Mech.
466

1067.

Mech. 1875 2.

Mathem.:

1 #

Maria Anna

~~Amthel, 1877~~

NOUVELLE MANIERE
POUR LEVER

L'EAU

PAR LA FORCE DU

FEV.

MISE EN LUMIERE

Par D. PAPIN,

Dr. en Med. Prof. en Ma-
them. à Marbourg, conseiller
de S.A.S. de Hesse & membre de la
société Royale de Londres.

A Cassell

Pour Jacob Estienne Libraire
de la cour,

Par Jean Gaspard Voguel imprimeur,
M. DCC. VII.

Avis.

ON a eu des raisons pour Supprimer dans cette edition françoise les Demonstrations necessaires pour prouver tout ce qu'on avance : & ainssi les renvois qu'on trouvera entre deux parentheses , comme (2. Dem.) Sont icy inutiles : Mais ils servent dans l'edition Latine afin que ceux qui se plaisent à ces sortes de raisonnements les puissent facilement trouver à la fin de l'ouvrage.

ALA TRES ILLUSTRÉ
SOCIÉTÉ
ROYALE,
DE
LONDRES.

MESSIEURS,

L seroit inutile de
Vous demander ex-
cuse de la liberté que
Je prens de Vous ad-
dresser ce petit traitté : Il n'y a au-
cun lieu de douter qu'il ne Vous
soit agreable puis qu'il tend à aug-
menter extrêmement le pouvoir
du genre humain : On connoît le

A 2 Zele

zele de la nation Angloise pour la
felicité publique : On voit avec
étonnement les grandes choses
qu'elle fait pour la liberté de l'Eu-
rope : Et l'institution de vôtres Il-
lustre Societé, composée d'un si
grand nombre d'hommes assez
generoux pour employer beaucoup
de temps, de peine & de dépense
afin de procurer de nouvelles com-
moditez au Public, suffit seule
pour me garantir dans cette
occasion de la crainte de vous
deplaire. Il ne me reste donc,
Messieurs, que de Vous supplier
tres humblement de daigner faire
connoître dans les Transactions
Philosophiques quel jugement
Vous fassiez de cet ouvrage. Com-
me

me Je prétens y faire naître l'espe-
rance de rendre un homme capa-
ble de faire autant que mille:
J'ay grand lieu de craindre qu'on
ne regarde ce projet comme une
chymere & il y aura fort peu de
gens qui puissent & qui veuillent
se donner la peine d'examiner
comme il faut les expériences sur
quoy Je me fonde & les raisonne-
ments par ou ie prettens prouver
incontestablement tout ce que
J'avance: Ainsi, Messieurs, se
crois qu'il sera tres utile qu'il
Vous plaise de prononcer ce qu'on
en doit croire: ou pour obliger à
chercher des remedes aux incon-
venients que Vous aurez décou-
verts: ou pour empêcher qu'on
ne

*ue s'engage dans un travail inutile si
l'invention n'est pas bonne : ou pour en-
courager bien des gens à la perfection-
ner avec chaleur si elle le mérite :
L'Authorité , que Vous Vous êtes juste-
ment acquise de juger dans ces matie-
res , est reconnue de tout le monde :
les plus grands Princes mêmes pour-
ront , sans faire tort à leur gloire , se
reigler selon vos arrêts & le Public
en profitera : Je suis avec un trespro-
fond respect,*

MESSIEURS,

*Votre tres humble & tres
obeissant serviteur*

D. Papin.

PRÆFACE.

I L y à plus de huit ans que son Altesse
 Serenissime CHARLES LAND-
 GRAVE de HESSE me fait l'hon-
 neur de me commander de travailler
 à une nouvelle invention pour élever
 l'eau par la force du feu : & dez
 l'année 1698. on en avoit déjà fait des
 experiences assez considerables. mais
 les glaces qui furent fortes dez le mois
 de Novembre rompirent la machine
 & emporterent la soupape démbas
 qui étoit enfoncée dans la riviere : de
 sorte que , d'autres affaires étant sur-
 venues, la chose n'avoit pas été pouf-
 sée plus loin. Cependant J'en avois
 écrit & parlé à diverses personnes &
 entre autres Je puis faire voir une let-
 tre à l'illustre Mr. Leibniz ou Je luy
 marquois que nous élevions l'eau par
 la force du feu d'une maniere plus a-
 vantageuse que celle que J'avois pu-
 bliée

A 4

bliee

bliée quelques années auparavant : & que, outre la succion, nous nous servions aussi de la pression que leau exerce sur les autres corps en se dilatant par la chaleur, au lieu que auparavant Je ne me servois que de la seule succion dont les effets sont bien plus bornez : & Mr. Leibniz dans sa réponse du 29e. Jutlet 1698. me marque qu'il a aussi eu la même pensée. Ce que Je dis icy n'est pas pour donner lieu de croire que Mr. Savery qui a depuis publié cette Invention à Londres n'en soit pas effectivement l'inventeur : Je ne doute point que cette pensée ne luy soit venue aussi bien qu'à d'autres sans l'avoir apprise d'ailleurs : mais ce que Je dis est seulement pour faire voir que MONSEIGNEUR le LANDGRAVE est le premier qui a formé un dessein si utile.

Ce travail ayant été interrompu, comme J'ay dit, seroit peut être demeuré encor long temps dans l'oubli :
 n'eut

n'eut été que Mr. LEIBNIZ, dans une lettre du 6. Janu 1705. me fait l'honneur de me demander ma pensée au sujet de la machine de Mons Thomas Savery dont il m'envoyoit la fidure imprimée à LONDRES. Quoique sa construction fût un peu différente de la nôtre & que Je n'eusse pas le discours qui devoit expliquer la figure, Je connus pourtant d'abord que la machine angloise & celle de Cassell étoient fondées sur le même principe : & J'us l'honneur de le faire voir à Monseigneur le LANDGRAVE. Cela fit reprendre à S. A. S. le dessein de pousser cette Invention qui est sans doute très utile ; mais qui étoit encor beaucoup plus defectueuse qu'on ne pensoit, comme on verra dans la suite : Je puis donc assurer qu'il a coûté bien du tems du travail & de la dépense pour conduire la chose à la perfection où elle est à présent : & il seroit trop long de particulariser toutes les difficultez impreveues qui se sont rencontrées & toutes

A 5

les

les experiences qui ont reussi tout au contraire de ce qu'il sembloit qu'on en devoit attendre : ainsi Je me contenteray de faire voir combien ce que nous avons à present est preferable à ce que nous avions fait d'abord & à ce que Mr. Savery a fait depuis : Afin que le Public ne puisse se meprendre dans le choix qu'il aura à faire entre ces differentes machines : & qu'il profite sans peine de ce qui en a tant couté : & afin aussi qu'on voie que l'obligation qu'on a à S. A. S. à cet egard , n'est pas simplement pour en avoir formé le premier dessein ; mais aussi pour avoir surmonté les difficultez des premieres executions & avoir fait conduire la chose au\degrè de perfection ou elle est a-present.

NOU-

Nouvelle maniere d'élever léau par la force du feu.

CHAPITRE I.

Description de la retorte avec les observations necessaires.

1.

V icy de quele maniere la machine est à present construite : A.A. est une grosse vesfie de cuivre que J'appelle retorte à cause de sa conformité avec l'instrument de chymie qu'on appelle de ce nom : elle a de 20. à 21. pouces de diametre dans sa plus grande largeur & 26. pouces en sa hauteur, elle doit être enfermée dans un fourneau de brique qu'il n'est pas necessaire de représenter icy : il suffit de dire qu'il doit avoir environ 30. pouces de largeur de dehors en dehors

dehors. Parce que les briques, ayant trois pouces de largeur de chaque côté dudit fourneau laisseroient encor 24. pouces de vuide de dedans en dedans : & ainsi la retorte A A placée au milieu laisseroit tout autour un espace de près de deux pouces pour le passage du feu qui l'embrasseroit de tous côtez. Il est bon que le fourneau en dedans s'elargisse & s'étrecisse suivant la figure de la retorte : &, comme cette retorte doit avoir tout en haut le tuyau recourbé A B B auquel on soude le robinet E par ou on ouvre le passage aux vapeurs, il faut en cet endroit élever la muraille dudit fourneau de la maniere qui est necessaire pour que une partie dudit tuyau se trouve aussi toute enfermée dans le feu y ayant par dessus & aux côtez plus d'un pouce de distance entre le tuyau & les briques : & il ne faut laisser de sortie au feu que par un trou qui se trouve en cet endroit & dont les bords s'élèvent assez haut pour que le dit tuyau A B y soit enfon-

enfoncé & n'empêche pas d'appliquer, quand on voudra, un couvercle juste sur ce trou.

2. A l'endroit marque C est le tuyau par ou on emplit la retorte & ce tuyau doit être long afin de pénétrer au travers du fourneau & paroître en dehors pour recevoir de nouvelle eau à toute heure qu'on le jugera à propos. Il faut aussi bien cimenter le trou par ou ce tuyau passe en sorte que le feu ne puisse se perdre par là. Tout cela est si facile qu'il seroit inutile d'en dire davantage.

3. Je remarqueray pourtant encor qu'il sera bon, dans l'endroit ou passera le tuyau AB, de n'élever la muraille du fourneau qu'à 5. ou 6. pouces de distance dudit tuyau afin que le feu ayt le passage bien libre pour venir l'échauffer autant qu'il sera possible : Et, pour empêcher le feu de se perdre, il faut fermer cette ouverture en appliquant au dehors du fourneau quelque plaque de fer qu'on y cimentera bien.

exa-

14 *Nouvelle maniere d'élever l'eau*
exactement & au travers de la quelle
l'apartie BB. passera.

4. A cette extremité sera soudé le
robinet E. qu'on aura soin de placer le
plus près du fourneau que lon pourra
aussi bien que la pompe DD. dans la
quelle on voudra faire entrer les va-
peurs de l'eau bouillante: En un mot
il faut partout avoir soin d'échauffer le
plus de lieux qu'il sera possible: & d'ac-
courcir tant qu'on pourra les parties
exposées au refroidissement.

5. La raison qui nous oblige à avoir
si grand soin d'augmenter & de con-
server la chaleur c'est que c'est la cha-
leur qui fait toute la force mouvante
dans cette machine: Car au lieu que
dans les pompes ordinaires ce sont des
animaux, des rivières, du vent ou
quelque autre chose de cette Nature
qui emploient leur force pour enfoncer
le piston dans la pompe & en chasser
l'eau, icy ce ne sont que les vapeurs é-
chauffées dans la cornue AA. qui pas-
sent avec violence par le tuyau ABB. si
tôt

tôt qu'on ouvre le robinet E, & vont presser le piston FF dans la pompe DD: Et la force de ces vapeurs est d'autant plus grande que nous leur donnons un plus haut degré de chaleur.

CHAPITRE II.

Description de la pompe & de ses tuyaux.

1.

LE vaisseau DD qui tient lieu de pompe à 20. pouces de diametre & son piston FF y parcourt un espace de 16. pouces de hauteur: Ainsi il est aisé de calculer (1.Dcm.) qu'à chaque Operation ce piston peut chasser 200. Livres d'eau hors de la pompe DD.

2. On peut aussi faire voir par le calcul (2.Dcm.) que, si on fait le tuyau GG. en sorte que dans l'endroit le plus étroit il ayt 8. pouces de diametre: Et que l'ouverture G (par ou l'eau doit rentrer pour remplir la pompe DD) soit 8. pouces plus haut que le robinet n. (par
ou

ou l'eau doit sortir si tôt qu'il ya assez d'eau dans DD) on peut, dije, faire voir par le calcul que cela suffira pour faire que la pompe DD se puisse remplir de 200. livres d'eau en moins de une Seconde de temps, le dit tuyau GG ayant communication dans le gros tuyau recourbé HHH qui a sa grande ouverture dans la pompe DD.

3. Le piston FF est un cylindre creux de metal bien bouché partout crainte que l'eau y entrant ne le rende trop pesant : Car il doit flotter sur l'eau afin de remonter toujours au haut de la pompe quand elle se remplit. Dans ce piston il faut remarquer le tuyau II. ouvert par en haut & fermé par en bas : & passant au milieu du dit piston ou il est bien soudé tant au fonds qu'au couvercle. Ce tuyau sert à recevoir des fers rouges qu'on introduit par l'ouverture L & qui demeurent toujours suspendus au haut de la pompe : leur usage est d'augmenter la force des vapeurs qui entrent par le tuyau ABB quand on

18 *Nouvelle maniere d'élever leau*

jusques á la hauteur de 64. pieds outre la hauteur ordinaire. (5. Dem.) Mais, quand il aura chassé 200. livres d'eau: & qu'ainsi le vaisseau NN ne sera plus rempli que jusques á la hauteur d'un pied, l'air n'occupera plus qu'un tiers moins d'espace qu'il n'en occupe ordinairement & il ne soutiendra, que 16. pieds d'eau outre la hauteur ordinaire qui est de 32. pieds. (5. Dem.)

5. Lors donc que nous faisons la pression dans la retorte AA assez forte pour soutenir 64. pieds d'eau outre la pression ordinaire: Si le vaisseau NN n'est rempli que jusques au tiers, comme jusques en O tout l'air dudit vaisseau se trouverá réduit dans la hauteur QO & ainsi occupá encor les deux tiers de son espace ordinaire il sera capable de soutenir seulement 16. pieds d'eau: & ainsi, en ouvrant le robinet E les vapeurs qui viendront de la retorte AA presser sur le piston FF auront encor une force æquivalente á 48. pieds & elles feront descendre ce piston & chasseront l'eau de la pompe DD par les tuyaux HHH MM & la feront entrer dans

dans NN avec, autant de vîtesse que si elle jalloit au bas d'un reservoir haut de 48. pieds: & on peut, demontrer que, nõ obstant que la resistance dans le reservoir NN s'augmente tõujours à mesure que l'air sy cõdense par la quantité d'eau qui prent sa place, Il pourroit pourtant y entrer 200. livres d'eau en moins de une seconde quand même le tuyau MM n'auroit que quatre pouces de diamantre (6. Dem.): Ainsi donc, en luy en donnant 5. ou 6. on fera tres asseuré que le piston FF pourra tõujours chasser, en moins d'une seconde de temps, 200. livres d'eau hors de la pompe DD & les faire entrer dans le reservoir NN. pourvũ que les choses soient dans l'état que J'ay dit.

6 Je conclus donc que, puisq̃ nous avõs vu cy dessus qu'il est facile de faire que la pompe DD se rēplisse en une seconde de tēps & qu'en suite nous venons de voir qu'elle se vuidera aussi en moins d'une, secõde, On peut asseurer hardimēt q̃ l'operatiõ ĩtier ne durera pas plus de deux secõdes: & qu'ainsi un seul hoĩne pourra lever toutes les 2. secondes 200. livres

B 2 d'eau

○ *Nouvelle maniere d'élever l'eau*

d'eau à 40. pieds de haut : Car quand l'air dans N. N. est réduit à n'occuper plus que l'espace QP il peut pousser l'eau à 64. pieds : & quand il occupe tout l'espace QO il ne la pousse qu'avec la force pour monter à 16. pieds de haut : & on peut démontrer que cela revient à la même chose que S'il la pouffoit toujours avec une force égale & Suffisante pour monter à 40. pieds. (7. Dem.)

7. Il faut encor remarquer icy que l'eau qu'on fait ainsi entrer à force dans le vaisseau NN sort continuelement par le robinet XX auquel on ajuste le tuyau qui la conduit ou il faut pour frapper le plus avantageusement la roue qu'on veut faire tourner : & on peut démontrer (8. Dem.) Que l'ouverture, par ou l'eau sort ainsi, doit avoir environ deux pouces & un quart de diametre : Afin que pendant les 2. Secondes que dure chaque Operation il sorte 200. Livres d'eau du vaisseau NN : Pour faire place aux autres 200. Livres

livres qui doivent être entrées quand ouvrira le robinet E pour l'operation suivante : Et c'est dans le temps que ce robinet est ouvert que l'air se resserre & acquiert de la force dans NN: & ensuite il se relâche & perd sa force dans le temps que ledit robinet E est fermé & que la pompe DD se remplit.

8. Il ne sera peut être pas aussi inutile de dire qu'il y a icy de même qu'aux pompes ordinaires, deux soupapes : L'une en S qui s'ouvre pour laisser entrer l'eau dans la pompe DD & qui se referme pour empêcher l'eau de ressortir par la ; l'autre en T pour laisser passer l'eau de DD dans NN par les tuyaux HHH MM & pour l'empêcher de retourner par le même chemin afin que elle soit contrainte de passer continuelement par le robinet XX.

9. Je ne crois pas qu'on puisse douter que la machine telle que Je viens de la decrire ne soit fort aisée à mettre en

B 3

pratique

22 *Nouvelle maniere d'élever l'eau*

pratique à & assez bon marché: & neant moins on peut faire voir (9. Dem) que par ce moien un homme pourroit produire autant d'effet que cinquante.

CHAPITRE III.

Moiens d'augmenter l'effet de la machine.

1. **O**N pourroit encor faire l'effet beaucoup plus grand si on faisoit le reservoir d'une grandeur suffisante pour que, ayant dans sa plus grande compression la force de pousser l'eau à 65. pieds de haut, il eût encor la force de la pousser à 60. pieds lors que l'air seroit le plus dilaté & cela reviendrait à la même chose que si l' la pouffoit toujours avec egale force à la hauteur de plus de 62. pieds: Ce qui est de plus d'un tiers plus que nous ne venons de trouver: & ainsi, au lieu de ne faire l'effet que de cinquante hommes, on trouveroit qu'un homme feroit autant & même plus d'effet que septante cinq & pour cela il ne seroit pas besoin que le conduit HMM eût plus de largeur que 7. pouces (10. Dem)
car

car la preſſiõ de 65. pieds, que nous ſup-
poſons ſur le piſton FF ſuffiroit pour fai-
re paſſer bien plus de 200. livres d'eau en
une ſecõde par une ouverture de 7. pou-
ces: malgré la reſiſtance de l'air cõdenſé
autant que J'ay dit dans le reſervoir NN.

2 L'augmentation deffet dont Je viens
de parler eſt peu de choſe en comparai-
ſon de celle qu'on pourroit obtenir en
augmentant la preſſion dans la retorte
AA: Car celle dont J'ay parlé juſques icy
pour pouſſer l'eau juſques à 64. ou 65.
pieds n'eſt équivalente que à deux fois la
preſſion ordinaire de l'air: or il eſt cer-
tain que lon peut faire la preſſion beau-
coup plus grande puisq; avec leſdige-
ſteurs ou machines à cuire les os, qui nê-
toient pas tout enfoncez dans leur four-
neau, cõme eſt icy la retorte AA, J'ay fait
quelques fois des preſſions æquivalẽtes à
onze fois la preſſiõ de l'air. Ainſi on peut
conter hardimt. que, la retorte étant ſi biẽ
echauffée qu'ell'eſt & avec l'aide des fers
rouges enfermez dans la pompe DD, on
pourra faire des preſſions bien plus de
ſix fois plũs fortes q̃ celle qu'il faut pour
B 4 pouſ-

24 *Nouvelle maniere d'élever l'eau*

pousser l'eau à 64. pieds de haut : & qu'alors un homme feroit presque autant d'effet que 500. autres qui n'auroient qu'les inventions usitées jusques à present.

3. Si on considere outre cela que le vaisseau D D & ses tuyaux sont d'une capacité fort mediocre & qu'on pourroit aisement les augmenter, soit en l'argeur soit en hauteur en sorte que ce vaisseau fourniroit 400. livres d'eau à chaq^e operation & même bien davantage : On tombera sans doute d'accord qu'il n'y a point d'hyperbole à dire que cette nouvelle invention peut mettre un homme en état de faire seul autant que mille pourroient faire sans cela.

4. Il faut pourtant avouer qu'il sera besoin d'avoir des vaisseaux extrêmement forts pour pouvoir resister à une pression aussi forte que celle dont Je parle à present, qui est de soutenir l'eau à quatre ou cinq cents pieds de haut : Mais neantmoins on pourra toujours fortifier les vaisseaux par dehors avec des cercles de fer : & passer en dedans des

des barres de fer qui attachent les deux fonds l'un à l'autre en sorte qu'il n'y aura aucun danger qu'ils se rompent quoyque le poids de toute la machine n'approche pas de celui d'un canon de batterie : & on pourra retrancher le vaisseau NN quand il faudra seulement faire monter l'eau dans des tuyaux : Mais alors on ne pourra faire les opérations si promptes à cause de la grande quantité d'eau qu'il faudra mettre en mouvement à chaque opération.

CHAPITRE IV.

*Comparaison de la machine de Mons.
Savery avec la nôtre.*

I.

A Fin qu'on ne se méprenne pas dans le choix qu'on aura à faire entre la machine de Mr. Savery & cellecy : Je vais marquer icy les avantages de cette dernière. Pre-

B 5

mière.

26 Nouvelle maniere d'élever l'eau

mierement donc la cornue AA étant toute dans le feu se peut échauffer bien plus promptement & à moins de frais que les deux vaisseaux que M. Savery appelle *boilers*.

2 Je remarque; 2°. que les vapeurs, chaudes, qui passent de la dans la pompe pour en chasser l'eau, rencontrent dans la machine de l'eau froide qui les condense & leur fait perdre la plus grande partie de leur force. Sur tout quand il faut pousser l'eau bien haut il est impossible que les vapeurs s'appuient si fortement sur l'eau froide sans en être condensées & ce n'est qu'après que l'eau est échauffée qu'on la peut pousser à 20. ou 25. pieds de hauteur pour chauffer ainsi l'eau il faut consommer beaucoup de vapeurs: il faut donc remettre souvent de nouvelle eau dans la cornue & il faut bien du temps & du bois pour la rechauffer: Mais, par le moyen de notre piston FF, les vapeurs ne rencontrent toujours qu'à la même surface de ce métal qui acquiert bien tôt une si grande chaleur que les vapeurs ne perdent rien ou très-peu de leur force en s'appliquant dessus.

3. Je

3. Je remarq; 3. que M. Savery veut que ses pompes s'emplissent par suction lors que les vapeurs, qui ont chassé l'eau de la pompe se condensants par le froid laissent un espace vuide d'air qui se doit remplir d'eau qui monte par un tuyau soudé au bas de la pompe. Or il est bien vray que au commencement du travail cela reussit: & c'est aussi de cette maniere que nous avons fait autrefois: Mais depuis cela nous avons éprouvé qu'en continuant de travailler, toutes les pieces s'échauffent en sorte qu'il faut un temps extremem. long pour les refroidir assez pour faire la suction. Il a donc fallu avoir recours à nôtre vaisseau GG qui fait que l'eau entre par son poids dans la pōpe DD; & nō par suction: & afin que les vapeurs chaudes qui sont dans la ditte pompe n'empēchent point l'eau d'y entrer on ouvre le robinet n par ou on lēt les vapeurs brulātes sortir impetueusement jusques à ce qu'on voye q l'eau comēce aussi à y sortir: alors on est asseuré q; la pompe est pleine, on ferme vîte le robinet n & on ouvre le robinet E & ainsi les operations se reiterēt fort

28 Nouvelle maniere d'élever leau

fort promptement, sans ce remede l'inconvenient dont Je parle dans cest article auroit aussi suffi pour rendre la machine tout à fait inutile.

4. 4°. le fer rouge qu'on introduit par l'ouverture L est aussi un addition fort considerable à la perfection de cette machine : Car par ce moieu les vapeurs, qui viennent frapper avec impetuosité contre ce fer, Souffrent une dilatation encore bien plus grande & plus violente que dans la retorte AA: & ainsi il s'en consomme une beau coup moindre quantité & elles font pourtant bien plus d'effet que si ce fer rouge n'y étoit point.

5. Pour prouver incontestablement que le piston FF est necessaire pour elever leau à une hauteur un peu considerable: parce que les vapeurs se condensent aussi tôt qu'elles s'appliquent sur leau froide avec autant de force qu'il faut pour pousser leau seulement à 25. pieds de haut : Je rapporteray icy

icy une experi ence que nous avons faite : C'est que , quand notre machine n'avoit point de piston , on voyoit qu'en taifant jalir l'eau dans l'air ouvert l'effet étoit assez bon ; Mais, quand on appliquoit le reservoir NN pour faire jalir la même eau dans l'air un peu pressé , il étoit impossible de reussir : Aulieu que avec le piston on fait toujours un bon effet quoy que la resistance de l'air pressé dans NN soit 10. ou 12. fois plus grande que celle qui étoit invincible sans l'aide du piston. Il me reste de répondre à quelques objections.

CHAPITRE V.

Réponses à quelques Objections.

I.

PRemierement on peut m'objecter que on sera toujours obligé de verser nouvelle eau dans l'ouverture G & l'autre machine est exempte de cette peine

peine. J'avoue que cela peut être véritable en quelques rencontres: Mais on peut pourtant presque toujours préparer les choses en sorte que l'eau pourra couler d'elle même dans l'ouverture G: Ainsi dans les mines, il sera facile de faire place pour la machine un peu plus bas que n'est l'eau qu'il faut chasser: & quand on voudra se servir de cette machine pour faire tourner un moulin, il ne faudra que mettre la roue que l'eau frappe plus haut que l'ouverture G & ainsi l'eau qui aura servi à frapper cette roue pourra toujours recouler dans ladite ouverture & circuler continuelement. Mais, dans les cas mêmes où on sera obligé d'élever de l'eau d'un lieu plus bas dans ladite ouverture, cette machine sera toujours fort avantageuse: puisque il n'y aura qu'à avoir quelque invention commode pour qu'un homme puisse élever promptement cette eau jusques dans ladite ouverture: ce qui ne sera pas de grande peine, puisque il suffira d'élever l'eau à 15. ou 16. pouces de haut

haut: & ensuitte, par l'aide de nôtre machine, un homme seul pourra élever toute cette eau á des hauteurs pour les quelles il faudroit peut être plus de mille hommes: ou bien, par le moien du ressort de l'air il luy communiquera une force æquivalente

2. On peut m'objecter encor que la machine (comme nous la faisons d'abord & comme on la fait encor en Angleterre) a deux differentes forces: L'une par la pression des vapeurs qui poussent l'eau en haut; & l'autre par l'attraction qui se fait lorsque les vapeurs etant condensées laissent un vuide pour recevoir de nouvelle eau en la place de celle qui a été chassée or par cette nouvelle machine cette seconde force est absolument perdue. On a déjà vû cy dessus la reponse á cette objection quand J'ay remarqué que lorsque la machine a un peu travaillé (surtout quand on veut lever l'eau un peu haut) les pieces acquierent tant de chaleur que les

32 *Nouvelle maniere d'élever l'eau*

les vapeurs conser vent long temps une force plus grande que la force de l'air extérieur: &, si on vouloit attendre qu'il se feît un refroidissement suffisant pour tirer l'eau seulement de 12. ou 15. pieds de profondeur, il faudroit attendre tant de temps que la perte seroit sans comparaison plus grande que le gain. Il vaut donc bien mieux ne faire fonds que sur la chaleur & ne s'étudier qu'à la conserver & l'augmenter aux moindres frais qu'il est possible: puisque la pression qu'elle produit a une force bien plus grande & plus prompte que n'est la force de la suction.

3. On objectera peut être encor que les fers rouges qu'on introduira par l'ouverture L Se refroidiront & que ce fera un grand embarras & perte de temps de les ôter pour en remettre d'autres qui soient chauds. Je réponds à cela premierement que on n'est pas obligé de se servir de ces sortes de fers si on ne veut & nôtre nouvelle construction seroit toujours preferable par plu-

plusieurs autres raisons quand même on n'y ajouteroit point celle cy : neant moins , parce que ces fers font pour- tant aussi un effet fort avantageux, Je répons en second lieu que l'embarras de changer les dits fers n'est pas si grand qu'on S' imagine : Car il n'y a qu'à soulever d'une main la verge a b par son extrémité a; ôter la plaque qui couvre le trou & tirer le fer refroidi: ce qui se fait fort promptement parce que ce fer est suspendu à un bouchon qui a une anse fort commode pour cet effet : ayant ensuite mis l'autre fer dans le trou L & la plaque pour le couvrir, on laisse baisser la verge a b qui presse dessus & qui est garnie du contrepoids nécessaire pour résister à la pression qu'on veut faire au dedans de la pompe. Le fer rouge demeure d'abord suspendu au haut de la pompe parce qu'il est attaché à un bouchon qui entre bien dans le tuyau soudé sur l'ouverture L mais qui ne sçauroit passer tout outre à cause de quelque obstacle

C

34 *Nouvelle maniere d'élever l'eau*

stacle préparé pour cet effet. Il est aisé de juger qu'il n'y a rien en tout cela qui ne se puisse faire fort vite & le fer étant du poids de 15. ou 20. livres pourra conserver sa chaleur fort longs temps n'étant environné que de vapeurs extrêmement chaudes. Il faut pourtant avouer que il se refroidira toujours & que d'abord qu'on l'aura mis il fera une rarefaction des vapeurs bien plus violente que quelque temps après: Mais neant moins il ne faut pas craindre que cela rompe la machine: car quand la force interieure est trop grande elle surmonte la resistance du poids suspendu à la verge a b & ainsi elle ouvre le trou L & le superflu de la force se dissipe par là. On peut voir la maniere de se reigler pour fermer ce trou dans la (35. Dem.)

CHA-

CHAPITRE VI.

*Application de cette machine à faire
tourner un moulin.*

I.

IL est aisé de juger que cette nouvelle invention se peut appliquer avantageusement à plusieurs ouvrages qui requierent une grande force & Mons. Saverly a entr'autres donné les moiens de l'employer à faire tourner un moulin. Je crois donc qu'il ne fera pas mal à propos de donner aussi icy nôtre maniere comme étant beaucoup plus simple & plus avantageuse que la sienne.

2. Je crois que le meilleur seroit de mettre la roue qui doit être frappée par leau sur le même arbre que la meule qui tourne & qu'elle soit aussi parallele à l'horizon & qu'on luy donne plus ou moins de diametre selon que la vitesse de nôtre jet sera plus ou moins grande : & pour ne s'y tromper pas il faut sçavoir 1°. quelle

C 2

vitesse

36 *Nouvelle maniere d'élever léau*

vitesse on peut donner aux meules sans danger de mettre le feu au moulin & il semble que l'expérience ayt fait voir qu'il est bon que la meule fasse un tour en une seconde & demie : Sca-
chant , 2^o. la vitesse de léau qui doit frapper les ailes , il faudra proportionner les pieces en sorte que la partie des ailes qui est frappée ayt la moitié de la vitesse de léau lorsque la meule fera un tour en une seconde & demie : & alors il n'y aura qu'à faire tomber continuelement entre les meules la quantité de bled né cessaire pour empêcher que la meule ne tourne ni plus ni moins vite. Si par ex emple, la vitesse de nôtre eau est de parcourir 55 pieds en une seconde; la roue horizontale qui en est frappée & qui fait son tour en même temps que la meule, doit avoir ses rayons de pres de sept pieds : Car ainsi sa circumfereuce fera de environ quarante & un pieds qui seront parcourus en une seconde & demi : & par consequent ce seront environ

viron 27. pieds & demi par seconde. Or cette vîtesse étant la moitié de la vîtesse de notre jet on demontre (II. Dem.) que c'est la disposition necessaire pour produire le meilleur effets possible.

4. pour sçavoir ensuitte quelle devroit être la grosseur & la vîtesse du jet afin que nôtre moulin feît autant d'effet que les moulins qui sont sur la seine: nous n'avons qu'à examiner la force que Mons. Mariotte leur attribue. Il dit donc que les aix qui enfoncent dans léau pour servir d'ailes à la roue sont de telle étendue que les parties qui sont poussées par léau ont 20. differents pieds quarrez de superficle: & il ajoute que léau a la vîtesse de par courir quatre pieds par seconde.

5. Il démontre aussi que la force de leau se doit mesurer par l'étendue de sa baze & par la hauteur ou elle peut monter & que deux jets sont equilibre l'un contre l'autre quand leurs bases & leurshauteurs sont en'raison recipro-

C 3

que

38 *Nouvelle maniere d'élever l'eau*

que : Si par exemple le premier a sa base 200. fois plus étendue que le second : & que le second ayt la force de monter 200. fois plus haut que le premier, ces deux jets feront equilibrio, la hauteur de l'un recompenfant la grosseur de l'autre. Nous trouvons donc d'abord que la vitesse de nôtre jet étant 55. pieds & $\frac{1}{2}$ par seconde il doit monter a 50. pieds de haut (13. Dem.) qui est 200. fois plus que ne pourroit monter l'eau de la Seine : Car la vitesse de 4. pieds par seconde ne monte qu'à un quart de pied : nôtre jet ayant donc 200. fois plus de hauteur il doit avoir sa base 200. fois moins étendue pour faire equilibrio contre l'autre : & par consequent, la base de l'autre étant de 20. differents pieds quarez, il suffiroit que la base du nôtre fût d'un peu plus de 14. pouces (12. Dem.) de forte que, si nous avions 14. tuyaux chacun d'un pouce quarré d'ouverture qui jettassent l'eau avec la vitesse pour monter à 50. pieds de haut, ils feroient

feroient à peu près equilibre contre l'eau qui fait tourner les moulins de la Seine.

6 Mais il y a encor une autre chose à observer à quoy M. Mariotte n'a pas pensé : c'est que, encor que deux jets de differentes vitesses fassent ainsi equilibre l'un contre l'autre, ils ne font pourtant pas egaleement d'effet si on les emploie à tourner des roues mais celuy qui a le plus de vitesse pourra faire un effet plus grand en même raison que la grande vitesse est à la plus petite : cela se demontre fort bien (14. Dem.) Puis donc que la vitesse de notre jet est près de 14. fois plus grande que celle de l'eau de la seine son effet sera 14. fois plus grand : Ainsi donc, au lieu de prendre 14. tuyaux, comme Je viens de dire, il faudra en avoir seulement un & cela suffira pour faire

C 4 faire

40 *Nouvelle maniere d'élever l'eau*

faire à nôtre moulin plus deffet que n'ont les moulins de la seine.

7. J'avoue portant qu'à confiderer simplement l'æquilibre du jet impetueux contre le jet lent ; & ensuite l'avantage que donne l'impetuosité pour tourner des roues, nous avons vû que notre jet d'un pouce en quarré montant à 50. pieds ne devroit pas même faire tout à fait autant deffet que les moulins de la seine. Mail il faut confiderer aussi que nôtre nouvelle construction a encore bien d'autres avantages que Je vais marquer,

CHAPITRE VII.

Divers avantages de cette nouvelle construction.

I.

PRemierement nous n'avons point icy de roues dentées qui s'engraient dans des lanternes , comme on en a pour augmenter la vîtesse des meules

meules aux moulins ordinaires : & ces engrenages font perdre de la force beaucoup plus qu'on ne s'imagine.

2 Un autre avantage de nôtre construction c'est que l'éau ne perdrait presque point de sa force par l'obliquité de son choc contre les ailes de la roue. Pour bien entendre cecy il faut confiderer les roues des moulins de la Seine tellesque M. Mariotte les décrit : elles ont 5. pieds de rayon & enfoncent de 2. pieds dans l'éau : il ne dit point combien il y a d'ailes ; mais Je suppose qu'il y en ayt six que Je represente fig. 2. par les six lignes noires dont A B, que Je suppose perpendiculaire à l'horizon, est divisée en 5 parties : & deux de ces parties, depuis H jusques en B, sont enfoncées dans l'éau dont la superficie est representée par la ligne LL. Il est vray que, les choses étans dans cette situation, l'éau pousse à plomb toute la hauteur de deux pieds sçavoir H B : Mais si, outre ces six ailes, nous y en mettions
encor

42 *Nouvelle maniere d'élever l'eau*

encor fix autres marquées par les lignes ponctuées Ac, AE, on voit bien que la partie CF recevrait la plus grande partie de leau qui la frapperoit obliquement : & ainsi la partie H M étant à couvert il ne resteroit plus que la partie M B qui seroit frappée perpendiculairement par le courant de leau : & le reste frappant obliquement contre CF ne fait pas tant d'effet que s'il frappoit contre HM : car on scayt que le coup oblique fait moins d'effet que le perpendiculaire : On voit de plus que plus on feroit le nombre des ailes grand plus il y auroit de coups obliques : car l'aile AV par exemple recevrait dans sa partie X V une quantité de coups plus obliques qu'ils n'auroient été contre l'aile F C : & aussi l'aile AN dsns sa partie Q N reçoit obliquement les coups qui auroient du frapper perpendiculairement contre MP.

3. Mais encor qu'on n'augmentât point le nombre des six premieres ailes
les

les on souffriroit pourtant toujours beaucoup de perte par l'obliquité des coups : parce que si tôt que le rayon A B s'avanceroit vers E il cesseroit de recevoir des coups perpendiculaires : & aussi le rayon A D en s'enfonçant dans l'eau ne recevroit que des coups obliques jusques à ce que le point D fût parvenu en B : & il n'y a que dans l'instant qu'il y a quelque aile perpendiculaire que ces fortes de roues ne perdent rien par l'obliquité des coups.

4. Nous pouvons voir apresent combien notre construction aura d'avantage par le peu de perte qu'elle fera à cet égard. Nous avons posé que notre roue frappée par l'eau doit avoir les rayons ou ailes de près de 7. pieds de longueur, c'est à dire environ 84. pouces : Or il seroit facile de faire que nôtre jet ne frapperoit qu'un demi pouce à l'extrémité des dites ailes : Car, au lieu de ne faire qu'un jet d'un

44 *Nouvelle maniere délever léau*

d'un pouce quarré, en pourroit on faire deux qui auroient chacun un pouce de haut; & demi pouce de large: & on pourroit les conduire en sorte qu'ils frapperoient des deux côtez de la roue qui par ce moien ne feroit point plus pressée d'un côté que de l'autre & ainsi les pivots ne souffriroient que peu de frottement dans leurs trous: Il n'y auroit donc que la 160. partie de chaque aile qui feroit rencontrée par léau: au lieu que pour les moulins de la seine il y en a deux cinquièmes parties: Ainsi on pourroit mettre un tres grand nombre d'ailes à nôtre roue sans qu'il y eût aucun danger que celles de derriere empêchassent léau de frapper contre celle qui feroit perpendiculaire: & il y en auroit presque toujours quelcune perpendiculaire: & quand elles cesseroient ou commenceroient d'être frappées par léau, elles feroient si peu éloignées de la perpendiculaire que leur force ne feroit pas sensiblement différente de celle de la perpendiculai-
re

re même : cela est si manifeste que ce feroit perdre le temps d'en apporter d'autres preuves : Je diray seulement à ceux qui en doutent qu'ils n'ont qu'à diviser la ligne AB en 160. parties : & par le point qui marquera la première partie , de puis B en montant, il faut tirer la ligne LL qui marque la superficie de léau : & alors ils ne douteront plus de tout ce que J'avance : & avoueront que la perte que nous ferons par l'obliquité des coups de léau ne merite pas qu'on en parle ; au lieu que dans les moulins de la seine cette perte est bien considerable.

5. Un troisieme avantage de nôtre machine c'est qu'elle peut ne rien perdre par l'obliquité des ailes dans l'eau. Pour bien entendre cecy il faut encor regarder la fig 2. ou on peut observer que , le rayon ou aile AB étant perpendiculaire , il est vray que il sera frappé à plomb dans toute la hauteur HB qui est de deux pieds, pourvû qu'il n'y ayt que les six ailes noires : Mais
quand

46 *Nouvelle maniere d'élever le an*

quand le rayon A B sera venu en A E:
& A D en A C: il est manifeste que toute leau qui passe dans toute la hauteur M B ne communique sa force á rien.:
& il n'y a que dans l'instant qu'il y a quelque rayon perpendiculaire qu'on ne souffre point de perte á cet egard:
& si on veut diminuer cette perte par la grande quantité d'ailes qu'on peut mettrre á la roue, on tombera dans l'autre inconvenient qui est d'augmenter la perte que nous avons vû qui se fait par l'obliquité du choc. Mais il est aisé de voir que dans notre machine on peut aisement faire que le jet frappe un peu plus pres de l'axe en sorte qu'il soit tout entier rencontré par les ailes dans le temps mémés qu'elles sont le plus éloignées de la perpendiculaire: & comme nous avons vu qu'il n'y a aucun inconvenient d'en faire un tres grand nombre pour la roue de nôtre moulin, il y en peut toujours avoir, quelcune si proche de la perpendiculaire

re

re que le jet demeurera presque aussi loin de l'axe que fil frappoit l'extrémité d'une aile perpendiculaire : tout cela est si facile qu'il n'est pas besoin de s'y arrêter d'avantage.

6. Je conclus donc que tous ces avantages de notre construction doivent sans difficulté être suffisants pour rendre l'effet de nôtre moulin considérablement plus grand que celui des moulins de la seïne : pourvu que son jet ayt un pouce quarré de base & la vitesse de 56. pieds & $\frac{1}{2}$. par seconde la quelle vitesse fait monter à la hauteur 50. pieds.

CHAPITRE VIII.

Contenant quelques observations considérables.

I.

Nous pouvons voir presentement com-

48 *Nouvelle maniere d'élever leau*

combien nôtre machine pourroit faire tourner de moulins tels que nous les avons representez : en supposant que son jet ayt la vitesse de monter à 50. pieds ou de parcouris 56. pieds & $\frac{1}{2}$. par seconde. On sçait que un parallipipede d'eau, long de 56. pieds & $\frac{1}{2}$. & d'un pouce quarré de base, doit peser environ 27 livres & $\frac{1}{2}$. C'est donc là la quantité d'eau que fournit, par seconde, l'ouverture quarrée qui fait tourner nôtre moulin : elle fournit donc 55. livres d'eau en 2. secondes : Mais nous avons vû cy dessus que nôtre machiné doit fournir 200 livres d'eau toutes les deux secondes : ce qui est presque le qua druple de 55. livres : & ainsi on peut dire que nôtre machine feroit capable de faire tourner quatre moulins qui feroient chacun autant d'effet que les moulins sur la seine : Car ce qu'il s'en faut que 200. ne soient le quadtuple de 55. feroit plus que recompense par les avantages que nous avons remarque

remarqué cy dessus que nôtre nouvelle construction a par dessus les moulins ordinaires. De plus nous avons cy dessus fait nôtre conte pour avoir la force æquivalente à faire continuellement monter léau plus de 62. pieds de haut: ce qui est presque la 5. partie plus-que nous ne contons à present. Il est vray pourtant que, pour avoir cette force æquivalente à une force de pousser continuellement léau à 62. pieds de haut, il seroit necessaire de faire le reservoir NN bien grand: Mais ce ne seroit pourtant point une grandeur qui dut passer pour impraticable. Neant moins il vaudroit peut estre mieux laisser une plus grande difference entre la plus grande & la moindre pression afin de n'être pas obligé de faire ce vaisseau si grand: & la proportion qui suit me paroît assez bonne.

3. Supposons, par exemple, que nous luy donnions 15. pieds de haut: c'est à sçavoir 5. pieds de Q à P, 5. pieds P à O & 5. pieds de O à N: il est clair que pour

D

sou-

50 *Nouvelle maniere d'élever l'eau*

soutenir 64. pieds d'eau il faudra encor
 que l'air soit reduit à n'occuper que l'es-
 pace QP qui est 5. pieds le tiers de l'es-
 pace total : &, à la fin de l'operation
 lorsqu'il sera le plus dilaté; il occupera
 un pied de plus sçavoir l'espace QV qui
 est de 6. pieds : Or on peut démontrer
 que l'air ainsi dilaté est encor capable de
 soutenir 48. pieds d'eau (15. Dem.) : Or
 le milieu entre 48. & 64. c'est 56. & ainsi
 ayant le reservoir NN de 15. pieds de
 haut & de 23. pouces de diametre cela
 suffiroit pour avoir la force equivalen-
 te à une pression toujours egale qui
 pousseroit continuellement l'eau à 56.
 pieds de haut : & cet excès au dessus
 de 50. pieds est aussi suffisant pour nous
 recompenser de ce que 200. n'est pas
 tout à fait quadruple de 55. & ainsi nous
 ne devons point douter que nôtre ma-
 chine ne puisse faire plus d'effet que
 quatre des moulins sur la seine.

4, Mais on pourroit encor faire ledit
 vaisseau NN beaucoup plus petit : car
 pourvû que nous puissions avoir dans
 l'espace

l'espace Q V nôtre air aussi condensé qu'il faut, il est inutile d'avoir toute cette grande hauteur N V qui n'est remplie que d'eau : ainsi il faudroit seulement faire ledit vaisseau d'un peu plus de 6. pieds de haut, en sorte que quand l'air seroit le plus pressé il n'occuperoit que la hauteur N. 5. mais quand il seroit le plus dilaté il occuperoit encor l'espace N 6. & il resteroit encor assez d'eau au dessus de l'ouverture du robinet XX pour empêcher que l'air ne pût s'échapper par là : on voit donc que la grandeur de ce vaisseau ON peut être fort mediocre & n'apportera point d'obstacle à l'exécution.

Il ne reste donc que la difficulté d'avoir cet air si comprimé dans toute la hauteur N 6 : & on peut en venir à bout par plusieurs moyens : mais Je crois que le meilleur seroit d'avoir un robinet assez gros dans l'endroit Y Y afin qu'en ouvrant ce robinet on pût promptement vuider d'eau tout l'espace entre la soupape T & Y : cet espace donc é-

D 2

tant

52 *Nouvelle maniere d'élever leau*

tant rempli dair & le robinet refermé il n'y auroit qu'à faire jouer la pompe: car léau qui viendroît de DD par HH ne manqueroit pas de chasser cet air par MM dans le reservoir NN d'ou il ne pourroit plus sortir: & ainsi par plusieurs operations reiterées on obtiendrait infalliblement ce qu'on cherche: & quand une fois l'air feroit ainsi pressé ce feroit pour tōjours à moins de quelque accident.

6. La grande hauteur que Je donne au tuyau MM n'est pas sans dessein: Car Je suis persuadé qu'elle peut beaucoup contribuer à augmenter l'effet: La raison en est que, la pression sur le piston FF excède si fort la resistance qui se rencontre dans le vaisseau NN dans le temps que l'air y est le plus dilaté, que ce piston descend fort vîte: & ainsi il donne une grande impetuosité à léau qui mōte par YMM: & cette impetuosité sert ensuite à vaincre la resistance de l'air qui se comprime de plus en plus dans NN: On voit quelq̃ chose de pareil quand on
fait

fait l'experience de Torricelli : car il se fait plusieurs allées venues parceque le mercure décroît d'abord & en décroissant il acquiert un mouvement qui luy donne la force d'aller plus bas qu'il ne deuroit : & ensuite la pression de l'air extérieur le fait remonter & luy communique aussi un mouvement qui luy donne la force de remonter plus haut que la pression de l'air ne le pourroit soutenir: on peut donc conclure que, par la même raison, la grande impetuosité du gros cylindre d'eau passant par MM contribuera à comprimer l'air dans NN au delà de ce qu'on pourroit attendre de la seule force des vapeurs qui pressent sur FF : & la soupape T empêchera que l'eau qui fera une fois entrée ne puisse retourner par le même chemin: ainsi il n'y a pas grand mal que la pression de l'air dans NN se trouve considérablement diminuée quand on commence une nouvelle operation: Car cette diminution de pression dans NN fait que l'eau qui rentre par MM acquiert d'au-

D 3

tant

54 *Nouvelle maniere d'élever l'eau*

tant plus d'impetuosité , & on voit par la qu'il n'est pas besoin de s'embarasser pour faire les reservoirs NN d'une grandeur incommode & qui coûteroit beaucoup : Cette grandeur ne servant que pour moderer la diminution de la pression de l'air & nous avons vû que cette diminution n'est pas prejudiciable. On peut aussi voir que nôtre machine fera plus d'effect que Je n'ay dit : parce que dans le calcul cy dessus Je n'ay point fait entrer cette force qui doit être produitte par l'impetuosité que l'eau acquiert en montant par le tuyau MM

7. Je souhaitterois pouvoir aussi calculer la valeur de cette force & donner de bonnes reigles pour determiner quelle doit être la longueur du tuyau MM & la capacité du vaisseau NN pour mettre la machine en état de faire le plus grand effet & au meilleur marché qu'il est possible : Mais Je n'ay pas à present le loisir de m'attacher à ces sortes de meditations : & Je croirois faire mal de differer plus long temps à donner au Public une
Inven-

Invention si utile : car, quoyqu'il soit vray que les instruments astronomiques ne sont pas à estimer à moins qu'ils ne soient fort parfaits : il n'en est pas de même de ces machines icy: & quoyqu'il leur manque encor bien des choses on en peut pourtant déjà tirer de tres grandes utilitez. Je crois donc que le meilleur est de publier sans delay ce petit ouvrage tel qu'il est & d'inviter les lecteurs à vouloir bien pousser aussi plus avant ces recherches si utiles, & à mettre cette machine en pratique pour en tirer des utilitez & luy donner en même temps de plus hauts degrez de perfection. Et il ne faut pas trouver à re dire qu'il y ayt diverses choses qui ne sont pas démontrées avec la derniere exactitude : Car, quand meme on se donneroit bien de la peine pour mettre les preuves dans un plus haut degré devidence il n'en reviendrait que fort peu ou point d'utilité pour la pratique.

8. Je rapporteray icy un seul exemple de ces demonstrations peu exactes afin

D 4

que

que le lecteur puisse par là juger des autres. Au 5. article du chap. 2. il est dit que la machine pourra toutes les deux secondes élever deux cents livres d'eau à 40. pieds de haut & la preuve de cela est dans la (7. Dem.) Mais si nous considérons la chose avec attention, nous verrons que cette preuve est fondée sur une fausse supposition : car elle suppose que, quand le piston FF commence à descendre, l'air dans NN s'étend dans tout l'espace QQ; mais qu'ensuite il se doit resserrer dans l'espace QP à cause de la nouvelle eau que le piston y a poussée par sa descente. Or cecy ne scauroit être vray à moins qu'on ne reteint l'eau enfermée dans NN : car il est vray qu'alors l'eau introduitte par la descente du piston rempliroit NN jusques à la hauteur P : Mais, puisque nous voulons que l'eau sorte continuelement par le robinet XX, il doit en sortir une si grande quantité durant la descente du piston qu'il s'en faudra beaucoup que l'eau qui entre ne puisse

puisse monter jusques à la hauteur P. Je repons à cela que quand la preffion de l'air dans NN sera moindre que nous ne l'avons supposée, le piston FF descendra aussi plus vîte parce qu'il aura moins de resistance à vaincre: les operations devront donc s'achever dans un tēps plus court: & ainsi il ne pourra sortir du vaisseau NN deux cents livres d'eau a chaque operation: vû principalement que la vitesse de l'eau qui sort se diminue par la diminution de la force qui la chasse. Puis donc que chaq̃ operation fait entrer deux cents livres d'eau dans le vaisseau NN & qu'il n'en fortiroit pas une si grande quantité dans le meme temps il est infallible que ledit vaisseau devroit se remplir de plus en plus jusques à ce que l'air y fût parvenu au degré de condensation necessaire pour chasser deux cents livres deau à châque operation & alors il auroit environ la force qu'il faut pour faire, comme nous avons dit, un effet equivalent a celuy de pousser continuelement deux cents

D 5 livres

58 *Nouvelle maniere d'élever l'eau*

livres d'eau à la hauteur de 40. pieds dans le temps de deux secondes. Et il seroit inutile de se fatiguer pour mettre cette proposition dans une plus grande évidence: car, quand même on auroit mis cette demonstration dans la plus grande exactitude Geometrique, Il faudroit pourtant toujours, quand on viendra à l'exécution, avoir la precaution de preparer l'ouverture par ou l'eau jallit en sorte qu'on puisse la rendre un peu plus large ou un peu plus étroite selon que l'experience montrera qu'il en fera de besoin. Je puis encor ajouter icy qu'encor que les operations ne pussent s'achever aussi vite que nous pretendons & qu'il se trouvât encor quelques autres raisons qui feissent que les avantages de nôtre machine fussent de la moitié moins grands que nous ne les avons posez ils le feroient pourtant encor autant & plus qu'il n'est necessaire pour faire conter cette invention comme une des plus utiles qui soient au monde.

9. Il reste encor de donner la maniere de mettre de l'eau dans la retorte AA même

me

me dans le temps qu'elle travaille & que la pression des vapeurs qui y sont enfermées seroit capable de soutenir l'eau peut être à la hauteur de plusieurs centaines de pieds : car, quoyque le piston FF & le fer rouge introduit par l'ouverture L puissent beaucoup contribuer à conserver les vapeurs extrêmement dilatées : & ainsi empêcher qu'il ne se consume beaucoup d'eau dans la retorte AA il ne faut pourtant pas espérer qu'elles ne se consumeront point du tout & il est très avantageux de pouvoir reparer la diminution de l'eau sans qu'il soit nécessaire d'interrompre le travail & de laisser échapper tout ce qui fait effort pour sortir de la retorte. Cela se peut fort bien faire par le moyen du robinet R au quel on peut ajuster une pompe de manière qu'on fera entrer par force l'eau dans la retorte quand même la résistance de la sou-

61 *Nouvelle maniere d'élever l'eau*

pression intérieure seroit capable de soutenir l'eau à la hauteur de plus de mille pieds. J'ay autres fois, chez Mr, Hugens ajusté ainsi une pompe qui pressa l'air jusques à pouvoir soutenir la hauteur de plus de 1500. pieds d'eau: & nous l'aurois pressé encor bien d'avantage si les vaisseaux où se faisoit cette pression avoient pu résister. Il n'y a donc point de doute que la retorte AA ne puisse être fournie de nouvelle eau sans discontinuer son operation dans le temps même que la machine poussera l'eau aux plus grandes hauteurs dont on puisse avoir besoin: Car il n'y aura qu'à faire jouer de temps en temps la pompe ajustée au robinet K: & moienant divers artifices dont on se peut servir pour exciter la chaleur du feu, peu d'eau suffit pour faire des effets incroyables, la dilatation de l'eau pouvant surpasser de beaucoup celle de la poudre à canon: & ainsi ce ne sera pas une grande augmentation de travail que de réparer la consommation de l'eau dans la retorte.

P.S.

P.S.

J'ay dit à la fin du chap. 3. que si on re-
tranchoit le vaisseau NN & qu'on
mît en sa place de gros tuyaux qui con-
duisissent l'eau à la hauteur que l'on sou-
haitte, il arriveroit que les operations
ne pourroient se faire si promptement
que quand on se sert du vaisseau NN:
Mais Je n'étois alors fondé que sur la
theorie pour avancer cette proposition:
ainsi Je crois qu'on sera bien aise d'ap-
prendre que cela est à present confirmé
par experience. MONSEIGNEUR a
fait faire une machine dont le tuyau qui
jette l'eau a un peu plus de 5. pouces de
diametre: cette machine est placée
dans la cour de la maison que S.A.S. a
fait bâtir pour les sciences & les arts: les
tuyaux montent jusques au belvedere
au dessus du toit de la maison environ
70 pieds au dessus de la machine: de sor-
te que l'eau contenue dans toute cette
hauteur de tuyau pese environ 600. li-
vres: Il y a donc grand lieu de croire
que

que les vapeurs rencontrant une telle
 resistance doivent employer un temps
 remarquable pour communiquer un
 mouvement sensible à un si grand poids
 & en effect, apresque le robinet E est ou-
 vert il se passe environ une seconde de
 temps avant qu'on voie rien sortir de la
 tourbure qui est au haut du tuyau: &
 quand l'eau commence à sortir ce n'est
 une petite quantité qui se grossit par
 rez & il faut trois ou quatre secon-
 des avant de refermer le robinet E:
 ainsi on peut s'assurer à present qu'il
 faut mieux employer un vaisseau cōme
 N avec des tuyaux mediocres qui jet-
 tent l'eau continuelement; que de se ser-
 vir de gros tuyaux tels que ceux dont
 Je viens de parler: S.A.S. ayant encor
 eu la generosité de faire faire les expe-
 riences necessaires pour empêcher
 qu'on ne se trompe à cet egard. Je diray
 icy en passant que la methode pour pres-
 ser l'air dans NN qui a été decrite au
 chap. 8. art. 5. Nous ouvre un moien
 pour faire des soufflets d'une force in-
 croyable; Surtout dans les occasions ou
 on

on a besoin que le vent ayt une tres grande impetuosité.

Table des matieres.

Ou le premier chiffre marque le chapitre & le second chiffre marque l'article.

R *Aisons qui obligent à bien conserver la chaleur dans nôtre machine (1.5.)*

Une machine de grandeur mediocre peut à chaque operation elever 200. livres d'eau (2.1.)

Chaque operation peut se faire dans le temps de deux secondes & pousser 200. livres d'eau à 40. pieds de haut (2.6.)

Un homme peut par ce moien faire autant d'effect que cinquante qui auroient des machines ordinaires (2.9.)

On peut augmenter l'effect de la machine en sorte qu'un homme fasse plus que septante (3.1.)

On peut encor augmenter l'effet de la machine en sorte que un homme fasse plus que cinq cents (3.2.)

On peut encor augmenter l'effect de la machine en sorte qu'un homme fasse plus que mille. (3.3.)

Avan-

Avantage de nôtre machine par dessus celle de Mr. Savery a cause de son piston (42.)

Raisons pourquoy on ne doit pas se servir de la succion pour remplir nos machines (4.3.)

Experience incontestable pour prouver l'utilité du piston (4.5.)

On montre un gain tres considerable qui vient de la vitesse des forces mouvantes à quoy on n'avoit pas encor pris garde (6.6.)

Nouvelle construction de moulins preferable aux anciens moulins à cause de sa simplicité & par deux autres raisons (71.) (72.) &c.

La machine decrite dans ce traité peut faire tourner quatre moulins dont chacun feroit autant d'effet que les moulins qui sont sur la seine à Paris. (81.)

Nôtre machine peut faire encor plus d'effet que l'on n'avoit dit dans le chapitre 3. (8.6.)

Maniere de mettre de nouvelle eau dans la retorte sans interrompre les operations (8.9.)

F I N.

Mechan. 566

[illegible]

(204) JG 162/14/79