son secours et une seule cucurbite d'alembic, de deux ou trois hectolitres, je parvins à donner quelquefois plus de deux cents bains ou douches par jour.

Au surplus, d'après les expériences que j'ai faites depuis, je puis assurer que cette différence dans la construction, qui ne change rien au système général de combinaison de l'appareil, est à peu près indifférente, et si je donne actuellement la préférence à ma forme primitive, sous la modification indiquée plus haut dans la forme du récipient, ce n'est uniquement que parce qu'il y a, d'une part, économie dans la longueur des tuyaux, et que, de l'autre, le récipient, étant un sphéroïde, occupe une moins grande place dans le réservoir de l'eau que la sphère, et, d'un autre côté, présente à la vapeur une coercion moindre que la lentille, ce qui fait qu'il y a une circulation et une condensation plus rapide.

Mais une modification que j'ai reconnue être d'une bien autre importance par ses résultats, c'est celle



qui est attachée à la forme de la chaudière; et, à cet égard, les essais que j'ai faits avec celles des pompes à feu, même d'une pression médiocre, dans lesquelles il y a dans le fond une surface calorifiante, et, dans l'intérieur, une autre vaporisante, qui sont quatre ou cinq fois plus considérables que celles dont je me suis servi d'abord, m'ont convaincu que l'on obtient par leur moyen une promptitude de caléfaction proportionnelle. C'est pour cette raison que je conseille actuellement de faire tout simplement exécuter ce qui a rapport au fourneau et à la chaudière, exactement comme on le fait pour les pompes à feu ordinaires, sans avoir égard à la forme du fourneau et de la chaudière, tels qu'ils sont décrits dans mon dessin, attendu que la planche en a été dressée avant mes dernières expériences. Ces sortes de chaudières sont ordinairement en forte tôle.

Enfin, quant à la dimension respective des pièces de l'appareil, on conçoit que plus la chaudière sera vaste, plus il y aura de vapeur émise et condensée dans un tems donné, et, par conséquent, plus la caléfaction sera prompte. Cependant, comme il faut des proportions et des mesures à tout, et que d'ailleurs on a besoin de faire des appareils de différentes dimensions, une chaudière, de la capacité de deux à trois hectolitres, me paraît suffisante pour une cuve de vingt hectolitres, si l'on veut avoir une assez prompte caléfaction : cette chaudière pourrait même servir à chauffer deux cuves à la fois, en plaçant

le foyer au milieu, si on ne veut avoir que des masses d'eau chaude pour alimenter un service successif, comme, par exemple, dans les petits établissemens de bains; mais si l'on veut, au contraire, un appareil de cent hectolitres d'eau, on placera sur le foyer une chaudière de huit à douze hectolitres, qui servira à chauffer l'eau des deux cuves placées latéralement (1). Relativement à la quantité d'eau à placer dans la chaudière, j'ai reconnu que celle qui était la plus avantageuse à la promptitude de la caléfaction était la moitié de la capacité du vase, de manière à ce que la surface de l'eau dépasse le cylindre intérieur d'un décimètre et demi; et comme cette eau revient sans cesse, sans éprouver un notable déchet, il s'ensuit qu'on n'a jamais à craindre de la voir s'épuiser; il suffit pour cela d'ajouter un litre d'eau toutes les vingt-quatre heures, pour remplacer la perte de celle qui aura pu se faire par le tube de sûreté MM; cette perte n'est, au surplus, un peu sensible que lorsqu'on chauffe l'eau au degré de l'ébullition.

Il est important aussi de faire observer qu'il faut que la portion du tube de retour, qui plonge dans

(1) Lorsque l'appareil est double, c'est-à-dire quand il y a deux cuves ou réservoirs, il faut que chaque tuyau d'émission de la vapeur soit muni d'un robinet, afin d'ouvrir ou de fermer à volonté la communication de la chaudière avec l'un ou l'autre réservoir, et de les chauffer, si on le désire, l'un après l'autre.



la chaudière, soit recourbée en crochet vertical, ou au moins taillé obliquement en biseau, de haut en bas, pour prévenir la rentrée des bulles de vapeur, qui, partant du fond de la chaudière, refouleraient la colonne d'eau qui s'écoule par son propre poids et par les lois de niveau, attendu l'incompressibilité de ce liquide, malgré les efforts de pression exercée à sa partie supérieure par la vapeur.

Il va sans dire que la grosseur des tuyaux d'émission de la vapeur et du retour de l'eau condensée, doit être proportionnée aux dimensions de l'appareil. Il n'est pas besoin non plus d'observer que lorsqu'on veut chauffer l'eau jusqu'au degré de l'ébullition, il est absolument indispensable de laisser une issue à la vapeur, à la partie supérieure de la cuve.

Enfin, pour confectionner cet appareil de manière à ne rien laisser à désirer, on peut, 1.° placer, à la partie supérieure et latérale de la cuve, un thermomètre recourbé, dont la boule sera plongée dans l'eau, et dont l'échelle, placée en dehors, pourra indiquer les différens degrés de température qu'acquiert le liquide; 2.° un flotteur, qui consiste dans un morceau de liège ou de bois, auquel est attachée une ficelle qui pend au dehors, au moyen d'un poids léger, qui, à la faveur d'une petite poulie, monte ou descend, suivant la quantité d'eau contenue dans la cuve, ou, mieux encore, une espèce de niveau formé d'un tube en verre, recourbé, à angle droit, à son extrémité inférieure, qui, placé

latéralement sur la cuve dans laquelle il plonge par cette extrémité, laisse entrer l'eau dans son intérieur, où elle forme une colonne qui s'élève et s'abaisse à proportion du volume de ce liquide, et en indique ainsi la quantité exacte.

§. III.^e

Mécanisme et théorie du nouvel hydro-caléfacteur.

D'après l'inspection du plan de cette machine, et la description qu'on vient de lire, il est facile de voir qu'elle est fondée sur un système de combinaison, qui est si simple, qu'on est vraiment étonné qu'elle n'ait pas été découverte plutôt, ainsi que je l'ai dit plus haut. La cause de ce singulier retard peut s'expliquer par la préoccupation dans laquelle le chauffage immédiat a vraisemblablement tenu les esprits depuis le moment où il a été connu, et probablement aussi par le défaut du besoin, qui ne s'en était pas encore fait sentir aussi impérieusement dans les arts que dans l'établissement d'Uriage, où la nature de l'eau à chauffer ne pouvait admettre l'ancien procédé.

Quoiqu'il en soit, ce système repose lui-même sur ce principe bien connu et démontré en physique, qu'un kilogramme d'eau en vapeur contient, suivant MM. Désormes et Clément, qui ont fait à cet égard les expériences les plus concluantes, 550 ou



au moins 532 (1) centigrades de calorique latent, lequel est employé à la tenir à l'état de fluide élastique, de sorte qu'en opérant immédiatement le mélange de cette vapeur avec cinq kilogrammes et demi d'eau à 0, si elle marque elle-même au thermomètre 100 centigrades, on obtient sur-le-champ six kilogrammes et demi d'eau bouillante. Or, en admettant, d'après ces mêmes expériences, que 100 centigrades doivent être retranchés comme faisant la portion du calorique libre de l'eau, exprimé par l'échelle thermométrique, il reste 550 ou au moins 532 degrés qui peuvent être cédés aux corps environnans par la liquéfaction de la vapeur, quand bien même, dans son état liquide, l'eau qui provient de cette liquéfaction conserverait encore 100 centigrades thermométriques.

Je ne dissimule pas qu'avant la lecture de cet intéressant mémoire, dont M. Thénard a donné un extrait dans le 4.^e vol. de son *Traité de chimie* (partie supplémentaire), j'étais singulièrement embarrassé pour expliquer la promptitude de la caléfaction de l'eau au moyen de ma machine, attendu que le liquide qui revenait du condensateur dans la chaudière, marquait encore au thermomètre 70, 80,

(1) Ce nombre est aussi celui donné par M. Dépretz, qui a fait des expériences, non-seulement sur la vapeur d'eau, mais encore sur plusieurs autres liquides, l'alcool, l'éther, l'huile, etc. (Voy. le quatrième vol. de *chimie* de M. Thénard, articles additionnels, pag. 266 et 267.)



et même 90 degrés, suivant l'époque où je l'examinais, et je me proposais de faire à cet égard, avec mon condensateur, placé dans un plus petit réservoir; des expériences dont j'aurais vraisemblablement obtenu les mêmes résultats que ces savans, lorsque, satisfait de leurs démonstrations, qui favorisaient d'ailleurs mon peu de loisir, j'ai cru devoir m'en dispenser (1).

Mais ce que je n'ai pas fait en recherche du principe je l'ai fait en application, et cette application

(1) Il résulte des expériences de MM. Désormes et Clément qu'ils sont parvenus à opérer le mélange de 14 kilogrammes et demi de vapeur en deux minutes, au moyen d'une chaudière à vapeur, de grande dimension, avec 290 kilogrammes d'eau à 20 degrés, et que le mélange marquait, après l'opération, 49 degrés un quart.

Ainsi, disent ces expérimentateurs, la chaleur, avant l'expérience, peut être estimée à 290 kil. + 20 d. = 5800 unités.

Après l'introduction de la vapeur, elle est devenue à . . . 504 kil. 50 + 49 $\frac{1}{2}$ d. = 14972 unit.

Ainsi les 14 kil. et demi ont apporté. 9172 unit.

et, par conséquent, un kilogr. 632

Maintenant, en défalquant 100

pour la portion du calorique dont l'eau condensée dans le

réceptacle peut rester imprégnée, d'après mon procédé,

reste 532

Il suit de ces expériences, que si MM. Désormes et Clément s'étaient servi d'un réceptacle intermédiaire, au lieu

s'est trouvée parfaitement concordante, ou à peu de chose près, avec le principe lui-même. En effet, observons mon appareil en action : lorsque la combustion est très-active, et que le foyer est incandescent, la vapeur qui s'élève de la chaudière, poussée dans son tuyau conducteur, arrive dans le récipient, où elle se liquéfie aussitôt, en cédant aux parois réfrigérentes de celui-ci, qui le transmet sur-le-champ, au liquide ambiant, tout le calorique qui la tenait à l'état élastique. Mais le courant de la vapeur est d'autant plus rapide et considérable que le foyer est plus chaud et la chaudière plus favorablement construite pour la vaporisation. Or, supposons que cette chaudière soit de trois hectolitres ou de trois cents kilogrammes pour un réservoir de 2,000 kilogrammes d'eau froide, et que ce soit une chaudière de pompe à feu, il passera dans chaque

d'opérer le mélange immédiat de la vapeur avec l'eau, ils auraient eux-mêmes été les inventeurs de mon appareil, auquel ils n'auraient pas manqué, sans doute, d'adapter le même système de combinaison. Mais il paraît que cette idée ne leur est pas venue, et que j'ai moi-même, sans m'en douter, tiré, pour les arts et l'industrie, le plus grand parti possible de leurs découvertes. Je dois encore ajouter ici qu'il résulte des expériences de ces deux physiciens, que, quelles que soient la température et la tension de la vapeur, la quantité de calorique cédée à l'eau froide est toujours la même, c'est-à-dire qu'elle n'est proportionnelle qu'à la quantité de vapeur, sans que la tension ni la température y exercent la moindre influence.

minute, suivant l'intensité du feu et la qualité du combustible, de trois à quatre kilogrammes de vapeur, qui sera aussitôt condensée et reviendra, en eau, à plein tube, dans le tuyau de retour. Qu'on place, ainsi que je l'ai fait, un robinet à ce tuyau, pour faire jaillir cette eau en dehors, et qu'on recueille ainsi tout le liquide qui sortira dans l'espace d'une minute, qu'on en mesure la température avec le thermomètre, et qu'on pèse ou mesure la quantité, on aura d'avance, par un calcul bien simple, la quantité de calorique portée par la vapeur dans le réservoir d'eau.

Supposons, en conséquence, que la vapeur condensée soit de trois kilogrammes par minute, ainsi que cela a lieu communément, lorsque c'est une chaudière de pompe à feu de trois hectolitres qui est employée à l'émission de la vapeur, et lorsque le récipient condensateur est un sphéroïde aplati, tel que je l'ai décrit plus haut; supposons aussi que la masse d'eau à chauffer, dans laquelle est placé le condensateur, soit de vingt hectolitres, c'est-à-dire de deux mille kilogrammes, et que cette quantité d'eau soit contenue dans une cuve en bois, bien hermétiquement fermée; il arrivera que, lorsque le feu du fourneau sera bien ardent, les trois kilogrammes de vapeur, qui se condenseront, devront communiquer à l'eau ambiante au moins 1650 (1) de-

(1) A cause de la portion de calorique libre que l'eau peut elle-même céder, et cède en effet au récipient condensateur.



grés de chaleur, qui, répartis sur la masse, en élèveront la température d'à peu près trois quarts de centigrades. Le même phénomène, se répétant à la seconde minute, produira un semblable résultat, c'est-à-dire que toute la masse d'eau augmentera encore de trois quarts de centigrades, et ainsi, successivement, jusqu'à ce que toute l'eau ait acquis le degré de l'ébullition. Or, si deux minutes l'ont échauffée d'un degré et demi, il est évident qu'en soixante minutes la température totale devra s'élever à quarante-cinq centigrades; que, par conséquent, elle en acquerra quatre-vingt-dix en deux heures, auxquels ajoutant les dix degrés au moins qu'elle a naturellement, la chaleur sera de cent degrés, et, par conséquent, toute l'eau du réservoir sera en ébullition, et c'est en effet ce qui a lieu (1).

On peut encore faire ce calcul d'une autre manière, en raisonnant ainsi : si un kilogramme de vapeur d'eau peut, en se liquéfiant et en conservant, à l'état liquide, une température de quatre-vingts centigrades, communiquer, par l'intermédiaire du condensateur, la température de l'ébullition à cinq kilogrammes et demi d'eau, dans l'espace d'une minute, il s'ensuit que trois kilogrammes devront élever à la même température, dans le même espace de tems, seize kilogrammes et demi, par consé-

(1) Je dois observer que tous ces effets ne sont bien appréciables que lorsque l'appareil commence à être suffisamment échauffé.

quent trente-trois en deux minutes, soixante-six en quatre, et cent trente-deux en huit, et, enfin, on aura ainsi le même résultat que par la démonstration précédente.

Cet effet est énorme ; il paraîtra prodigieux, et cependant il est exact ; j'ajouterai même que c'est celui qui est observé dans les circonstances les moins favorables, puisque, avec des chaudières d'une suffisante capacité, on peut dégager et condenser jusqu'à six ou sept kilogrammes d'eau par minute, ainsi qu'il résulte des expériences de MM. Désormes et Clément, avec lesquelles les miennes se sont trouvées en concordance parfaite.

Je n'ai pas besoin de faire remarquer ici qu'il faut, dans ces expériences, tenir compte d'une certaine quantité de calorique absorbé par l'appareil, ou perdu pendant la durée de l'opération ; cette quantité est toutefois à peine sensible lorsqu'on chauffe l'eau jusqu'à soixante ou quatre-vingts degrés, puisque, à cette température, les résultats des calculs que nous venons de faire se trouvent, à peu de chose près, conformes aux principes posés : ce qui pourrait s'expliquer, en admettant que la vapeur qui arrive dans le récipient doit être pénétrée d'une dose de calorique libre, plus ou moins supérieure à celle qu'elle a ordinairement quand elle n'est pas coercée, c'est-à-dire quand on chauffe l'eau à vaisseau ouvert, si MM. Désormes et Clément n'avaient pas démontré que cette circonstance est sans in-



fluence sur l'effet produit. Il faut donc que ce phénomène dépende de la quantité de calorique abandonnée par l'eau après sa liquéfaction.

Telle est la théorie, bien simple, de l'hydro-caléfacteur médiateur, sous le rapport de l'application des principes de la physique à son mécanisme. Mais, pour que tout se passe ainsi que je viens de le dire, il faut absolument que l'ensemble de l'appareil soit disposé d'après le système de combinaison qui le caractérise; car, si l'on en retranche une seule pièce, celle même qui pourrait paraître la plus indifférente, tous les résultats sont changés: ainsi, par exemple, si, au lieu de faire revenir immédiatement l'eau qui procède de la vapeur condensée, on la retire dans des vases; bien qu'on la replace aussitôt dans la chaudière, au moyen d'une soupape, on a au moins le quinze ou vingt pour cent de perte, c'est-à-dire une caléfaction moins prompte d'un cinquième, etc.

Suivons actuellement et développons son mécanisme :

Il consiste, d'abord, dans l'émission de la vapeur d'eau, qui est poussée, d'une chaudière en ébullition, dans un récipient qui la condense, en s'emparant de tout son calorique latent et d'une partie de son calorique libre; ensuite l'eau qui provient de ce premier mouvement regagne aussitôt, par son propre poids, et par la seule loi du niveau, le fond de la chaudière, pour y reprendre la quantité de calorique qui

la tenait à l'état de vapeur, circuler de nouveau, sous cette forme, dans le récipient, s'y condenser et revenir, ce qui constitue un mouvement continu de rotation de l'eau, alternativement sous la forme élastique et liquide.

De ce mouvement perpétuel de l'eau et de son changement alternatif d'état, résulte une émission considérable de calorique rayonnant à travers les parois du récipient condenseur, qui le transmet à l'eau à chauffer; celle-ci éprouve, de même que dans les chaudières ordinaires, d'après les lois de l'hydrostatique, un mouvement continu d'ascension et de descente, qui fait que, jusqu'à ce que la température soit à peu près égale dans toute la masse, c'est toujours la partie la plus froide, et, par conséquent, la plus pesante, qui se trouve en contact avec les parois du condenseur.

Examinons maintenant les avantages qui sont attachés à ce système :

1.^o La forme sphéroïde, aplatie, ou même lenticulaire du récipient, hâte singulièrement la caléfaction, attendu qu'au lieu d'être chauffée par une seule surface demi-sphérique, comme dans les chaudières ordinaires, qui sont en contact directement avec la flamme du combustible, l'eau est ici chauffée par deux demi-sphères, c'est-à-dire par une surface double de celle du fond de ces chaudières, aussi cette caléfaction est-elle beaucoup plus prompte que dans une chaudière ordinaire, et on peut même

affirmer que cette supériorité est du double, au moins, quoique en consommant un dixième du combustible, c'est-à-dire neuf fois moins que par le procédé vulgaire; car, en supposant qu'il passe et se liquéfie trois kilogrammes de vapeur par minute, dans le condensateur, qu'il n'y ait que 100 kilogrammes d'eau dans le réservoir, et qu'elle ait naturellement quinze centigrades, toute cette quantité d'eau sera en ébullition en moins de six minutes.

2.° L'eau qui transmet, sous forme de vapeur, le calorique à l'eau à chauffer, n'ayant aucune communication avec elle, il en résulte qu'avec de l'eau ordinaire on peut chauffer toute sorte de liquides, des eaux minérales, des huiles, des graisses, du vin, de l'alcool, de la bière, des décoctions pour des teintures, etc., sans les altérer, de sorte que mon hydro-caléfacteur peut être employé avec avantage dans tous les arts où il faut chauffer des substances liquides, ce qui ne peut avoir lieu par le mélange immédiat de la vapeur d'eau avec ces liquides (1).

(1) On peut aussi, au moyen d'un chapiteau en cuivre ou en fer-blanc, placé sur la partie supérieure de la cuve, et d'un serpentín placé dans un réfrigérant, s'en servir pour la distillation, notamment pour distiller les eaux de la mer, dans les voyages de long cours, et le produit qui en résulterait serait tellement considérable, prompt et économique, qu'il y aurait un grand avantage à s'en servir, à l'effet de se dispenser de relâcher dans certains parages où l'on fait ordinairement l'eau.

3.° L'eau



3.° L'eau qui revient du condensateur ayant encore un degré de température presque égal à celui de l'ébullition, il en résulte qu'elle ne ralentit en rien, par sa présence, la vaporisation qui s'y opère, attendu qu'elle n'a elle-même que quelques degrés à prendre pour se vaporiser de nouveau.

4.° Le foyer de combustion du fourneau, ayant lieu sous une chaudière dont le fond n'éprouve point de refroidissement par l'addition d'une nouvelle quantité d'eau froide, n'est jamais ralenti par cette circonstance, qui concourt, beaucoup plus qu'on ne pense, à faire languir la combustion, et occasionne en outre le dégagement ou la sublimation, en pure perte, dans la cheminée du fourneau, des principes volatils du combustible, qui, ne trouvant pas un degré suffisant de chaleur pour s'enflammer, s'échappent en fumée, sans éprouver d'altération; tandis que ce phénomène n'a pas lieu dans mon appareil, dont le fourneau est tellement échauffé, que toutes les parties du combustible y sont enflammées, et qu'à peine voit-on un peu de fumée s'échapper par la cheminée, lorsque l'opération est en pleine activité.

5.° Le tube de sûreté, placé à la partie supérieure du condensateur, est un moyen préservatif certain, qui garantit l'appareil de tout danger d'explosion, sans néanmoins occasionner une perte sensible dans la vapeur d'eau, attendu que cette vapeur, en montant, se trouve bientôt condensée contre les parois

du tube, et retombe en eau dans le récipient. Cette disposition de l'appareil permet de charger le fourneau le soir, de sorte que la caléfaction peut s'opérer pendant la nuit, sans aucune crainte, même en l'absence du fournelier; ce qui fait que le lendemain, sans aucune peine, on a une masse d'eau chaude considérable à employer de suite au commencement de la journée.

6.^o Outre la promptitude de caléfaction, qui l'emporte sur le chauffage le plus ardent à feu nu, par les raisons que j'ai émises plus haut, il y a encore une économie considérable dans le combustible; car, avec deux cents, ou, au plus, deux cent cinquante kilogrammes de houille, on peut entretenir le foyer d'un appareil de vingt hectolitres pendant vingt-quatre heures; et, d'après mes calculs, cet appareil peut fournir une quantité d'eau chaude suffisante pour donner au moins trois cents bains par jour, ce qui est d'une économie extrême. On peut, au reste, employer pour combustible le bois, l'antracite, la houille, la tourbe et même la lignite; attendu la constante élévation de température du foyer, qui dévore, sans exception, toutes les parties constituantes du combustible, même celles qui ne sont susceptibles de s'enflammer qu'à de très-hautes températures. Je n'ai point encore fait d'expériences en chauffant avec le bois; mais il est vraisemblable qu'on doit avoir encore une plus prompte caléfac-

tion et une économie proportionnelle à celle qui a lieu pour le charbon, sur les procédés ordinaires.

7.° Les parois de la cuve qui forme le réservoir de l'eau étant en bois épais, et le bois étant mauvais conducteur du calorique, il en résulte que, lorsque cette cuve a deux fonds, c'est-à-dire qu'elle est hermétiquement fermée, l'eau qui y est contenue ne perd que bien lentement son calorique, tandis que, dans les chaudières ou les réservoirs en métal, le refroidissement est très-prompt, à cause de la facilité avec laquelle s'échappe le calorique rayonnant dans l'air atmosphérique.

8.° Enfin, un phénomène, digne d'attention, dans ce procédé de chauffage, et qui seul suffit pour démontrer sa supériorité sur tous les autres, c'est que, lorsque le fourneau est bien construit, quelle que soit l'intensité du foyer de combustion, à peine s'aperçoit-on qu'il y a du feu dans la pièce où existe le fourneau : preuve incontestable qu'il se perd très-peu de calorique dans l'air embian, et que tout celui qui provient du combustible en ignition est exclusivement employé au chauffage de l'eau.

Tels sont les avantages nombreux et incontestables que présente mon appareil sur tous ceux qui ont été mis en usage jusqu'à présent pour chauffer de grandes quantités d'eau à la fois : il peut, avec une grande économie de combustible, de tems et de bras, être employé dans toute espèce d'usine, de



manufacture et d'établissement; il est, pour le service des bains, incontestablement supérieur à tous ceux qui ont été mis en usage jusqu'à présent, ainsi que je vais le démontrer dans le paragraphe suivant; et, enfin, dans tous les cas, il réunit à l'économie la plus grande du combustible, celle non moins importante dans les dépenses de premier établissement.

Avant de terminer ce paragraphe, je crois devoir faire remarquer au lecteur, en le priant d'en conserver le souvenir, que ce nouveau mode de chauffage était inconnu avant moi, et que cette vérité résulte non-seulement des recherches que j'ai faites moi-même, tant sur les auteurs, avant et après sa découverte, que dans tous les établissemens que j'ai visités à Paris, dans le cours de l'été dernier, mais encore de l'assertion formelle de M. Gueymard (dont la vaste et profonde érudition est une garantie qui ne permet aucun doute à cet égard), qui, dans un écrit qu'il a publié en 1825, n'hésite pas d'affirmer que cet appareil était encore unique (c'est-à-dire exclusif à Uriage) à l'époque de cette publication.

Cependant, comme il est dans le sort des hommes, qui ont le bonheur de produire quelque chose d'utile à la société, d'avoir aussi leur Zoïle, je suis prévenu qu'on veut me contester la priorité de cette découverte, qui existe, dit-on, consignée dans au moins quarante ouvrages divers, qui sont dans le domaine de la publicité.

Si donc il était vrai que j'eusse été assez malheu-

reux pour que des connaissances aussi banales eussent échappé à ma scrupuleuse et opiniâtre investigation, à l'érudition de M. Gueymard, et à la sagacité de tous les savans que j'ai consultés à Paris, notamment de ceux qui composent la commission d'examen pour les brevets d'invention, qui ont donné, sur ma demande, des conclusions favorables, il s'ensuivrait que, dans tous les cas, la république des sciences, qui est appelée à juger à la fois de la réalité et du mérite de mon invention, ne serait pas en droit de m'accuser de plagiat, puisque je n'ai rien épargné, je puis le dire, pour chercher de bonne foi des preuves contre moi-même. Si donc je suis dans l'erreur en me croyant l'inventeur d'une machine déjà connue, malgré l'inutilité des efforts que j'ai faits pour m'éclairer sur les antécédens, j'aurai toujours au moins la douce consolation d'avoir vu les savans les plus distingués de la France partager mon illusion, et cette circonstance commande en outre, en ma faveur, l'indulgence publique.

Mais, en attendant que cette preuve authentique soit faite contre moi, je proteste ici que je n'admets comme invention ayant une priorité bien établie sur la mienne, que les appareils identiquement semblables à ma machine, c'est-à-dire construits d'après le même mécanisme et sur le même système de combinaison. Or, l'addition ou la soustraction d'une seule pièce, qui aurait pour effet de changer ce



ystème en totalité ou en partie, et de produire ; par conséquent, des résultats différens dans la machine qu'on voudrait mettre en parallèle avec la mienne, doivent incontestablement faire rejeter une prétention aussi mal fondée.

Quelles sont les productions de la nature et de l'art qui aient des caractères propres et exclusifs ? Quelles sont celles, au contraire, qui n'ont pas avec d'autres, des points de contact, d'affinité ou de ressemblance ? Où en serait l'histoire naturelle, et, en général, l'étude de toutes les sciences, si la nature eût tellement diversifié les corps et les phénomènes, qu'on ne pût opérer aucun rapprochement entr'eux ?

Telles sont les raisons péremptoires sur lesquelles j'ai le droit incontestable d'établir une fin de non-recevoir pour toute machine qui, connue et usitée avant la mienne, ne sera pas cependant, par la confrontation des pièces qui la constituent, et les résultats produits, identiquement la même.

Je n'ai certes jamais eu la prétention d'avoir été le premier qui se soit ravisé de chauffer les liquides médiatement à la vapeur d'eau ; je sais que, depuis long-tems, on avait employé ce procédé, au moyen de chaudières à double fond ; mais, outre que cette méthode était plutôt un bain-marie à la vapeur, pour ménager le liquide à chauffer, et le garantir des trop violens coups de feu qu'il aurait pu recevoir dans une chaudière à feu nu, qu'a de commun cette méthode, qui perd plus des trois quarts du