

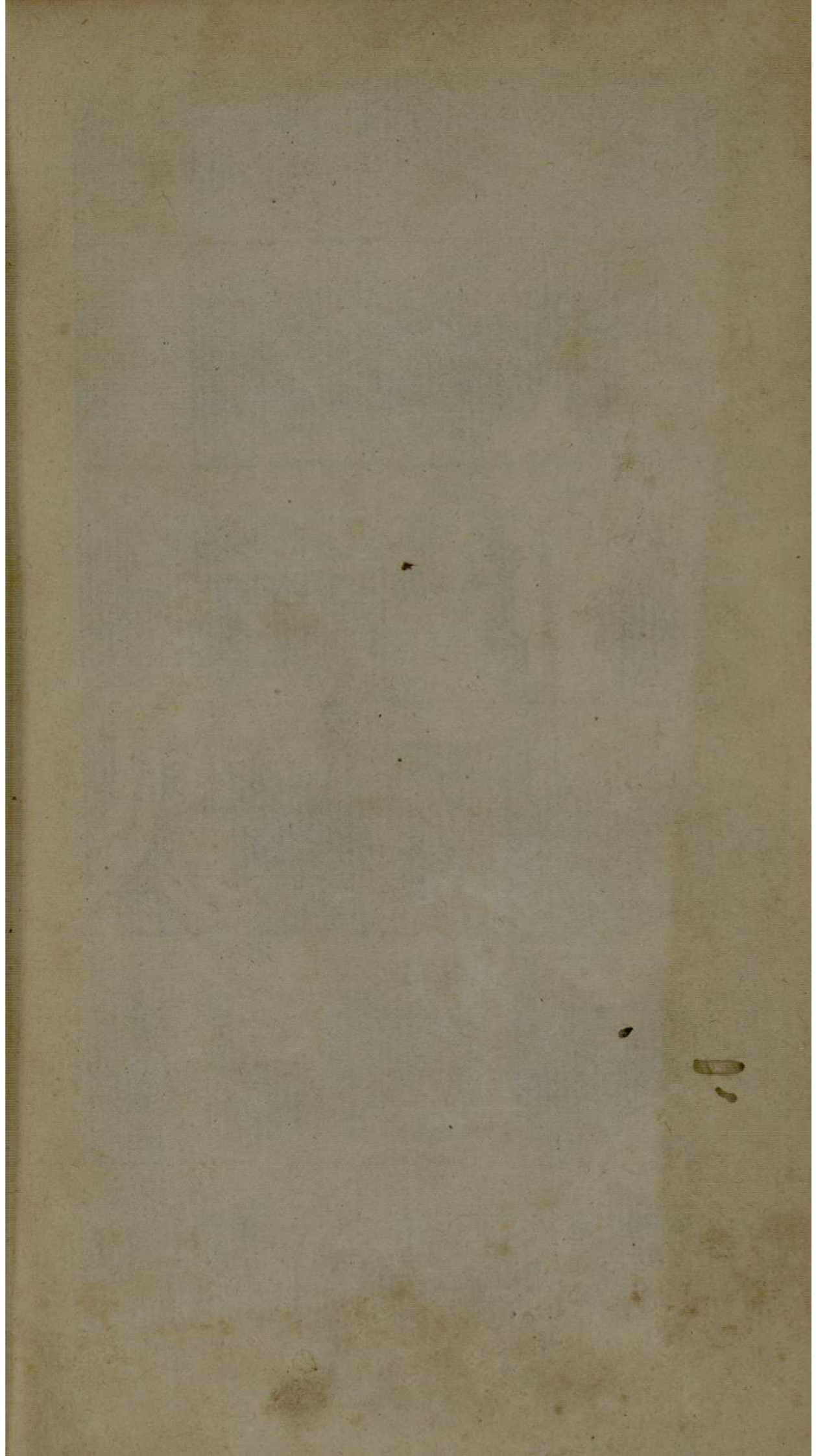
12

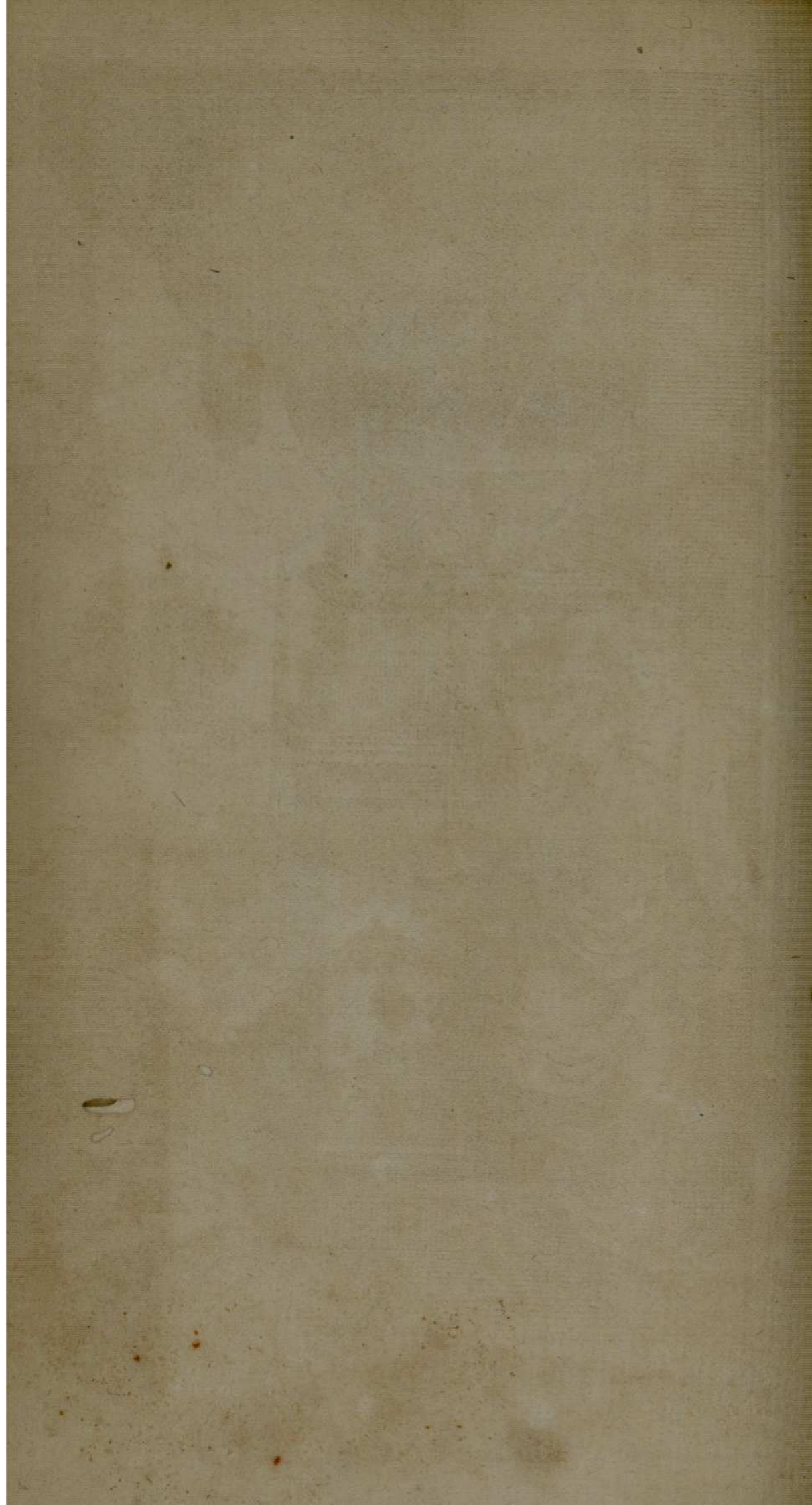
N. VIII. 39.

138 ~~A~~. 1.

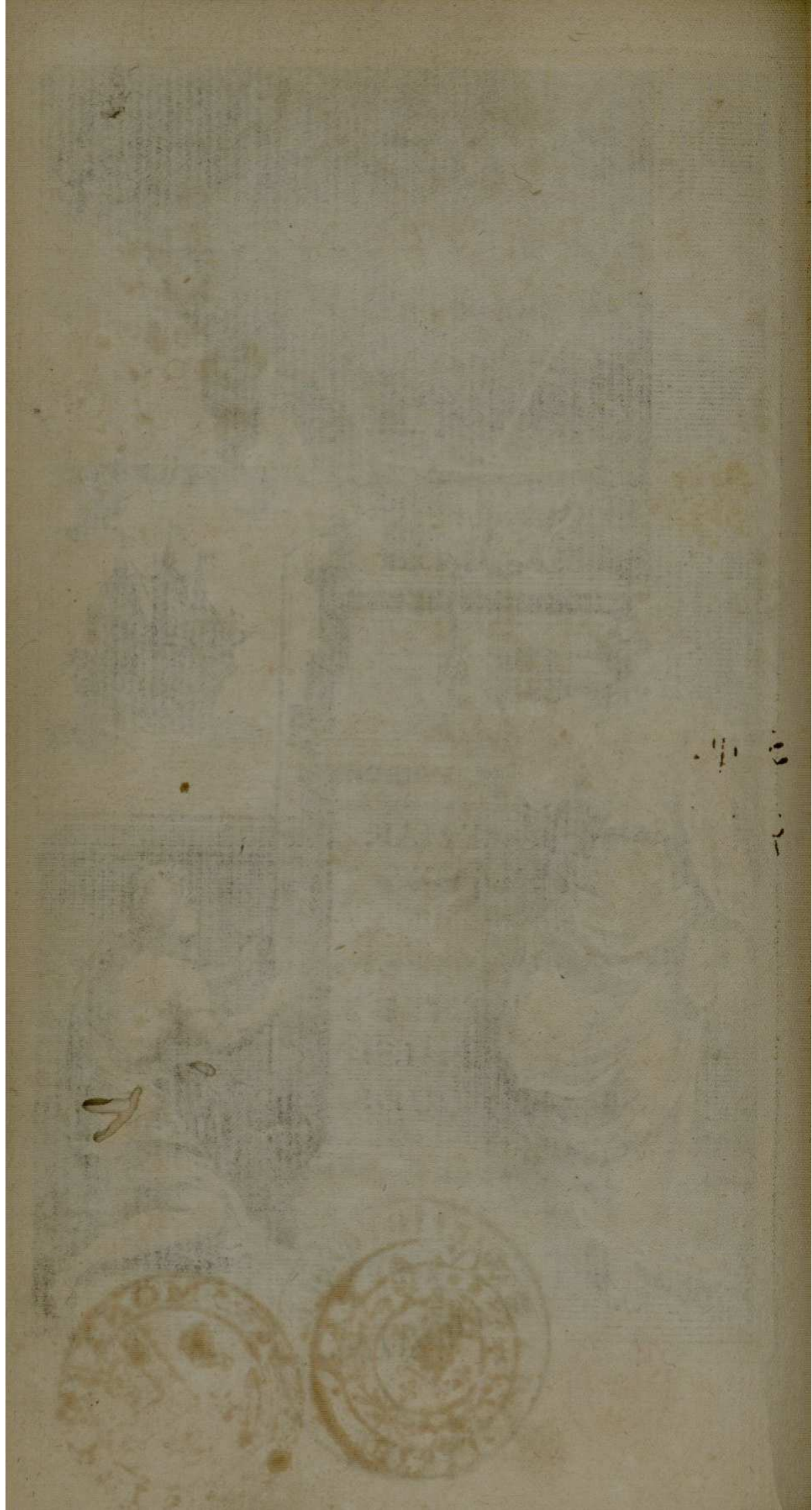
10. 11. 14.

1. 1. 1. 1.









REMARQUES

ET

EXPERIENCES

PHISIQUES

SUR LA CONSTRUCTION

D'UNE

NOUVELLE CLEPSIDRE

sur les Barometres , Termometres ,
& Higrometres.

Par Mr A M O N T O N S.

S. Ø.

φ. 103.



A P A R I S ,

Chez J E A N J O M B E R T , près des
Augustins, à l'Image Nostre-Dame.

M. D C C I X.

AVEC PRIVILEGE DU ROY.

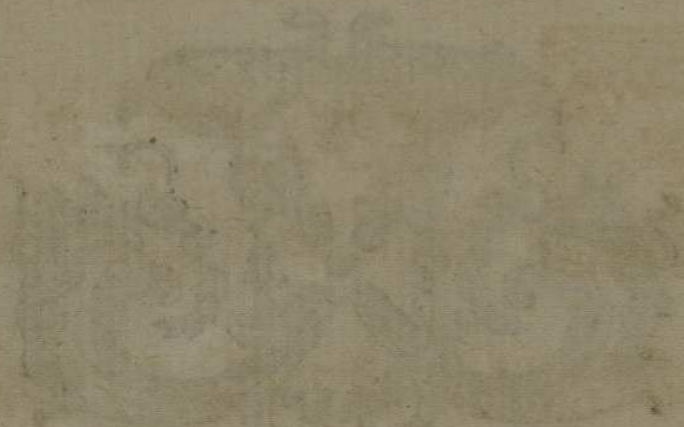
REMARKS

EXPERIENCES

IN THE

NAVY

OF THE



M. D. C. X.

THE



A MESSIEURS
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.



ESSIEURS,

*Vous avez tou-
jours receu si obli-
geamment ce que*

à ij

EPISTRE.

*j'ay eu l'honneur de
vous presenter, que
j'ose encore me fla-
ter de la mesme gra-
ce pour cet ouvra-
ge ; il ne contient
qu'une partie des
mèmes choses dans
un état plus accom-
ply, & par conse-
quent plus digne de*

EPISTRE.

vous estre offert.

*La matiere que je
traite est à vous,
mon dessein a le bon-
heur de concourir
avec le vostre, je
veux dire, qu'il
a l'utilité publique
pour objet: tout ce-
la, MESSIEURS,
me persuade forte-*

EPISTRE.

ment que je trouve-
ray en vous, & des
Juges équitables, &
de puissans Prote-
cteurs. Pour tant de
bontez, M E S-
SIEURS, que ne
dois-je pas faire afin
de vous en marquer
ma reconnoissance?
Et comment m'en a-

EPISTRE.

*quiter dignement si
mes forces ne répon-
dent pas à ma vo-
lonté ? D'ailleurs
que puis-je dire, que
ce que toute la terre
sçait déjà ? Elle re-
connoist par tout les
obligations qu'elle
vous a des heureuses
découvertes qui se*

EPISTRE.

*Sont faites depuis
vostre établissement.*

*Les Nations les
plus éloignées ne ces-
sent point de le pu-
blier, parce que vous
ne cessez pas en tra-
vaillant pour nous,
de travailler pour
elles.*

C'est , M E S-

EPISTRE.

*SIEURS, par le
recit de ces grandes
choses que je pour-
rois en quelque fa-
çon vous témoigner
mon Zele : Mais u-
ne juste défiance de
moy-même m'avertit
qu'il pourroit de-
venir indiscret, que
je dois laisser ce des-*

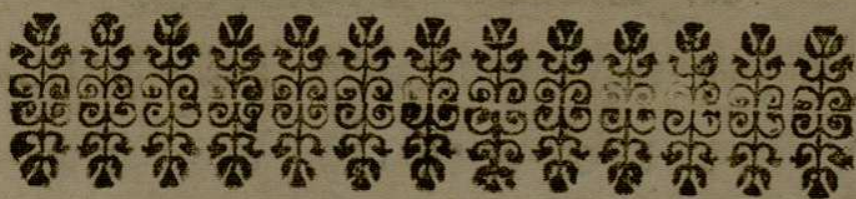
EPISTRE.

*sein aux Maîtres de
l'Art, pour en in-
former la postérité,
& que c'est assez
pour moy de pou-
voir vous marquer
que je suis avec
beaucoup de respect,*

MESSIEURS,



Vostre tres humble & tres-
obeïssant serviteur,
AMONTONS.



AVERTISSEMENT.

Pendant qu'on tiroit les
dernieres feüilles de cet
Ouvrage , il m'est tombé
entre les mains un écrit tiré
du 5. livre de Sanctorius ,
Methodi vitandorum erro-
rum , imprimé à Genève en
1631. dans lequel cet Auteur ,
après avoir établi les avan-
tages qu'il y auroit à bien
connoître les differens mou-
vemens des artères dans les
hommes qui sont en pleine
santé , pour d'autant mieux

AVERTISSEMENT.

juger de combien ce mouvement differe de l'état naturel dans les malades, Propose, pour cet effet, l'usage d'un nouvel instrument dont il se contente de décrire les propriétés sans donner la description particulière de sa construction. Ces propriétés, qui sont, sans contredit, très-considerables m'ayant fait approfondir la chose, il m'a paru que la Clepsidre que je propose, pouvoit avantageusement tenir lieu de l'instrument de Santorius; & que, comme il est hors de doute qu'un

AVERTISSEMENT.

pareil instrument ne fût fort utile, je ferois plaisir à plusieurs personnes d'expliquer icy en peu de mots, de quelle manière on peut retirer de cette Clepsidre les mêmes avantages que de cet Instrument.

Voicy premierement ce que cet Auteur en dit, tiré de l'Imprimé à Venise en 1660. *Instrumentum pulsilogium invenimus in quo motus, & quietes arteriæ quisque poterit exactissime dimetiri, observare, & firma memoria tenere, & inde collationem facere cum pulsibus præterita-*

AVERTISSEMENT.

rum dierum.

Si nous faisons que dans la Clepsidre l'espace parcouru en 24. heures soit parcouru en 1. ou 2. minutes, nous aurons de quoy satisfaire à ce qui est requis en cet article. Car en tenant d'une main cette Clepsidre, & appliquant l'autre sur la partie du corps ou le mouvement de l'artere que l'on veut connoître est sensible, il sera facile de connoître l'étenduë du mouvement de la Clepsidre pendant une certaine quantité de battemens d'artere, par exem-

AVERTISSEMENT.

ple pendant 100. ce qui étant repeté plusieurs fois, on aura les differens espaces parcourus par la Clepsidre pendant une même quantité de battemens, & consequemment les differentes vîtesses du mouvement de l'artere en differens têmes.

Exhibet enim Instrumentum, continuë-t-il, omnes æqualium motuum differentias quæ sunt centum & triginta tres incipiendo ab Observatione rarissimi motus usque ad creberrimum, cur autem non sint plures in proprio libro de

AVERTISSEMENT.

Instrumentis medicis non amplius visis Deo favente declarabitur: totidem observantur differentiae inæqualium motionum.

Après que par l'Experience on aura reconnu les espaces parcourus dans la Clepsidre durant la même quantité de battemens d'artere, tant dans les plus lents, que dans les plus vîtes; il sera facile de marquer sur la Clepsidre, à commencer d'un même point, l'étendue de ces deux espaces, & en diviser la difference en 133. selon que cet Auteur le re-

AVERTISSEMENT.

quiert.

Il ajoûte ensuite : Ex pulsilogii observatione primo colligimus qualibet die , & hora quantum ægri recedant in crebritate a statu naturali secundo infallibilem notitiam præbet , qua hora desinat augmentum , incipiatque ; status &) declinatio : tertio observatur virtute proportionum in pulsilogio observatarum, quam crebritatem , quam intermissionem &) quietem externam quodlibet individuum perpeti , vel non perpeti potest : quarto metiri quietem Diastolis , & quanta sit quies ex-

AVERTISSEMENT.

terna, qua cognita, illico morbi magnitudo, & cacoetiae vehementia cognoscuntur: Postremo quilibet sensatus Medicus intermittentiam cognoscit, an scilicet arteria per unum ictum quiescat, vel per duos an per unicum cum dimidio, vel cum tertia ictus parte, & sic usque ad decimam quæ sine Instrumento est prorsus impossibile dimetiri.

Il est aisé de voir, que ces usages, qui sont une suite des propriétés de l'Instrument de Sanctorius, se déduisent pareillement de la construction de la Clepsi-

AVERTISSEMENT.

dre. Il suffit d'avertir , que pour s'en bien servir il ne faut pas , lorsqu'on commence à appliquer la main sur la partie du corps où se ressent le battement de l'artere , que l'indice de la Clepsidre soit au premier point de son mouvement , mais un peu au dessous afin qu'au moment qu'il atteint ce point : on soit prêt à compter les battemens.

Il faut encore remarquer , que plus la quantité des battemens d'artere sera grande , pourvû qu'elle n'excede pas la durée du mouvement

AVERTISSEMENT.

de la Clepsidre , & plus l'on mesurera exactement les différentes vîtesses du mouvement de l'artere , d'où il suit que cette quantité de battemens d'artere , doit être égale à celle des battemens les plus lents pendant la totale durée du mouvement de la Clepsidre.

Outre cet avantage , & celui de satisfaire à l'usage ordinaire des Horloges , cette Clepsidre en a encore un troisiéme , qui est , celui de pouvoir utilement servir sur mer à la navigation , & c'est principalement à ce dernier qu'elle

AVERTISSEMENT.

qu'elle doit le jour : car m'étant appliqué pendant un tēms assez considerable , à trouver pour la connoissance des longitudes les pratiques les plus aisées qu'il m'a été possible de tirer tant de la connoissance des astres , & de celles de leur mouvement , que de l'usage des cartes hydrographiques , & de celuy des Horloges , la découverte de cette Clepsidre est du nombre de celles que je fis à cette occasion : & quoique ce travail ne soit pas encore achevé , je n'ay pas crû devoir dif-

AVERTISSEMENT.

ferer de la donner au public, parce qu'il m'a semblé qu'elle luy feroit de quelque utilité; joint que l'usage ordinaire pouvant servir à la perfectionner pour celuy de la mer, c'étoit toujours avancer d'autant mon premier dessein.

Pour ce qui est des Instrumens que je donne pour connoître les différentes températures de l'air, la plupart des personnes ne les regardant que comme de simples curiositez, qui n'ont que peu ou point d'utilité, je ne jugeois pas que je deuss

AVERTISSEMENT.

se beaucoup me mettre en peine de les publier ; il est néanmoins constant qu'on en peut tirer de grands avantages.

Presqu'un chacun sçait & personne ne peut disconvenir, que l'air que nous respirons, & dans lequel nous vivons, ne soit d'une nécessité si absolue pour la conservation de nôtre vie, que nous ne pouvons en être privez un seul moment sans un danger manifeste : l'on sçait, de plus, qu'il est susceptible de plusieurs qualitez, qui peuvent nuire ou

AVERTISSEMENT.

contribuer à nôtre santé, & qu'il seroit à souhaiter qu'on pût par de judicieuses observations les bien connoître; c'est à quoy, ces Instrumens pouroient utilement servir, si l'on vouloit bien s'en donner la peine, il est bien vray, que nos connoissances sur cette matière, sont encore fort bornées, mais ce qu'un têmes nous cache un autre le découvre, & l'on ne doit jamais negliger ce qui les peut étendre, c'est ce qui m'a enfin déterminé à en joindre les descriptions à celle

AVERTISSEMENT.

de la Clepsidre.

Cet Ouvrage est divisé en deux parties , la premiere contient un ample détail de plusieurs Remarques & Experiences que j'ay faites à l'occasion de cette Clepsidre , & quoique cette partie en soit la principale , & celle qui a le plus d'agrément pour ceux qui se plaisent à ces sortes d'Experiences , néanmoins les personnes qui n'aimeront pas à entrer dans ce détail , & qui ne voudront voir seulement que la description de cette Clepsidre dans l'état qu'elle réus-

AVERTISSEMENT.

fit le mieux , peuvent se dispenser de les lire , & passer tout d'un coup à la seconde.

Cette seconde partie contient plusieurs descriptions , la première , est la description de la Clepsidre préparée pour l'usage ordinaire , la seconde , celle de cette même Clepsidre , préparée pour celui de la mer , la troisième , celle d'un nouveau Barometre très-simple & portatif , dont l'on pourra pareillement se servir sur mer avec avantage , pour prévoir les changemens de têmes,

AVERTISSEMENT.

la quatrième, est la description d'un Termometre à air fort précis, & d'une sensibilité extraordinaire, sur lequel le poids de l'air n'a point d'action, avec la manière de l'emplir, qui peut aussi servir pour les Barometres doubles dont l'usage est à present fort commun : enfin la cinquième & dernière, est la description de l'Higrometrie, autre, que celle que je présentay en 1687. à Messieurs de l'Academie Royale des Sciences, & que je donnay en 1688. dans le Journal des Scavans.

AVERTISSEMENT.

De plusieurs raisons qui m'ont engagé de donner cette seconde description, la principale est, qu'ayant été obligé de changer ma première construction pour en faciliter l'exécution, & cela n'ayant pû se faire sans en rendre le transport moins commode, les personnes de la Campagne qui en ont affaire sont obligées de les remplir eux-mêmes, parce qu'elles les reçoivent déchargés de leurs liqueurs, de même qu'il se pratique ordinairement pour les Barometres, & que j'ay crû que

AVERTISSEMENT.

ce seroit leur faire plaisir , de leur donner une description de ces Higrometres suivant leur plus récente construction , avec la manière de les charger & décharger de leurs liqueurs , pour y avoir recours dans le besoin ; joint que cette description pourra n'être pas désagréable à ceux qui n'en ont pas encore de connoissance.

Au reste , je ne dois pas manquer de dire en cet endroit , par un juste motif de reconnoissance , & pour rendre un sincère témoignage ,

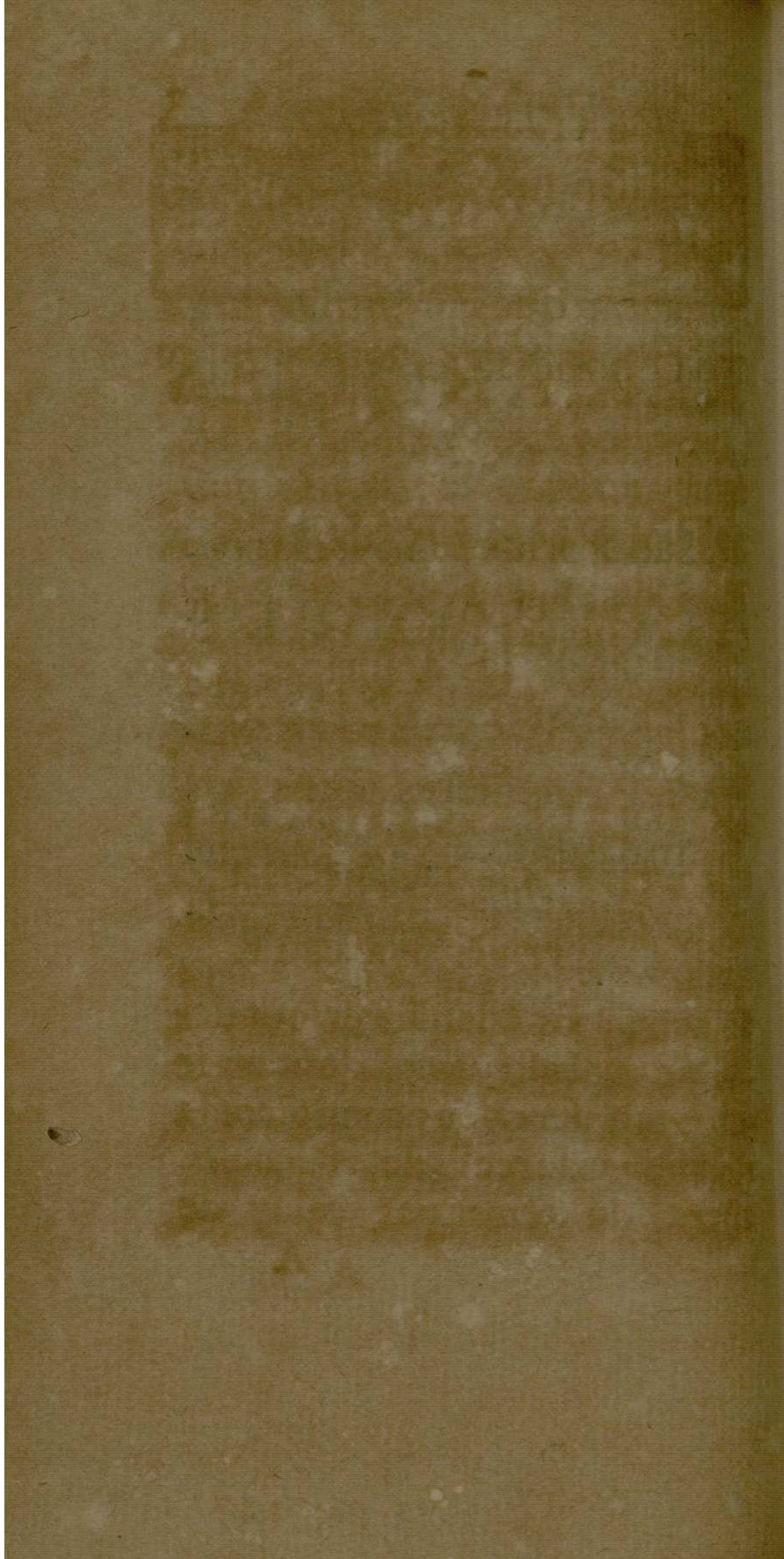
AVERTISSEMENT.

à la verité, que le sieur Hubin Emailleur ordinaire du Roy, si connu de tous les Sçavans, & par son merite, & par l'excellence de son travail, a si bien secondé mes intentions dans l'exécution, que le public luy est redevable des nouveautez que je luy propose. C'est luy qui m'a mis entre les mains l'extrait du Livre de Sanctorius.

Monfieur de Rosambo
Conseiller du Roy au Parlement de Bretagne, qui a
toujours fait beaucoup de
cas des personnes d'un me-

AVERTISSEMENT.

rite distingué, & qui est fort curieux de tout ce qui paroît avoir quelque utilité luy avoit donné cet extrait, pour tâcher de recouvrer s'il luy étoit possible le *Pulsilogium* de Sanctorius, dont il croyoit que cet Auteur n'avoit pas donné la description, quoiqu'elle se trouve en plusieurs manières dans ses Commentaires, *in primam fen primi libri Canonis Avicennæ.*





REMARQUES

ET

EXPERIENCES

PHISIKUES

SUR

LA CONSTRUCTION

D'UNE

NOUVELLE CLEPSIDRE

exemte des défauts des autres.

PREMIERE PARTIE.



Es Clepsidres sont des Instrumens dont on se sert pour connoître la durée de l'écoulement du tems par celuy de
A

2 *Remarques & Experiences*

quelque liquide ; on les appelle aussi Horloges d'eau, parce que l'eau est le liquide qu'on y emploie le plus ordinairement.

L'usage de ces Clepsidres est fort ancien, Berosé, Aristarchus, Eudoxus, Apollonius, Ctesibius, & plusieurs autres qui vivoient du tems des Ptolomées, Roys d'Egypte plus de six-vingt ans avant la Naissance de JESUS-CHRIST, en sont au rapport de Vitruve les premiers inventeurs, aussi-bien que des Cadrans solaires.

Les Anciens se servoient des Cadrans solaires, pendant le cours de l'Esté, & reservoient l'usage des Clepsidres pour le tems de l'hyver, pendant lequel, ils ne pouvoient pas commodement jouir des rayons du Soleil.

Ils avoient cela de particulier dans leurs Horologes, qu'ils ne divisoient point comme nous le jour artificiel en parties égales entre-elles, pendant tout le cours de l'année; mais ces parties devenoient inégales de jour à autre à mesure que la grandeur du jour artificiel augmentoit ou diminuoit; & c'est à marquer cette inégalité d'heures que consiste toute l'industrie de leurs Clepsidres: Car en ce qui regarde l'écoulement du liquide en ces Horloges, il étoit sujet à des défauts très-considerables. M. Perrault dans ses Annotations sur Vitruve, dit que ces Horloges dont l'usage étoit fort commun chez les Romains, & dont ils en avoient de plusieurs manières étoient toutes sujettes à deux «

4 Remarques & Experiences

» inconveniens.

» Le premier que l'eau s'écou-
» loit avec plus ou moins de dif-
» ficulté selon que l'air étoit plus
» ou moins épais, ou plus froid,
» ou plus chaud, ce qui empê-
» choit qu'elles ne fussent justes.

» Le second, étoit que l'eau
» s'écouloit plus promptement
» au commencement, lorsque
» le vaisseau d'où l'eau tom-
» boit étoit plein que vers la
» fin à cause que la pesanteur
» de l'eau étoit plus grande au
» commencement qu'à la
» fin: & c'est pour remedier à
» cet inconvenient, continuë-t-
» il qu'Oronte a inventé sa
» Clepsidre qui est un petit na-
» vire qui nage sur l'eau, &
» qui se vuide par un siphon
» qui est au milieu du navire;
» car le navire se baisse à me-

sûre que l'eau est vuidée par
le siphon qui l'a fait sortir
toujours d'une même for-
ce , parce qu'il prend tou-
jours l'eau proche sa superfi-
cie.

Ce que Mr Perrault dit du
navire d'Oronte, me donne oc-
casion de rapporter en cet en-
droit un moyen dont je me suis
servi il y a déjà du tems pour
tâcher de remedier tout-à-la-
fois , & à l'inégalité de la char-
ge de l'eau , & à ce que le chaud
& le froid pouvoient causer
d'irrégularité dans le mouve-
ment de ces Clepsidres. Je fais
cette digression d'autant plus
volontiers , qu'outre qu'elle me
ramenera insensiblement à mon
sujet elle servira à nous faire
remarquer un troisiéme deffaut
auquel les Clepsidres des An-

6 *Remarques & Experiences*
ciens étoient sujettes pour la
plupart.

Je fis pour cet effet , com-
me Oronte , flotter sur l'eau
un siphon par le moyen de deux
boules ou globules de verre per-
cées chacune d'une petite ou-
verture en dessous par où l'eau
pouvoit s'insinuer dans ces bou-
les à mesure que le froid con-
densoit l'air qu'elles renfer-
moient , & en ressortir à mesure
que la chaleur dilatoit cet air ;
ce qui faisoit que le siphon s'en-
fonçoit d'avantage dans l'eau
du vase , lorsque le froid auroit
pû retarder l'écoulement de
l'eau & s'en retiroit , lorsque le
chaud auroit pû accélérer cet
écoulement ; ce qui auroit fait
une compensation , que j'aurois
peut-être renduë juste sans les
différens changemens de poids

de l'air ; car l'inégalité de ses pressions faisoit tantôt entrer, tantôt ressortir l'eau des boules, quoiqu'il ne fût arrivé aucun changement, quant au chaud, ou au froid, surquoy l'on peut presentement remarquer que les Clepsidres des Anciens dans lesquelles ils se servoient de Vaisseaux renversez pour les faire flotter sur l'eau à la place de lieges, étoient sujètes à un troisiéme défaut qui étoit celuy de l'inégalité de la pression de l'air, dont ils n'avoient point encore de connoissance.

Quoiqu'il en soit, les vaisseaux percez, les siphons flottans, les tambours qui renferment des liqueurs qui en reglent le mouvement, & toutes les autres sortes de Clepsidres qui ont paru jusqu'aujourd'huy, quoique

8 *Remarques & Experiences*

chacune avec des avantages particuliers ont toujours eu tant d'incommoditez , que c'est avec raison qu'on leur a preferé les horloges à roüages & à pendule.

Je n'entreprends pas d'avancer que celle dont je donneray cy-aprés la description soit meilleure que ces horloges , puisque c'est à l'usage & à l'experience à en décider , & que je ne dois pas me faire juge en ma propre cause ; je me contenteray seulement de dire , que sa simplicité , sa précision , & sa construction avantageuse promettent beaucoup , & qu'il y a lieu d'esperer que l'usage en sera très-avantageux , principalement sur mer pour la navigation.

De toutes les Clepsidres qui sont venuës à ma connoissan-

ce, j'avois toujourns regardé le tambour que j'inventay il y a plusieurs années, dont je remis en 1691. la description entre les mains de M^r le President Cousin, pour être inferée dans le Journal des Sçavans, & qui se trouva égarée dans le tems qu'il voulut s'acquiter de la parole qu'il m'avoit fait la grace de m'en donner; j'avois, dis-je, toujourns regardé ce tambour, comme très propre à être perfectionné, parce qu'outre que le liquide dont je me servois, qui étoit du Mercure est fort propre à cause de son poids à rendre le mouvement exact; la matière dont je proposois de faire ce tambour, sçavoir de marbre, se peut travailler dans la dernière exactitude, & n'est point sujette aux in-

10 *Remarques & Experiences*
commoditez du métal: de plus
la disposition & l'œconomie re-
gulière que je luy donnois fai-
soit esperer, qu'il en resulteroit
un mouvement fort égal & uni-
forme; car quoique je m'apper-
ceusse bien, & que je fusse as-
sûré par l'experience que la vis-
cosité du mercure, où cette
difficulté, que ses parties ont à
se separer les unes des autres,
est un obstacle à le faire passer
à travers de petites ouvertures,
quand il n'est pas beaucoup
chargé; je me promettois ce-
pendant de pouvoir facilement
lever cette difficulté par plu-
sieurs moyens qui me rouloient
pour lors dans l'esprit, mais
depuis la Clepsidre que je
propose maintenant, m'étant
tombée en pensée, plusieurs rai-
sons m'ont déterminé en sa fa-

veur, dont la principale est la facilité avec laquelle on peut observer toute sa disposition intérieure, & tout ce qui arrive à la liqueur dans son mouvement, ce qui ne se sçauroit faire commodément au tambour dont je viens de parler, la matière n'en pouvant être transparente. J'espère que cette facilité d'observer le mouvement de la liqueur dans la dernière précision en cette Clepsidre sera d'un grand secours pour la perfectionner.

Au reste cette Clepsidre a quelque chose d'assez singulier, & je ne croy pas qu'il en ait encore paru de semblables; le verre, le cuivre, & l'or même, qui sont des corps des plus graves, & des plus solides y flottent, & s'y soutiennent consta-

ment sur l'air, qui est un corps des plus legers, & des plus fluides, ce qui semble d'abord un pur paradoxe, mais qui se trouve cependant très-veritable dans le cas dont il s'agit.

Comme je ne suis parvenu que par degrez, & à mesure que l'occasion des Experiences me permis de le faire, à mettre cette Clepsidre dans l'état où elle est presentement, & qu'on ne peut douter qu'avec le tems elle ne se puisse encore perfectionner; je croy qu'on ne me sçaura pas mauvais gré de faire connoître icy quelles ont été mes premieres veuës sur cette matière, les diverses experiences que j'ay faites à son occasion, & enfin de quelle manière je me suis servi pour applanir, autant qu'il a été en

moy, toutes les difficultez qui se font presentées. Si ce détail paroît peu necessaire, & ennuyeux à quelques uns, j'espere qu'il sera profitable à plusieurs autres, & qu'il leur donnera occasion de faire plusieurs reflexions sur cette matière qui pourront servir à la perfectionner, qui est la fin que je me suis proposée en cet ouvrage.

La description qui suit est la premiere idée que j'eus de cette Clepsidre, & telle qu'elle me tomba d'abord dans l'esprit; elle y paroît cependant dans tout son lustre, & l'on pourra connoître par l'état auquel je l'ay reduite depuis de combien la theorie est obligée en de certaines choses de relâcher de ses droits pour s'accorder à l'exécution: Quelle dif-

14 *Remarques & Experiences*

ference il y a entre penser & faire, & combien les plus belles inventions perdent souvent de leur premier éclat par l'imperfection de la matière dont nous sommes obligez de nous servir.

A, B, figure premiere, est un canon de verre de trois pieds à trois pieds & demy de longueur, plus ou moins, il n'importe, & d'environ quatre à cinq lignes de grosseur interieurement, fort égal & uniforme en toute sa longueur, ses deux extremittez A & B, sont exactement fermées par des bouchons de même matière: C E, un tuyau capillaire d'environ deux pouces de longueur, ce tuyau passe à travers, & par le milieu de trois platines de cuivre fort mince C D E. celle du milieu D, est

est circulaire , les deux autres C & E triangulaires , & toutes trois sont arrêtées à angles droits sur le tuyau capillaire avec un peu de cire : de ces platines les deux extrêmes C & E , servent à conduire le tuyau capillaire le long de l'axe du canon , A B , & pour cet effet elles doivent couler librement , aussi bien que celle du milieu D , d'un bout à l'autre dudit canon ; depuis A jusqu'en C , & depuis D jusqu'en F , sont deux quantitez d'air à peu près égales , & qui occupent chacune en hauteur dans le canon de verre A B , un peu plus de la moitié de la longueur du tuyau capillaire : les espaces depuis C jusqu'en D , & depuis F jusqu'en B , contiennent de l'eau seconde. Le canon de verre A B , ainsi

16 *Remarques & Experiences*

preparé est appliqué sur une monture de bois ou de cuivre, en forte neanmoins qu'on le puisse renverser, & mettre le haut en bas indifferemment sans renverser la monture; ce qui s'execute facilement en faisant poser le bas dudit canon sur un mantonet de bois; & engageant ses deux extremittez dans des anneaux de cuivre attachez fixement aussi-bien que le mantonet sur la monture: sur cette monture, & à côté du canon de verre A B, les heures sont marquées en distances égales, depuis midy jusqu'à minuit, & depuis minuit jusqu'à midy; on dégage le canon de verre A B, de dedans les anneaux en le soulevant jusqu'au dessus du premier, & le tirant ensuite en dehors & vers le bas.

& après l'avoir renversé on le remet de la même manière qu'on l'a ôté.

La manière d'introduire les quantitez d'air A C, D F est telle; après avoir entierement rempli le canon de verre d'eau seconde, par une de ses extrêmités, l'autre restant exactement fermée, par exemple, par l'extrêmité A, on introduit encore par cette même extrêmité le tuyau capillaire C E, garni de ses trois platines C D E, qui ne manque pas aussi-tôt à cause de son poids de descendre & de s'enfoncer dans la liqueur, & lorsque l'extrêmité C du tuyau capillaire se trouve au dessous de A d'environ la moitié de la longueur dudit tuyau capillaire même un peu plus, on incline le canon de verre

18 *Remarques & Experiences*

A B, & l'on fait sortir l'eau seconde contenuë depuis A jusqu'en C, alors refermant l'extrémité A, & redressant le canon A B, on entre-ouvre l'extrémité B, & on laisse entrer peu à peu de l'air qui monte aussi-tôt à travers l'eau seconde, & vient s'arrêter au dessous de la platine D; & lorsqu'il s'y en est amassé environ autant qu'il y en a depuis A jusqu'en C, & que l'extrémité E du tuyau capillaire se trouve entièrement dans l'air, sans tremper dans la liqueur, on referme l'extrémité B, & le tout est comme il faut.

L'effet de cette Clepsidre est qu'après que par le renversement on a fait que la platine circulaire D réponde aux douze heures du bas de la montu-

re, on voit transpirer & tomber goutte à goutte l'eau seconde qui est au dessus par l'extrémité E du tuyau capillaire, & l'air qui est en D E F, soulever peu à peu la platine D, & conséquemment tout le tuyau capillaire avec les deux autres platines, & ce à mesure qu'il se trouve pressé par les gouttes qui se forment à l'extrémité E du tuyau capillaire.

Maintenant si l'on suppose que la longueur & grosseur du dit tuyau capillaire soit tellement proportionnée à la grosseur du canon de verre A B, qu'en vingt-quatre heures la platine D parcourre tout l'espace compris entre les douze heures du haut & du bas de la monture, & que l'on fasse le

20 *Remarques & Experiences*
renversement precisément à
midy ; la platine D indiquera
l'heure exactement pendant l'es-
pace d'un jour naturel , après
quoy on renouvelle le mouve-
ment , en renversant de rechef
le canon de verre A B , & ainsi
du reste.

Que si on manque l'heure
de renverser la Clepsidre , il
n'est pas besoin d'attendre de
nouveau la même heure pour
le faire , on fait seulement con-
venir la platine D vis à vis
l'heure qc'il est pour lors , par
exemple , si après avoir laissé
passer l'heure de midy sans ren-
verser la Clepsidre , on veut
sur les cinq heures du soir la
mettre en disposition d'agir :
après l'avoir retournée à l'or-
dinaire , & que l'air qui souste-
noit la platine D avant le ren-

versement l'a abandonnée , & gagné le haut du canon , il faut subitement la renverser de rechef , alors pendant que l'air remonte pour la venir rejoindre , (ce qu'il fait assez lentement ,) le tuyau capillaire descend , & lorsqu'il est arrivé à l'endroit qu'il faut , on couche la Clepsidre sur le côté pour empêcher le tuyau capillaire de descendre davantage , & la penchant ensuite un peu , comme pour la redresser , on donne tems à l'air qui doit soutenir le tuyau capillaire , de se venir ranger dessous la platine D , lorsqu'il y est arrivé on acheve de redresser la Clepsidre , & on la remet sur sa monture.

Si l'endroit où il faut faire descendre le tuyau capillaire , est si bas que l'air qui re-

22 *Remarques & Experiences*
monte l'a pluſtôt rejoint qu'il
n'y eſt arrivé, il faut réitérer le
renverſement, & ce juſqu'à
ce que le tout ſoit comme il
faut.

La deſcription que je viens
de donner de cette Clepſidre
ſuppoſant des choſes dont la
pratique eſt très-difficile, pour
ne pas dire preſqu'impoſſible,
voicy les moyens dont je me
ſuis ſervi pour en faciliter l'ex-
ecution.

Premierement, jugeant bien
que ce ne ſeroit pas une petite
difficulté de faire que la li-
queur degoutât également, &
dans des tems égaux, tantôt
par l'une, & tantôt par l'autre
extremité du tuyau capillaire; je
crus qu'il ſeroit bon de ne me
point ſervir du renverſement,
pour renouveler le mouvement

de cette Clepsidre: parce qu'outre que ce renversement m'auroit indubitablement engagé dans l'embarras de deux graduations inégales, pour suppléer au défaut de l'égalité du mouvement, tantôt par l'une, tantôt par l'autre extrémité du tuyau capillaire, il étoit d'ailleurs à craindre que quelque précaution que l'on prît pour rendre la liqueur nette, il ne s'y trouvât toujours quelques petites saletez, & que même la liqueur n'engendrât d'elle-même dans la suite des tems un limon, par le détachement des sels dont il faut nécessairement qu'elle soit composée pour l'empêcher de geler, qui auroit à chaque renversement repassé à travers la liqueur & le tuyau capillaire, avec grand risque de

24 *Remarques & Experiences*

le boucher, ou au moins d'en alterer sensiblement le mouvement: C'est pourquoy je me résolus de faire que l'eau degoutât toujours par la même extrémité du tuyau capillaire. Cependant comme cela ne se pouvoit faire sans que ce tuyau ne se trouvât à la fin arrêté au haut de la Clepsidre, je songeay au moyen de le ramener vers le bas pour y renouveler son mouvement: & comme il n'y a que l'air qui le supporte, qui le puisse empêcher de descendre, je songeay à arrêter cet air en quelque endroit où il ne pût nuire à la descente dudit tuyau capillaire, & d'où je le pûs tirer facilement, lorsqu'il en seroit besoin: ce que j'exécutay en faisant souffler à l'extrémité d'en-bas de la Clepsidre

dre la partie B C D , figure 2. dont l'enflure C , s'élevoit au-dessus du bas du canon A B , assez considerablement pour y pouvoir contenir la quantité d'air necessaire à la Clepsidre ; alors il me fut facile de ramener le tuyau capillaire de haut en bas , car tenant cette Clepsidre presqu'horizontalement , l'extremité soufflée plus haute que l'autre , & l'enflure en dessus , comme il est représenté figure 3. l'air se rangeoit dans cette enflure & n'en pouvoit sortir , lorsque j'élevois la Clepsidre à plomb l'enflure toujours en dessus , pendant quoy le tuyau capillaire descendoit de luy-même , & par son propre poids : Voyez la figure 2. Je l'arrêtois ensuite où je voulois , en inclinant la Clepsidre , & la cou-

26 *Remarques & Experiences*
chant presque sur le côté ;
pour faire rentrer l'air dans le
canon, je n'avois qu'à tenir l'en-
flure en dessous, en la manière
représentée en la figure 4. ce
qui me réussit si avantageuse-
ment, que j'eus tout lieu d'être
satisfait de cet expedient, qui
me donna occasion de retran-
cher une des platines triangu-
laires, qui devenoit par ce mo-
yen inutile & même incommo-
de.

Il ne me restoit plus qu'à su-
pléer à la difficulté qu'il y a de
trouver du canon de verre d'une
grosseur exactement égale &
uniforme sur toute sa longueur,
car l'art défaut, & nous man-
que pour cette regularité, & à
determiner précisément la lon-
gueur & la grosseur du tuyau
capillaire, pour qu'il parcoure

un espace terminé , dans un tems terminé : pour cette dernière circonstance je n'y fçeus autre chose , que d'essayer plusieurs tuyaux capillaires de différentes grosseurs & longueurs , mettant à part ceux que je trouvois être à peu près tels qu'il les falloit , j'achevois ensuite de les reduire , soit en éloignant la platine circulaire D , de l'extrémité E , d'où degoute la liqueur , figure 1. S'ils étoient trop lents , soit en la rapprochant de cette extrémité , s'ils étoient trop vîtes. Mais pour suplér au défaut de l'égalité , & de l'uniformité du canon de verre , & pour en faire la division en parties égales , voicy de quelle manière je l'exécutay. Ce canon étant encore à sec , je veux dire , n'y ayant pas en-

18 *Remarques & Experiences*

core mis l'eau seconde, j'y versay du mercure jusqu'à ce que l'enflure en fût toute pleine, & qu'il y en eût même dans le canon jusqu'à l'endroit où je voulois faire commencer la division, ensuite de quoy je le refermay & le pesay en cet état, puis ayant exactement remarqué son poids, je continuay à y verser du mercure jusqu'à l'endroit où je voulois faire finir la division, puis l'ayant de rechef fermé & pesé exactement, la difference de ces deux poids me donna précisément celui du mercure que ce canon contenoit dans toute l'étendue de la division; ayant ensuite divisé ce poids par vingt-quatre, je pris exactement le poids d'un de ces $\frac{o}{24}$ de mercure que je versay dans un bout de ca-

non, scellé par un bout, & assez étroit pour y pouvoir remarquer précisément jusqu'à quelle hauteur ce $\frac{9}{24}$ le rempliroit, & ayant fait une petite marque justement où le mercure finissoit, je vuiday ce bout de canon, puis je le remplis jusqu'à cette même marque du mercure du grand canon, & je remarquay ensuite exactement de combien il y étoit baissé, je veux dire jusqu'à quelle hauteur il le remplissoit pour lors; je revuiday de rechef le bout de canon, & le remplis encore jusqu'à la marque, toujours du mercure du grand canon, ce que je réiteray vingt-quatre fois, remarquant précisément à chacune, combien le mercure baïssoit, & à la vingt-quatrième le mercure s'étant retrou-

30 *Remarques & Experiences*

vé dans ledit canon précisé-
ment à l'endroit d'où je faisois
commencer la division m'assu-
ra qu'elle étoit bien faite ; ainsi
quoique les divisions de cette
graduation fussent à des distan-
ces inégales , j'étois cependant
persuadé qu'elles divisoient l'in-
térieur du canon en espaces é-
gaux , & que les quantitez de
liqueurs contenuës entre ces
divisions inégales étoient éga-
les , après quoy ayant achevé
de vuidier tout le mercure , &
après l'avoir rempli d'eau se-
conde bien nette en la manière
qu'il a été dit cy-dessus , j'eus
le plaisir de voir le succès ré-
pondre avantageusement à mon
attente.

Ce fut après cette premiere
reformation , que j'eus l'hon-
neur d'en faire voir l'exécution

à Messieurs de l'Academie royale des Sciences; qui après m'avoir fait plusieurs belles objections que j'eus le bonheur de résoudre autant que l'Experience que j'avois pour lors du mouvement de cette Clepsidre me le pût permettre, & dont cependant ils témoignèrent être satisfaits, convinrent tous unanimement, que la pensée en étoit heureuse, que la construction avoit l'avantage d'une grande simplicité, & me promirent obligeamment d'insérer dans leur registre la description que je leur en donnay; ce qu'ils m'ont déjà accordé plusieurs fois, lorsque j'ay eu l'avantage de leur presenter d'autres productions.

Entre les difficultez qui m'ont été proposées par diverses per.

sonnes, au sujet de cette Clepsidre celle de l'égalité du mouvement a toujours été la principale, les uns ne comprenant pas bien l'effet de cette Clepsidre ont apprehendé que le mouvement n'en fût plus vîte, lorsque le capillaire étoit en bas, que lorsqu'il étoit en haut, à cause, disoient-ils, qu'il y a pour lors une plus grande colonne de liqueur qui répond au dessus.

D'autres disoient avec plus de fondement que le chaud & le froid causeroit cette inégalité, le chaud mettant les parties insensibles des liqueurs en plus grand mouvement que le froid. Quant à la premiere difficulté, il m'a été facile d'y répondre, en faisant remarquer, que s'il étoit vray que la co-

l'omne de liqueur qui répon-
doit au dessus de l'ouverture du
capillaire faisoit effort de toute
sa pesanteur pour se faire place
dans l'air qui souûtenoit par-
deffous la platine circulaire, il
n'étoit pas moins vray que le
reste de la colonne de liqueur
contenu au dessus de cette pla-
tine, faisoit aussi effort de tout
son poids contre cette platine,
& consequemment contre l'air
qui la suportoit, & qu'ainsi l'ef-
fort de la premiere colonne
n'étoit plus grand que celuy
de la seconde, que de la quan-
tité dont cette colonne étoit
plus longue que l'autre, c'est-
à-dire, de la longueur de la
partie du capillaire qui trem-
poit dans l'air; & que comme
cette difference étoit toujours
la même, soit que le capillaire

34 *Remarques & Experiences*
fût en bas, soit qu'il fût en haut,
ou dans le milieu; le mouve-
ment de cette liqueur devoit
être égal dans son écoulement.
Ce qui est si vray que si l'on
verse du mercure sur la plati-
ne, en sorte que le poids de ce
mercure augmente celui de la
seconde colonne jusqu'à ce
qu'il soit égal à celui d'une co-
lonne de même longueur que
la premiere, le mouvement ces-
sera, & il se fera équilibre: que
si on continuë encore à verser
du mercure, on verra la liqueur
du tuyau capillaire changer sa
determination & remonter, &
ensuite l'air la suivre & passer à
travers ledit capillaire jusqu'à
ce que son extrémité trempe
dans la liqueur d'en-bas, qui
succedera aussi tôt à l'air, & pas-
sera du dessous de la platine au

dessus, au lieu qu'elle passoit d'abord du dessus au dessous. Il faut remarquer que je ne considere point icy le poids du capillaire, ny de ses platines, qui font ensemble le même effet que le mercure par le sien, je veux dire, contrebalancent le poids de la premiere colonne, en augmentant celuy de la seconde; de sorte que l'effort dont la liqueur est poussée hors le tuyau capillaire, n'est pas precisément égal à celuy que feroit pareillement pour sortir, la colonne de liqueur contenuë dans la partie du tuyau capillaire qui trempe dans l'air; mais à celuy que feroit *la difference en longueur de cette colonne, & d'une autre d'égale grosseur que la seconde, qui peseroit autant que le capillaire & ses platines*: d'où l'on

peut conclure que la vitesse de l'écoulement de la liqueur en cette Clepsidre; dépend non seulement de la grosseur du capillaire, mais encore des différentes combinaisons de cette grosseur avec la longueur de la partie de ce tuyau qui trempe dans l'air, & la pesanteur dudit tuyau aussi-bien que celle de ses platines: c'est-à-dire, que l'on peut retarder ou accélérer le mouvement de cette Clepsidre, non seulement en diminuant ou augmentant l'ouverture du tuyau capillaire, mais encore en raccourcissant ou allongeant la partie de ce tuyau qui trempe dans l'air, ou bien en augmentant ou diminuant le poids des platines, ou enfin en faisant trois de ces choses à la fois. L'on diminue le mouvement de cette

Clefsidre , en diminuant l'ouverture du capillaire , racourcissant la partie de ce tuyau qui trempe dans l'air , & augmentant le poids des platines , l'on accelere son mouvement en faisant le contraire.

Pour ce qui est de la seconde objection , que le chaud & le froid empêcheroient l'égalité du mouvement ; quoiqu'il se fût passé plus d'un mois depuis que j'eus mis cette Clefsidre en état jusqu'à ce que je la presentay à l'Academie , & que je l'eusse soigneusement observée pendant tout ce tems , le thermometre n'ayant point changé sensiblement , je n'eus point occasion d'y remarquer ce que le chaud ou le froid y pouvoient causer de changement , ayant toujours au contraire remar-

qué que les gouttes tomboient dans des tems sensiblement égaux ; & il me sembloit que ce changement ne pouroit être considerable , en ce que , par exemple , la chaleur ne pouvoit agir sur la liqueur , sans agir en même tems sur l'air dont il augmenteroit necessairement le ressort , & qu'ainsi les gouttes d'eau qui se formoient à l'extrémité du tuyau capillaire auroient plus de peine à sortir , & à se faire place dans cet air , que la chaleur en outre condensoit , pour ainsi dire , en dilatant la liqueur ; ce qui pourroit faire une compensation , & empêcher que la quantité dont le mouvement de cette Clepsidre seroit alteré fût sensible. C'est ce qui me fit répondre à Messieurs de l'Academie , qui

n'avoient pas manqué de me faire pareillement cette objection, que n'ayant pas expérimenté aucune alteration au mouvement de cette Clepsidre, il ne me paroissoit pas pour les raisons que je viens de dire, que quand même cette alteration auroit lieu qu'elle pût être considerable, & je croyois ce raisonnement d'autant plus vraisemblable, que ce que Mr Perrault dit dans l'endroit que j'ay déjà rapporté, que Plutarque a remarqué, que l'air plus ou moins épais étoit une des causes de l'inégalité du mouvement des Clepsidres des Anciens sembloit m'en assurer; mais dans la suite continuant à observer ce mouvement, je ne pus voir sans un espece d'étonnement, que les gouttes qui dans la plus

grande chaleur de l'Esté tomboient de douze secondes en douze secondes, ne tomboient dans le plus froid de l'Hyver que de trente-six secondes, en trente-six secondes, une difference si notable me surprit, d'autant plus que j'apprehendois qu'elle ne rendît cette Clepsidre entièrement inutile, quoique pourtant l'on puisse s'en servir avec avantage nonobstant cette inégalité de mouvement, comme on pourra le remarquer cy-après, mais enfin, après avoir réfléchi sur la chose, je trouvay qu'il ne s'agissoit que de contrebalancer par quelque moyen cette irregularité, & me resouvenant que l'on diminuë le mouvement de la Clepsidre en diminuant la longueur de la partie du tuyau capillaire, qui

trempe dans l'air, & qu'on augmentoit au contraire ce mouvement en allongeant cette partie ; je jugeay que si je faisois que l'extrémité du tuyau capillaire qui trempoit dans l'air trempât dans la liqueur, ne laissant qu'autant d'air qu'il en faudroit pour soutenir ce tuyau & ses platines, je pourrois venir à bout de mon dessein : en ce que la chaleur agissant sur la liqueur la dilateroit & obligeroit l'air dont les parties font ressort & ne sont pas à beaucoup près si solides que celles du liquide de se reduire en moindre volume, nonobstant l'effort que la chaleur luy feroit faire pour se reduire en un plus grand, & ainsi la partie du tuyau capillaire environnée d'air deviendroit plus courte & diminueroit par ce

42 *Remarques & Experiences*

moyen le mouvement de la Clepsidre , lorsque celuy des parties insensibles du liquide voudroit l'augmenter ; & qu'au contraire le froid condensant le liquide , l'air par son ressort naturel s'étendrait , & que cette partie du tuyau capillaire qui est environnée de cet air deviendrait plus longue , & augmenterait le mouvement de cette Clepsidre , lorsque l'engourdissement des parties insensibles du liquide le retarderait , en effet à quelque tems de-là ayant réduit cecy en execution , j'eus la satisfaction de voir , que quoique le termometre eût changé de plus de trente degrez pendant mes observations , le mouvement de la Clepsidre avoit cependant été fort réglé ; & il est si vray que l'on corrige par là

le retardement causé par le froid & l'acceleration causée par le chaud, que même il est aisé de faire que l'écoulement soit plus vîte pendant l'hyver que pendant l'Esté: il n'y a pour cela qu'à laisser moins d'air, parce qu'alors la quantité de liqueur étant trop considerable pour cette quantité d'air, elle la reduit en un trop grand volume dans le froid, & dans un trop petit pendant le chaud, d'où l'on voit que pour regler cette Clepsidre, & faire qu'elle aille comme il faut, sans que le chaud ny le froid en puisse alterer le mouvement; il ne s'agit que de bien proportionner la quantité d'air à la quantité de liqueur: s'il y a trop d'air à proportion du liquide, le mouvement sera plus vîte en Esté

44 *Remarques & Experiences*
qu'en Hyver, s'il y en a trop
peu, il fera plus vîte au contrai-
re en Hyver qu'en Esté: en un
mot il faut que la quantité d'air
soit tellemet proportionnée à la
quantité du liquide; *que les lon-*
gueurs de la partie du tuyau capil-
laire qui est environnée d'air soient
telles dans le grand chaud & dans le
grand froid, que leurs racines quar-
rées soient entre-elles, comme recipro-
quement les vitesses de l'écoulement
du liquide dans ces mêmes tems.

Il y a toutefois encore quel-
que chose à dire sur ce raison-
nement; car il suppose que les
vitesses des écoulemens, tant
par rapport aux longueurs que
la partie du capillaire qui est
environnée d'air acquiert dans
le passage du grand chaud au
grand froid, que par rapport
au differens degrez d'écoule-

ment qui surviennent au liquide dans ce même passage du chaud au froid , soient entre-elles en continuelle proportion Arithmétique , ce qui à la rigueur n'est pas ; car les vitesses des écoulemens par rapport aux longueurs du capillaire sont selon qu'il est démontré dans les hydrauliques , & selon le principe du mouvement des corps graves établi par Galilée , en raison sous-doublée de ces longueurs , c'est-à-dire , comme les racines quarrées de ces mêmes longueurs , & pour ce qui est des vitesses de l'écoulement du liquide causées par l'augmentation ou diminution de chaleur , quoiqu'on ne sçache pas bien encore quelles règles elles suivent entre-elles , quelques Experiences que j'ay

46 *Remarques & Experiences*
faites sur cette matière me de-
terminent assez à croire qu'el-
les gardent pareillement les mê-
mes proportions que les pre-
mieres, c'est à - dire, qu'elles
sont en raison sous-doublée des
degrez de chaleur qui tiennent
icy lieu des hauteurs des écou-
lemens. Car ayant mis sur un
feu moderé une large terrine
pleine d'eau, dans laquelle trem-
poit un termometre & la bran-
che d'un siphon capillaire, du-
quel l'autre branche trempoit
dans l'eau d'un autre petit va-
se, qui en étoit pareillement
plein, mais au dessous le niveau
de la premiere, le tout disposé
de telle sorte, que par le mo-
yen du siphon, l'eau passoit de
la terrine dans le petit vase, &
de celuy-cy par un petit becq,
ou goulot dans un long canon

de verre de deux ou trois lignes de grosseur fermé par un bout, j'ay, dis-je, trouvé par cette Experience, que les quantitez d'eau qui tomboient dans le canon de verre dans des tems égaux étoient sensiblement comme les nombres 210, 224, 237, 249, 261, 273, 284, 294, 304, 314, 324, 333, 342, 351, 360, 368, 376, 384, 392 & 400, pendant l'espace de vingt minutes que dura cette Experience, où l'on peut remarquer que les quarrez de ces nombres, 44100, 50200, 56300, &c. sont en continuelle proportion Arithmetique, & conséquemment comme les degrez parcourus par la liqueur du termometre pendant l'Experience.

Il faut observer, en faisant cette Experience, que le ter-

48 *Remarques & Experiences*
mometre ne soit pas scellé; car
autrement les espaces parcourus par la liqueur du termometre dans des tems égaux deviennent de plus grands en plus grands, ce qui arrive peut-être à cause que les parties les plus subtiles de l'esprit de vin poussées par le feu ne pouvant s'échapper y rentrent & causent cette acceleration.

Mais quoiqu'il soit vray que les vitesses des écoulemens dans ces Clepsidres ne soient pas en progression Arithmetique, il est néanmoins constant que la difference en est si petite qu'on peut sans craindre de s'engager dans aucune erreur sensible le supposer; il ne faut, pour s'en assurer, qu'un peu de calcul: supposons pour cela ce qui est vray, que l'air renfermé dans
une

une Clepsidre ne soit jamais diminué de plus d'un quart de sa masse du plus grand froid au plus grand chaud, supposons encore que la plus grande longueur de la partie du capillaire qui est environnée d'air, qui pour l'ordinaire est d'un pouce, ou d'un pouce & demy au plus, soit divisée en 400 000 000 de parties égales dans le grand froid, sa longueur dans le grand chaud ne contiendra plus que 300 000 000 de ces parties, que si entre ces termes 400 000 000, 300 000 000 on en prend tant d'autres moyens que l'on voudra en continuelle proportion Arithmetique, si le nombre de tous ces termes est par exemple 10 000, & qu'on tire les racines quarrées de chacun, la difference entre les

50 *Remarques & Experiences*

deux premieres racines fera à
 peu près $\frac{1}{3999}$ celle d'entre les
 deux dernieres $\frac{10001}{34641}$; mais la
 difference qui auroit dû être
 par-tout également, pour qu'el-
 les eussent été en progression
 Arithmetique est $\frac{2680}{9999}$; donc la
 quantité dont la seconde raci-
 ne 19999 $\frac{39998}{39999}$ differe du nom-
 bre 19999 $\frac{310}{9999}$, & celle dont la
 penultième 17320 $\frac{27601}{34641}$ differe
 du nombre 17320 $\frac{7310}{9999}$ sont les
 quantitez dont les vitesses de l'é-
 coulement du liquide sont plus
 grandes, & plus petites qu'elles
 n'auroient été, si ces vitesses
 avoient suivi la progression A-
 rithmetiqu : où l'on voit que
 ces differences dont la plus
 grande n'est pas $\frac{1}{80000}$ de l'écou-
 lement sont si peu considerables,
 qu'il ne paroît pas qu'on y doi-
 ve avoir aucun égard. On pou-

roit cependant, pour satisfaire ceux qui ont de la peine à souffrir tout ce qui n'est pas dans une exactitude rigoureuse, ajouter une petite fusée au bas du capillaire, à l'endroit où il entre dans le liquide, & faire par ce moyen, que les longueurs du capillaire fussent toujours proportionnées à l'écoulement du liquide, quelque proportion que les vitesses de cet écoulement gardent entre-elles: mais comme cela ne me paroît pas nécessaire, je n'en diray rien davantage. Il se peut faire encore que la petitesse des ouvertures des tuyaux capillaires empêche que la proportion des écoulemens ne soit telle qu'elle vient d'être établie, & ce ne peut être que par une longue suite d'Experiences, que l'on

52 *Remarques & Experiences*
peut s'assurer de la verité. L'humidité, ny la sécheresse non plus que les différentes pressions de l'air, ny toutes ses autres dispositions ne peuvent apporter aucun changement au mouvement de cette Clepsidre, parce qu'il faudroit, pour cet effet, qu'elles se fissent sentir à travers le verre, ce que l'Experience fait connoître ne pouvoir arriver.

Je ne dois pas en cet endroit passer sous-silence quelques Experiences assez curieuses, que je fis à l'occasion de la dilatation, & de la condensation du liquide dont je me servois. La premiere fut pour connoître s'il étoit sujet à une dilatation sensible par la chaleur de l'Esté, & pour cet effet j'emplis de ce liquide un verre de thermome-

tre, ayant ensuite appliqué la main sur la boule pour voir si la chaleur pouroit faire monter la liqueur, je la vis premierement descendre de plus d'une ligne, après quoy elle remonta considerablement, de telle forte que par la seule chaleur de ma main elle se dilata d'environ $\frac{1}{215}$ de sa masse, pendant qu'un termometre rempli d'esprit de vin, que je tenois de l'autre main, les changeant de main de têmes à autre, pour les échauffer plus également, se dilata d'environ $\frac{1}{35}$; la boule du termometre rempli d'esprit de vin, étoit environ douze fois plus petite, que celle qui renfermoit le liquide.

Au reste, quoique je sceusse bien que le froid dilatoit l'eau commune qui est prête à se

§4 *Remarques & Experiences*

geler, je ne m'attendois pas à voir baisser la liqueur à l'approche de la chaleur, & je fus quelque têmes sans sçavoir à quoy je pouvois attribuer cet effet, & si je pouvois raisonnablement en conclure, que le chaud peut quelquefois condenser unliquide, comme Isac Vossius le prétend dans son *Traité du mouvement des vents & de la mer* chapitre onzième; mais enfin je jugeay plus vray-semblable de croire, que le verre aussi-bien que tous les autres corps est sujet à la dilatation & à la condensation, & que la chaleur s'appliquant premierement au verre, il en devoit le premier ressentir les effets, & c'est ce qu'il faisoit connoître par l'abaissement du liquide qui n'arrivoit qu'à cause

que la dilatation augmentoit la capacité de la boule : mais qu'après que la chaleur avoit eu assez de têmes pour pénétrer la liqueur, cette liqueur en étoit rarefiée à son tour, & qu'étant plus susceptible de dilatation, elle effaçoit incontinent l'effet de celle du verre, & même la surpassoit considérablement : que si l'on ne remarquoit pas le même effet dans les thermometres remplis d'esprit de vin, c'étoit qu'il recevoit trop promptement l'impression de la chaleur, & qu'il se dilatoit trop sensiblement pour pouvoir donner loisir qu'on s'apperçoive de la dilatation du verre. Je pourrois encore remarquer plusieurs choses sur cette Experience, & m'étendre à son occasion sur plusieurs autres effets, & pro-

prietez du verre ; mais cela m'écarteroit trop de mon sujet.

La seconde que je fis, fut pour connoître si le liquide étoit sujet à la condensation par la pression, comme est l'air : & pour cet effet je pris encore un verre de termometre ; mais dont le tube étoit fort long, j'emplis pareillement la boule de ce verre du liquide, & deux ou trois pouces du tube, le reste qui faisoit une longueur de plus de cinquante à soixante pouces, fut rempli de mercure : ayant ensuite mis ce tuyau à plomb la boule en-bas, la liqueur ne baissa dans le tube au plus, que d'une ligne, quoique la boule eût près de deux pouces de diametre, ce qui est si peu de chose, qu'il y a autant

su jet de croire que c'est le verre de la boule qui s'est étendu, que le liquide qui se soit condensé.

Au reste, le mouvement du tuyau capillaire & de ses platines, qui auparavant que son extrémité trempât dans le liquide, ne se faisoit que par petites secouffes; devient après ce changement entièrement égal & uniforme: de quoy il est aisé de rendre raison, en faisant remarquer, qu'à mesure que la goutte se forme à l'extrémité du tuyau capillaire, elle en augmente le poids, ce qui le fait résister pendant qu'il en est chargé, à l'effort que l'air pressé par l'agrandissement de cette goutte fait pour le soulever; pendant quoy cette partie du liquide, qui est adhérente à la

58 *Remarques & Experiences*

platine circulaire, & au corps de la Clepsidre, & qui fait une petite courbure tout à l'entour, le dessous de cette platine, pressée par ce même air, repasse en dessus pour remplir la place que la partie du liquide qui forme la goutte abandonne, & après la chute de cette goutte, le capillaire déchargé de son poids, est repoussé par le ressort de l'air, jusqu'à ce que cette partie du liquide, qui forme la courbure au tour & dessous la platine circulaire, & qui n'avoit quitté sa place, que comme par force, la soit venu reprendre: ce qui n'a plus lieu, lorsque le bout du capillaire trempe dans le liquide, parce qu'il n'est pas plus chargé en un têmes qu'en l'autre. Mais une autre chose encore à remar-

quer après ce changement, & dont il n'est pas si facile de rendre raison, est, que la vitesse de l'écoulement augmente très-considérablement, jusqu'à devenir plusieurs fois plus grande, ce qui arrive, peut-être, à cause que l'air qui s'accorde à la vérité facilement à la figure des corps plus solides que luy qui en sont environnez, ne le fait cependant pas sans quelque résistance, principalement lorsque cela l'oblige à déplacer d'autres corps dont la fluidité est moindre que la sienne, comme il est contraint de faire au regard de la partie du liquide, que j'ay dit, qui passe de dessous en dessus la platine circulaire autour d'icelle; & que cette résistance contre la formation de la goutte, con-

trebalance en partie la chute du liquide, & en retarde l'écoulement, comme s'il se faisoit par une moindre hauteur : la résistance qui peut provenir de la part de l'air seul, étant insensible, ou au moins peu considerable, comme il est aisé de le déduire de l'Experience suivante, que j'ay faite au sujet de la Remarque de Plutarque rapportée cy-dessus, à laquelle j'avois trop déferé (comme l'Experience la fait voir) en supposant avec luy, que l'air plus ou moins épais, diversifioit dans les Clepsidres des Anciens l'écoulement du liquide.

Je mis donc pour cet effet dans la vantouse d'une bonne pompe pneumatique, un large vaisseau plein d'eau, d'où elle découloit par un petit siphon qui la

laissoit tomber goutte à goutte ; ensuite de quoy ayant pompé entièrement l'air de la vantouse, & observé exactement avec un pendule à secondes le têmes de la chute des gouttes d'eau : il m'a toujours paru , que ces chûtes n'étoient pas plus précipitées dans le vuide , que dans l'air libre. Ce qui fait clairement voir , que cette résistance de l'air a l'écoulement du liquide , n'est pas d'elle-même fort considerable , & qu'il faut que Plutarque ait entendu par l'air plus ou moins épais , ce que nous entendons presentement par l'air plus ou moins pesant ; à moins qu'il ne l'ait confondu avec l'air plus ou moins froid.

L'on peut encore expliquer cette augmentation de vitesse

62 *Remarques & Experiences*
dans l'écoulement du liquide,
en supposant ce mouvement
d'union, dont parle Mr Mario-
te dans son Traitté du mouve-
ment des eaux, qui fait que,
lorsque les parties d'un même
liquide se touchent, elles s'u-
nissent : mais comme la cause
de ce mouvement est encore
plus inconnuë, que ce qui est
en question, ce seroit ne rien
dire qui y satisfasse, & l'on peut
en attendant mieux se contenter
de la raison que je viens de
rapporter.

Pour ce qui est de cette con-
figuration convexe que nous a-
vons remarqué cy-dessus, que
l'air s'obstine à conserver dans
le soulèvement de la platine
circulaire après la chute de la
goute, il y a apparence qu'elle
provient de la nature cottoneu-

se de l'air, qui fait que ses parties ont plus de liaison ensemble, & s'attachent moins au verre que celles de l'eau, qui glissent continuellement les unes contre les autres, & y adhèrent facilement.

Après que j'eus fait tremper le bout du tuyau capillaire dans le liquide, je vis bien qu'il étoit de la dernière conséquence pour la précision de cette Clepsidre, qu'il ne pût s'échapper aucune partie de l'air qu'elle renfermoit, & d'empêcher qu'il n'en pût entrer de nouveau : & n'osant me fier pour cela à un bouchon de verre, quelque juste qu'il fût, je résolus de faire sceller hermetiquement le haut du tube, ce qui me donna occasion de remarquer encore une autre par-

64 *Remarques & Experiences*
ricularité, car cela étant fait,
& ayant laissé passer plusieurs
jours sans toucher à cette Clep-
sidre, afin de donner loisir aux
petites saletez qui pouroient
être dans la liqueur de se pré-
cipiter, je ne laissay pas de
trouver quelque peu de nouvel
air au haut du tube, quoique
j'eusse laissé dans l'enflure d'en-
bas tout celuy qui s'étoit trou-
vé d'abord dans la Clepsidre,
ce qui ne me surprit pas beau-
coup, jugeant bien que cet air
ne pouvoit être que celuy dont
le liquide s'étoit purgé : mais
craignant que cela n'eût de fâ-
cheuses suites, & que ce ne fût
un obstacle à la justesse de cet-
te Clepsidre, si la liqueur étoit
sujette à se décharger de l'air
qu'elle contient dans un têmes,
& à s'en récharger dans un

autre, j'examinay la chose de plus près ; & ensuite de quelques réflexions, je trouvay que cette expression d'air n'avoit été causée que, parce que, quand on avoit scellé hermetiquement cette Clepsidre, l'air qui étoit pour lors dans sa partie supérieure, avoit été rarefié par la chaleur de la lampe, après quoy cet air étant refroidi, la force de son ressort s'étoit trouvée diminuée considérablement, ce qui n'étant point arrivé à celui que le liquide absorboit, & n'étant pas d'ailleurs possible, que des parties d'air renfermées dans un même lieu, ayent des consistences différentes, quant au ressort, une partie de ces particules d'air dans leur extension, s'étoit détachée du liquide, & avoit produit ce sur-

croît que j'avois trouvé. Mais, comme dans la suite il n'y avoit point lieu de croire, que la consistance de l'air contenuë dans le liquide devint differente de la consistance de celui qui étoit apparent, je jugeay qu'il n'y avoit pas pareillement lieu d'apprehender qu'il pût par-là arriver de l'irrégularité dans le mouvement de cette Clepsidre: car, quoiqu'à le bien prendre, lorsque la bulle d'air est au bas de la Clepsidre, le ressort des particules d'air que le liquide qui est vers le haut absorbe, soit different de celui qui est vers le bas, à cause que celui-cy porte tout le poids de la colonne du liquide plus que l'autre; cette difference n'est pas suffisante pour faire détacher ces parties d'air, des parties du li-

quide dans lequel elles sont embarrassées : en effet , c'est ce qu'il ne m'a pas encore été possible de découvrir par Experience , quoique j'y aye toujours soigneusement pris garde.

Pour ce qui est de sçavoir si le liquide , dont je me sers pour ces Clepsidres , absorbe plus ou moins d'air en un têmes qu'en un autre , je n'ay pû non plus m'en assurer par l'Experience , quelque soin que j'aye pris pour cela , dont la raison est , que l'augmentation ou diminution du volume de l'air contenu en cette Clepsidre , peut aussi-bien provenir de la condensation ou de la dilatation du liquide que de l'air , dont ce liquide se décharge ou se charge. Mais comme les Experiences de Monsieur

Homberg de l'Academie royale des Sciences rapportées dans les Memoires Mathematiques du mois de Février 1693. nous apprennent que la proportion de l'air à l'eau commune avec laquelle il se trouve mêlé, n'est point déterminée, mais qu'au contraire il a toujours trouvé que cette proportion étoit différente, non seulement en différentes eaux; mais aussi dans la même eau en differens têmes, je ne fais nulle difficulté de croire, qu'il n'en soit de même de l'eau seconde, dont cette Clepsidre est remplie: & ce d'autant plus, qu'ayant ouvert en Esté quelques-unes de ces Clepsidres, qui avoient été remplies pendant l'Hyver, une partie du liquide s'élança violemment dehors, & celui qui re-

Ita exprima pendant plus d'une heure, une grande quantité de bulles d'air, à peu près de même qu'il arrive ordinairement à l'eau dans le vuide.

Il y a cependant à considérer dans le cas dont il s'agit, que quelque soit la cause de cette imprégnation & expression d'air dans l'eau commune, cette Clepsidre étant scellée hermetiquement le liquide qu'elle contient, ne peut se charger ou décharger de l'air, avec lequel il est mêlé, si tant est qu'il le fasse, que suivant les differens degrez de chaleur qui luy surviennent; parce que pour lors, il n'y a que le chaud ou le froid qui agisse sur ce liquide, l'humidité ny la sécheresse, non plus que les différentes pressions de l'air, ny aucunes

70 *Remarques & Experiences*
de ses autres qualitez, ne pouvant, comme il a déjà été remarqué cy-dessus agir à travers le verre, ne luy peuvent aussi causer aucune altération: étant d'ailleurs impossible qu'il puisse arriver aucun changement à un liquide, si quelque cause étrangère, comme peut être la chaleur, ne le met en mouvement. Supposé donc ce qui, suivant toutes les apparences, est vray, que le liquide en cette Clepsidre ne peut se charger ny décharger d'air, que suivant les differens degrez de chaleur qui luy surviennent; il est aisé de remarquer que cet imprégnation & expression d'air ne peut être un obstacle à la précision de son mouvement: car ou le liquide rejettera l'air avec lequel il est mêlé, à mesure que

la chaleur deviendra de plus grande en plus grande , ou il l'absorbera ; ou au contraire il réjettera cet air à mesure que le froid augmentera , ou il s'en imprégnera : dans le premier , & le troisiéme de ces cas , il est évident que la raison de la quantité de l'air apparent renfermé dans cette Clepsidre , à la quantité du liquide augmente , & que le mouvement de la Clepsidre devient plus vîte ; & que dans le second & quatriéme cas cette même raison diminueë , & que le mouvement de la Clepsidre devient plus lent : d'où l'on peut conclure , que dans le premier & quatriéme cas , qui ne sont qu'une même chose , puisque si le liquide réjette l'air à mesure que le chaud survient , il l'absorbe à

mesure que le froid augmente, l'on peut, dis je, conclure que puisque le mouvement de la Clepsidre est augmenté en Esté, & retardé en Hyver, à cause de cette expression & imprégnation d'air par le liquide, il faut moins laisser d'air à proportion du liquide, que si cette expression & imprégnation n'avoient point lieu. Et qu'au contraire dans le second & troisiéme cas, qui ne sont pareillement qu'une même chose, & dans lesquels le mouvement de la Clepsidre est plus lent en Esté qu'en Hyver, il faut laisser d'avantage d'air à proportion du liquide.

Où l'on voit que pour faire que cette Clepsidre aille juste, nonobstant que le liquide absorbe plus ou moins d'air en un
rêms

têms qu'en un autre, le tout se réduit toujours à bien proportionner dans chaque Clepsidre les quantitez d'air aux quantitez du liquide.

J'ay dit cy-devant, qu'ayant ouvert en Esté de ces Clepsidres, qui avoient été scellées en Hyver, une partie du liquide s'élança dehors avec précipitation, & qu'il sortit pendant un assez long espace de têmes plusieurs bulles d'air du liquide qui resta. Il y avoit encore cela de particulier dans cette Experience, que les bulles d'air par- toient toutes du bas de la Clepsidre, & pas une, d'aucun autre endroit: il est bien vray qu'elles grossissoient à mesure qu'elles approchoient du haut; mais cela ne provenoit point de ce qu'elles se joignoient l'u-

74 *Remarques & Experiences*
ne à l'autre en se rencontrant,
du moins d'une manière qui
fût sensible, mais de ce que la
pression diminuoit à mesure
qu'elles montoient. J'observay
de plus que cet air que le li-
quide exprima, faisoit un vo-
lume beaucoup plus considera-
ble, que celui qui étoit resté
apparent, lorsqu'on les avoit
scellées.

Ces Clepsidres ayant été scel-
lées dans le froid, lorsque le
liquide & l'air étoient conden-
sez, il n'est pas difficile de con-
cevoir pourquoy étant ouver-
tes dans le chaud une partie
du liquide s'élança dehors avec
précipitation; parce que le ver-
re qui les avoit toujours rete-
nus jusques-là, dans le même
volume qu'ils avoient été en-
fermez, n'empêchoit plus l'air

de s'étendre, mais pour ce qui est de l'air que le liquide exprima dans la fuite en si grande quantité, il n'est pas si facile d'en connoître la cause, & encore moins pourquoy il s'élevoit du bas de la Clepsidre, plustôt que d'aucun autre endroit. L'on peut cependant dire, que les parties les plus subtiles de l'eau, qui ont de coutume de s'élever en vapeur, lorsqu'elles en ont la liberté, & qui doivent être en plus grande quantité dans l'eau pendant le froid, à cause que les parties du liquide ont moins de mouvement, étoient restées engagées dans le liquide, & qu'elles s'en étoient dégagées de toutes parts, comme un air fort subtil, dès qu'elles avoient eu la liberté de s'étendre, &

76 *Remarques & Experiences*

que celles de ces particules qui étoient portées vers le fonds de la Clepsidre, ne pouvant que difficilement retourner en arrière, à cause du flux continuél de celles qui arrivoient de nouveau, s'y amassoient peu à peu jusqu'à ce qu'elles fussent assez grosses pour former les petites bulles que l'on voyoit monter successivement; que les autres qui étoient portées vers les côtez n'étant pas en si grand nombre dans un même endroit, étoient entraînées tant par les premières, que par celles qui s'échapoient vers le haut de la Clepsidre, avant qu'elles pussent s'amasser en quantité suffisante pour former des bulles apparentes.

Au reste, après avoir remedié à l'inégalité du mouve-

ment de cette Clepsidre dans le chaud & dans le froid, il me restoit encore à trouver une matière dont je pûs faire les platines, & qui ne fût pas sujette à se corrompre par les fels de la liqueur : car l'Experience m'avoit fait connoître que le cuivre dont je m'étois toujours servi jusqu'à la se corrode, & engendre de la saleté dans le liquide, quelque précaution que j'eusse pû prendre pour l'en empêcher. J'essaïay en vain de les faire d'email, & après avoir tenté plusieurs moyens, qui ne me réussirent pas, je me déterminay à les faire d'or, parce qu'outre que ce métal se travaille facilement dans dans toute la régularité possible, & n'engendre aucune saleté dans la liqueur qui n'agit aucune-

78 *Remarques & Experiences*

ment sur luy ; il modere avantageusement par son poids le trop de vîtesse de l'écoulement du liquide , ce qui ne se peut faire avec le cuivre , qu'en donnant aux platines des épaisseurs considerables , qui sont non seulement defagréables à voir , mais encore sujettes pour plusieurs raisons à altérer la précision du mouvement.

Alors ne voyant plus rien dans cette Clepsidre , à quoy je pûs donner une meilleure forme ; je ne songeay plus qu'à la rendre d'usage : & jugeant bien par le degré de perfection où l'Horlogerie est montée dans ce dernier siècle , tant par l'adresse & la subtilité des Ouvriers , que par les heureuses découvertes , qui se font

tous les jours; que cette Clepsidre ne seroit regardée dans le public que comme une simple curiosité, plutôt que comme une chose qui dût prévaloir sur l'usage; Considerant d'ailleurs que quelque bien travaillée, & quelques justes que fussent nos pendules sur terre, elles perdoient beaucoup de leurs avantages sur mer: car sans m'arrêter à remarquer s'il est vray, que supposé le mouvement journalier de la terre, les vibrations du pendule deviennent plus lentes, à mesure que l'on approche de la ligne équinoctiale, & plus promptes à mesure qu'on s'en éloigne, comme les Observations de Messieurs de l'Academie semblent le confirmer, & que le démontre Monsieur Mario.

se dans son Traité du Mouvement des Eaux ; il est aisé de voir que la multitude des parties qui les composent, la matière & la délicatesse dont elles sont travaillées, demandent un soin particulier, pour que rien ne se détraque ny ne se gâte ; à quoy les gens de mer, ne sont guères propres, & ce qui est cependant très-nécessaire pour éviter les inconvéniens de la rouille causées par les vapeurs de la mer, qu'il est presque impossible, en de certains endroits d'éviter, quelque précaution que l'on prenne ; ce qui rend ces pendules entièrement inutiles. Considérant en outre, que quelque bien suspendues qu'elles puissent être, leur mouvement se ressent toujours de celui du vaisseau, principa-

lement lorsque son mouvement est fort vîte , ou qu'il roule de gros têts , & qu'il tangué ; je crûs que ma Clepsidre pouvoit bien avoir quelque avantage sur les pendules , dans un endroit , où celles-cy en avoient si peu , car j'étois déjà persuadé qu'elle souffroit beaucoup moins d'alteration dans le transport , & qu'elle n'étoit point sujette aux intemperies de l'air ; qu'il n'y avoit d'autre précaution à prendre pour la conserver en quelque endroit que ce fût , que celle de ne la point casser , & que n'étant à beaucoup près d'une aussi grande dépense , on pouvoit facilement en avoir plusieurs dans un même Vaisseau , les Pilotes pouvant en avoir à eux en propre , & s'en servir de même qu'ils font presentement

82 *Remarques & Experiences*

de leurs fables , avec cette difference toutefois, qu'ils le feront avec beaucoup plus de précision , pouvant exactement remarquer jusqu'aux parties de minutes d'heures selon le besoin qu'ils en auront, soit pour faire l'estime de la route qu'ils auront tenu , soit pour remarquer exactement la durée d'un midy à l'autre, & corriger leur estime par la connoissance de la longitude, soit enfin pour quelque operation astronomique, ou autre que ce puisse être.

Dans cette vûë j'en fis construire quelques unes, qui parcourroient toute la longueur du canon de verre en une heure de têts , ou soixante minutes d'heure , afin de pouvoir discerner distinctement jusqu'aux moindres écoulemens de têts :

Après ces Experiences, je voulus encore tenter, s'il ne m'étoit pas possible, de donner une meilleure disposition à cette Clepsidre pour l'usage de la mer, en me passant, si je pouvois, des platines d'or & du tuyau capillaire.

Je fis pour cet effet construire un verre composé de deux tubes d'environ une ligne & demy de grosseur intérieure, & de chacun trois pieds & demy de longueur joint l'un à l'autre, & n'en faisant qu'un seul en forme d'un long maillon de chaîne, comme A B C D figure 5. le représente, dans laquelle la branche D C, n'a point d'autre particularité, sinon qu'elle est la plus droite, & d'une grosseur la plus égale qu'il est possible sur toute sa longueur;

84 *Remarques & Experiences*

mais pour la branche A B, elle est divisée en trois parties B F, F E, E A, qui n'ont communication l'une à l'autre que par les extrêmités détirées en pointes fort menuës de la partie E F, dont chacune des parties B F, A E, en renferme une dans le milieu de sa capacité, ces parties B F, A E, étant soudées à la troisième E F par dessus ces extrêmités; de telle sorte que des grains de sable qui tomberoient, par exemple, de A en E, ne pourroient passer par la petite ouverture qui est en E, que par hazard, & se rangeroient presque tous à côté: le même se doit entendre de ceux qui tomberoient de B en F, pour passer par l'ouverture F, si le verre étoit renversé. Ce verre ainsi construit, avec une

ouverture réservée en A , je l'emplis à l'ordinaire d'eau seconde , qui ne pût se geler , en sorte qu'il ne restoit qu'une fort petite quantité d'air , qui pouvoit occuper dans la branche D C , la longueur d'un pouce ; après quoy je fis sceller hermétiquement l'ouverture A : mais ayant ensuite agité trop violemment ce verre pour réunir quelques particules d'air qui étoient séparées , il se cassa ; & depuis ayant plusieurs fois tenté d'en refaire d'autres , il est toujours survenu quelque accident , ce qui m'a enfin rebuté de leur construction , par la difficulté de l'exécuter , & je n'ay pû avoir d'autre Experience du mouvement de cette Clepsidre , qu'en l'éprouvant avant que d'être scellée ; & quoique

en cet état, je n'ay remarqué aucune irrégularité dans son mouvement.

Pour commencer à la faire agir il n'y avoit qu'à la tenir à plomb, la bulle d'air G H en-bas: cet air, à cause de sa consistance cotoneuse soutient l'eau, & l'empêche de s'écouler dans les tuyaux étroits, à quoy la viscosité de l'eau contribuë aussi beaucoup de sa part: on voit ensuite cet air monter imperceptiblement à mesure que le liquide s'écoule par les petites ouvertures, qui sont vers E & vers F; ce qui arrive à cause que la colonne A B du liquide, est plus pesante que la colonne D C, de la quantité du liquide dont la bulle d'air G H occupe la place, après que par la succession du mouvement cet-

te bulle d'air a gagné le haut, pour la renouveler il n'y a qu'à la renverser, comme les Pilotes font leurs fables, & c'est là le principal avantage que cette Clepsidre a sur l'autre, dont le mouvement ne se peut pas si facilement renouveler, ce qui oblige dans l'usage d'en avoir deux, dont l'une soit toujours prête à être mise en mouvement, quand celui de l'autre est prêt à finir, après quoy on la remet en état tout à loisir.

On remarque en renouvelant le mouvement de ces Clepsidres à platines, une circonstance assez particulière, c'est que lorsque le capillaire & ses platines descendent dans le liquide, ce qu'ils font à cause de leur poids, qui est plus considérable que celui du liquide, dont ils

occupent la place, le liquide passant de dessous en dessus la platine circulaire à l'entour des bords de cette platine, l'a fait frifoter, & frapper contre le tuyau de telle sorte que ce bruit est sensible. Ce qui paroît extraordinaire en cecy est que ce bruit qui se fait en dedans ce tuyau, qui est scellé hermetiquement, puisse se rendre sensible au dehors, il faut pour cet effet, que toute la masse de ce tube en soit ébranlée, ce qui doit être d'une manière si insensible, qu'il est difficile de l'imaginer : Il y a sur cette circonstance plusieurs belles réflexions à faire pour ceux qui s'appliquent à connoître la nature du son, & qui ont peine à comprendre avec quelle sub-

tilité les corps les plus solides font ébranlez.

Au reste , pour m'assûrer de la précision de ces Clepsidres à platines , puisque l'exécution des autres n'avoit pas réussi ; j'en observay plusieurs conjointement , & après avoir par ce moyen reconnu l'égalité de leur mouvement , je ne songeay plus qu'au moyen de les suspendre , en sorte que le mouvement d'un Vaisseau n'aportât aucune alteration au leur , ce qui me réussit heureusement : car ayant suspendu une de ces Clepsidres à l'extrémité d'un ressort à boudin renfermé dans un canal de fer blanc que je tenois à ma main , quelque agitation & quelques secousses , que je luy pût donner de haut en-

90 *Remarques & Experiences*
bas, ou de bas en haut, & de
côté, ne m'ont fait apperce-
voir aucune alteration dans
leur mouvement.

Il faut néanmoins remarquer
que le mouvement de pendu-
le, lorsqu'il est excessif, dére-
gle cette Clepsidre; car l'ayant
agitée selon ce mouvement,
en sorte que les inclinaisons
étoient fort considerables, &
ses vibrations fort frequentes,
& beaucoup plus qu'elles ne
peuvent jamais être dans un
navire, la partie du liquide qui
étoit au dessus la platine circu-
laire s'écouloit peu à peu le
long du verre, & faisoit mon-
ter cette platine plus vîte qu'
elle ne devoit, ce qui arrivoit,
à cause que dans l'inclinaison
du tube les parties de l'air, qui
soutiennent la platine circulai-

re ne la presse pas également, mais plus par l'endroit le plus élevé, ce qui donne lieu au liquide de s'échapper par le bas; à quoy l'agitation & le mouvement contribuent encore considérablement: mais un semblable mouvement n'est point à craindre dans un Vaisseau, car lorsque les vibrations ne sont pas fort vîtes, cet inconvenient n'arrive pas, encore bien que l'inclinaison de la Clepsidre fût fort considérable.

Ces Experiences ont été les dernières que j'aye pû faire sur cette matière, & prévoyant qu'il ne me sera pas facile d'en faire d'autres, le surplus se devant faire actuellement sur mer, où je n'ay aucun employ, ny n'espere y en avoir, qui me

92 *Remarques & Experiences*
puisse procurer l'occasion de
pousser plus loin ce dessein; je
me vois dans la necessité de
l'abandonner, & de laisser aller
cette production au gré de sa
fortune: tout ce que je puis,
c'est de souhaitter qu'il se ren-
contre des gens de mer assez cu-
rieux de ce qui peut contribuer
quelque chose à l'avancement
de la navigation, pour vouloir
y suppléer à ma place, en es-
sayant de s'en servir, & d'en
tirer les avantages qu'il y a lieu
d'en attendre. C'est pour cela
que je suis descendu dans un si
grand détail de toutes les diffi-
cultez qui me sont survenuës,
afin que connoissant jusqu'aux
moindres particularitez, ils
puissent s'en servir avec plus
de confiance, & agir dans leurs

Experiences avec plus de con-
noissance de cause ; en un mot,
qu'ils puissent prendre la cho-
se au point où je la laisse, pour
la pousser autant que l'étendue
de leur genie, & leur propre
capacité le leur pourra permet-
tre.





DESCRIPTION
DE
LA CLEPSIDRE
PREPAREE
POUR L'USAGE
ordinaire

SECONDE PARTIE.



Le corps de la Clepsidre, est un canon de verre A B C D, figure 6. d'environ trois pieds de longueur, & quatre à cinq lignes de grosseur, inté-

96 *Remarques & Experiences*
ricurement, le plus droit, égal & uniforme en toute sa longueur qu'il est possible; son extrémité A, qui est le bout d'en haut, est scellée hermetiquement, son extrémité B C D, qui est le bout d'en bas, est soufflée de la figure d'un urinal dont le col d'environ deux pouces de longueur est plus large que le reste du canon, tout ce verre est plein d'eau seconde qui ne peut se gêler, à l'exception seulement de l'espace E F, qui renferme une quantité d'air, tellement proportionné à la quantité du liquide contenu dans tout le corps de cette Clepsidre, qu'elle puisse être reduite en Esté, en un assez petit volume pour ralentir l'écoulement du liquide de la même quantité dont la chaleur l'accellere,

l'accelere , & s'étende en Hy-
ver fuffifamment pour augmen-
ter la vîteffe de cet écoulement
de la même quantité précifé-
ment dont le froid le retarde :
G H eft un tuyau capillaire
d'environ deux pouces de lon-
gueur , & de la groffeur neces-
faire pour que l'écoulement du
liquide renfermé dans l'éten-
duë du canon A B , ne fe faf-
fe que dans l'efpace d'environ
trente heures ; ce tuyau capil-
laire paffe à travers , & par le
milieu de deux platines d'or G
& F , dont la premiere G , qui
eft de figure triangulaire , eft
fort mince , & l'autre F , qui eft
circulaire , eft pareillement fort
mince fur les bords , mais affez
épaiffe vers fon centre , & de
la figure d'une lentille ; l'une
& l'autre de ces platines font

98 *Remarques & Experiences*
arrêtées à angles droits sur le
tuyau capillaire avec un peu
de cire, elles sont de telle gran-
deur qu'elles puissent librement
écouler d'un bout à l'autre du
canon de verre, sans être ce-
pendant d'un trop petit dia-
mètre. Le corps de la Clepsidre
ainsi préparé, est appliqué
sur une monture de bois, sur
laquelle est une graduation
d'heures, depuis midy jusqu'à
minuit, & depuis minuit jus-
qu'à midy, & deux ou trois a-
vant ou après midy, pour évi-
ter la trop grande sujettion qu'il
y auroit à renouveler le mou-
vement de cette Clepsidre tous
les jours précisément à une mê-
me heure.

Pour mettre cette Clepsidre
en état d'agir, on amène la
platine circulaire vis à vis l'heu-

re qu'elle doit marquer pour-
lors, ce qui se fait en retenant
tout l'air engagé dans le bout
d'en-bas, & tenant la Clepsi-
dre droite & à plomb pour fai-
re descendre le capillaire si la
platine circulaire est audeffus
de cette heure, ou tenant la
Clepsidre renversée de haut en
bas, si cette platine est au des-
sous, & ce jusqu'à ce qu'elle
soit arrivée où l'on desire. Alors
pour l'y arrêter, il faut mettre
la Clepsidre dans une situation
horizontale, & l'on range en-
suite sous la platine, l'air qu'on
avoit jusques-là retenu engagé
en-bas, en inclinant un peu la
Clepsidre à l'horison, le bout
d'en-bas moins élevé que celui
d'en-haut, & l'enflure en des-
sous: après quoy la redressant
tout-à-coup, elle est dans l'é-

tat qu'elle doit être pour agir, & il n'y a plus qu'à la suspendre bien à plomb dans l'endroit pour lequel on la destine.

S'il arrivoit par quelque accident, qu'il s'échapât de l'air vers le haut du tuyau, passant de dessous en dessus la platine circulaire, il faut pour ramener cet air en dessous de la platine avec le reste, engager premierement ce reste dans le bout d'en-bas, & faire ensuite descendre le capillaire & ses platines dans le col de l'enflure; ensuite il faut tenir la Clepsidre inclinée, la partie enflée un peu plus élevée que le bout d'en haut, jusqu'à ce que l'air qui s'étoit détaché se soit rangé dans cette enflure avec l'autre, ce qu'il fait facilement, à



cause de la largeur que le canon a en cet endroit, où l'on a rangé le capillaire : après quoy il n'y a qu'à remettre cette Clepsidre en état d'agir comme devant en la manière qu'il a été dit cy-dessus.

Il arrive quelquefois, que lorsque l'on laisse entièrement finir le mouvement de la Clepsidre sans le renouveler, la platine circulaire s'approche & se presse si fort contre le bout d'en-haut, qu'elle s'y engage & demeure suspendue, quoiqu'on ait ramené l'air qui étoit dessous dans le bas de la Clepsidre: ce qui arrive, à cause que que le verre va en retrecissant en cet endroit, où il est scellé hermetiquement; alors pour la détacher & la faire descendre, il faut empoigner d'une main

le bas de la Clepsidre , la tenant droite & à plomb avec l'autre main , & frapper de la premiere sur une table , ou sur quelque chose de solide jusqu'à ce que cette platine se soit détachée, cecy, toutefois , n'arrive pas , lorsque le verre est bien travaillé , & il est facile d'y prendre garde. Quoique ç'en soit ce défaut n'est pas considerable , & n'est pas essentiel , la Clepsidre pouvant être d'ailleurs parfaitement bien réglée & fort juste.

L'on se sert aussi fort avantageusement de cette Clepsidre , lors même que l'extrémité du tuyau capillaire trempe dans l'air , comme en la figure 1. quoiqu'en ce cas , l'inégalité de son mouvement soit fort sensible du plus grand chaud au plus

grand froid , comme il a déjà été remarqué , ce mouvement étant beaucoup plus précipité en Esté , qu'en Hyver ; mais , on supplée aisément à ce défaut par la construction de la graduation horaire tracée sur la monture de cette Clepsidre , dont voicy la description.

A B E F , est une planche de bois , ou pour le mieux de cuivre , un peu plus longue que le verre de la Clepsidre , & ayant en largeur environ le quart de sa hauteur , cette planche sert de monture à la Clepsidre A B C D figure 7. & à un petit termometre A F , rempli de même liqueur que la Clepsidre , disposé au haut & de travers cette monture , la boule du termometre au dessus le bout d'en-haut de la Clepsidre ; de

l'extrémité du tube de ce thermometre tombe une ligne droite parallele & égale en longueur à l'espace parcouru dans le plus grand chaud par la platine circulaire de la Clepsidre, pendant 28 heures, & correspond directement à cet espace. Cette ligne est divisée en 28. parties égales, & à côté de la division, sont les caractères des heures disposées de sorte que le premier d'en-bas marque 10. heures avant midy, & le dernier d'en-haut, conséquemment, deux heures après midy, au dessus & au dessous le tube du thermometre sont deux graduations, celle de dessus contient 100. parties égales, celle de dessous en contient pareillement 100 autres, mais qui sont inégales entre elles, en la ma-

nière qu'il sera dit cy-après :
c'est de chacune des divisions
de cette dernière graduation,
que tombe toutes les paralleles
au tube de la Clepsidre, la plus
proche de ce tube contient un
espace divisé en pareil nombre
de parties égales que la plus é-
loignée, c'est-à-dire en 28. cet
espace est égal à celuy qui est
parcouru par la platine circu-
laire dans le plus grand froid
pendant 28. heures, & consé-
quemment les divisions de ces
deux paralleles sont entre elles,
comme les vîteffes des écoule-
mens du liquide dans le plus
grand chaud, & dans le plus
grand froid. Chaque point de
division de l'une, est joint à
chaque point de division de
l'autre, par une ligne oblique ;
toutes ces lignes obliques sont

106 *Remarques & Experiences*
coupées par autant de paralle-
les, entre les deux premieres
qu'il y a de divisions comprises
entre les deux extrêmes de la
graduation du termometre,
c'est-à-dire, que ces lignes obli-
ques, sont coupées par 99. pa-
ralleles, & cela, de manière que
les longueurs de ces paralleles
comprises entre les deux obli-
ques, extrêmes X. II. soient
entre elles, comme les racines
quarrées des 99: termes moyens
pris en progression arithmeti-
que entre les quarez des deux
premieres. Le prolongé de tou-
tes ces paralleles, donne la gra-
duation inégale de deffous le
termometre.

Pour connoître sur cette gra-
duation, l'heure que marque la
Clepsidre, on remarque pre-
mierement sur la graduation de

deffus le termometre , à quel degré en est la liqueur ; l'on cherche ensuite ce degré dans la graduation de deffous , & descendant le long de la parallele de ce degré , on s'arrête vis à vis la platine circulaire de la Clepsidre , & la ligne oblique qui coupe en cet endroit la parallele , conduit au caractère de l'heure que l'on cherche : un peu d'exercice rend cecy fort facile.

Cette Clepsidre a quelque chose de plus agréable que la precedente , en ce que la chute des gouttes de liqueur , en manifeste davantage le mouvement ; du reste c'est la même chose , tant pour sa construction , que pour la manière d'en renouveler le mouvement. Pour ce qui est de sa graduation , el-

108 *Remarques & Experiences*
le paroîtra fans doute mystérieu-
se à ceux qui n'auront pas lu
l'Experience rapportée cy-dessus
page 46. mais il sera aisé à ceux
qui auront déjà connoissance de
cette Experience d'en déduire
la construction de cette gradua-
tion, & aux autres d'y avoir re-
cours si bon leur semble, pour
s'en éclaircir.





DESCRIPTION
DE
LA CLEPSIDRE
PREPAREE
POUR L'USAGE
de la Mer.



VANT que de passer
outre, je crois qu'il ne
fera pas hors de pro-
pos de remarquer icy
quelqu'avantages de ces Clep-
sidres, & ce d'autant plus qu'il
semble inutile de proposer une
nouveauté, si elle n'a quelque
chose de plus recommandable
que ce qui est d'usage. Les in-

110 *Remarques & Experiences*
commoditez que les pendules
ont sur mer, ont déjà été suf-
fisamment remarquées dans le
discours cy-dessus, il suffira de
faire voir icy quels avantages
ces Clepsidres ont sur les sa-
bles, dont on a coûtume de se
servir sur mer.

Le premier donc & le plus
considerable avantage que ces
Clepsidres ayent sur les sables,
est la précision & l'exactitude
de leur mouvement.

Le second, est la commodité
d'y pouvoir remarquer facile-
ment & sans embarras jusqu'aux
minutes d'heures, & parties de
minutes, sans être obligé de
retourner un sable à chaque
minute, comme il se pratique
ordinairement sur mer, quand
on a besoin de cette préci-
sion.

Le troisiéme, de pouvoir s'en servir quand on veut, & suivant le besoin qu'on en a, ce qui n'est pas toujours possible avec les sables, ou il faut de nécessité, que d'abord une des phioles soit entièrement vuide, & l'autre par conséquent entièrement pleine, car lorsque le sable est partagé dans l'une & dans l'autre phiole il faut nécessairement attendre que l'une des deux soit vuide.

Enfin le quatriéme, de n'être point sujette par le long usage, à devenir de moindre durée, comme font les sables, dont les trous qui sont percez dans de petites lames de cuivre fort minces s'agrandissent, parce que le sable use le cuivre par son frottement continuel. Il est vray, & il le faut avouer que

112 *Remarques & Experiences*
pour ce qui concerne le renouvellement du mouvement en l'un & en l'autre, l'avantage est entièrement du côté des fables; mais ce petit avantage est bien recuperé par ceux qui ont été raportez cy-dessus, qui sont essentiels; au lieu que celui-cy ne l'est pas, & ne doit par conséquent pas prévaloir sur les premiers: une Horloge pouvant avoir quelque difficulté à être remontée, & être d'ailleurs parfaitement juste.

Au reste, la description de cette Clepsidre pour l'usage de la mer ne differe point de la précédente, dont l'extrêmité du tuyau capillaire trempe dans la liqueur, quand au corps de la Clepsidre & des choses qui y sont contenuës, non plus qu'en la manière d'en renouveler

le mouvement, & s'il y a quelque difference, ce n'est qu'en ce que celle-là parcourt toute l'étendue de son mouvement en vingt-quatre heures, & celle-cy le doit faire seulement en une heure, ou soixante minutes; ce n'est pas qu'on ne puisse utilement se servir sur mer de Clepsidre de plus longue durée, mais celle d'une heure paroît la plus commode, à cause de l'avantage qu'elle donne d'observer jusqu'aux parties de minute.

De quelque durée enfin que soit le mouvement de ces Clepsidres, leur construction ayant été suffisamment expliquée dans la description précédente, il est inutile de la repeter en cet endroit; il suffira de décrire la manière dont elle doit être sus-

penduë dans un Vaisseau, pour que son mouvement ne soit point alteré par le branle & l'agitation que la mer donne à ce Vaisseau, puisque c'est en cela que consiste toute la difference des Horloges de mer, & de celles de terre, l'une & l'autre devant du reste produire un même effet, qui est de marquer exactement l'heure, & que celles-là sont les plus propres pour l'usage de la mer, dont le mouvement souffre le moins d'alteration dans le transport.

Entre plusieurs manières dont on peut avantageusement se servir pour suspendre ces Clepsidres dans un Vaisseau, voicy celle qui me paroît la plus simple & la plus commode. A, figure 8. est une noix de fer bien

ronde, & d'un pouce & demy, ou environ de grosseur, dont la queue de six à sept pouces de longueur, est arrondie de cinq à six lignes de grosseur, sur une longueur d'environ deux pouces immédiatement la noix pour en faire la gorge, le surplus de la longueur reste quarré, les arêtes, & les faces en sont hachées pour être scellées dans le prisme de plomb B C, de quatre pieds de longueur ou environ, d'autant de faces qu'on y voudra suspendre de Clepsidres, & de telle grosseur, que ce prisme étant recouvert tout à l'entour d'une épaisseur de quinze lignes, chaque face extérieure du recouvrement aye au moins trois pouces de large: D est le plan de ce prisme de plomb, E, E, E, E, E, celui

116 *Remarques & Experiences*
de six pieces de bois de chaîne
ou de noyer appliquées , &
arrêtées avec des vis sur cha-
cune des arrêtes de ce prisme,
de telle sorte que ces pieces for-
ment & laissent entre elles dans
le milieu & sur toute la longueur
de chaque face du prisme de
plomb , un vuide d'un pouce
en quaré , & une rainure de
trois lignes. Si l'on fait ce pris-
me de figure exagonale , ou à
six pans , on pourra y suspendre
deux Clepsidres de chacune une
heure , deux de trois heures , ou
de quart , & deux de vingt-
quatre heures , ce qui est une
fourniture d'Horloges suffisan-
te pour un Vaisseau. Chaque
vuide quaré contient un ressort
à boudin , qui porte par un bout
sur un mantonet arrêté fixé-
ment sur le prisme de plomb a

un pied de B, l'autre bout entre dans un petit cylindre creux d'un pouce, ou un pouce & demy de longueur, enfoncé par un bout avec une ouverture circulaire de trois à quatre lignes, la longueur & la force de ce ressort doivent être telles, qu'étant réduit à la longueur de six à neuf pouces, il fasse en cet état équilibre avec le poids de la Clepsidre & de sa monture. Ce petit cylindre ne peut être poussé par le ressort, lorsqu'il est déchargé du poids de la Clepsidre plus haut que deux ou trois pouces au dessus l'endroit de son équilibre, à cause de deux pointes fixées en cet endroit dans le prisme de plomb. L'on suspend ce prisme, ainsi préparé, dans l'endroit convenable du Vaisseau par la

noix A, que l'on fait rouler dans une coquille de métal, qui luy laisse assez de liberté pour se mouvoir autant que la plus grande agitation du Vaisseau le requiert, & que le prisme demeure toujours à peu près dans sa ligne à plomb. La figure 9. represente le profil d'une monture de ces Clepsidres, cette monture, n'est autre chose qu'une petite planche de sapin, ou de bois blanc, de trois pouces de large, quatre à cinq lignes d'épaisseur, & trois pieds trois pouces de longueur, ayant au bas d'icelle une piece de cuir en forme de cueillère, sur laquelle pose le bas de la Clepsidre, sur le milieu du dos de cette monture, est attaché au plus haut un crochet F G H, de deux lignes & demy de gros-

seur, la tige G H de ce crochet qui est ronde, & a au moins deux ou trois pouces de longueur, est distante du bois de trois quarts de pouces ou environ, au plus bas du derrière de cette monture, & pareillement au milieu de sa largeur, est un tenon, ou bout de languette, de deux lignes & demy d'épaisseur, un pouce de hauteur, & deux ou trois de largeur, élevé à angles droits suivant la longueur de la monture, le corps de la Clepsidre est attaché sur cette monture avec du fil de laiton, les divisions des heures, ou des minutes, sont marquées sur le verre par de petits points blancs de peinture à huile, & numérotez sur la monture. L'on suspend cette Clepsidre au prisme, en enga-

120 *Remarques & Experiences*
geant le crochet F G H, dans
l'ouverture du fonds du petit ci-
lindre de fer blanc, qui contient
le bout du ressort à boudin. Pour
faire succeder le mouvement de
ces Clepsidres les unes aux au-
tres sans interruption, il faut,
lorsque l'une est prête à finir,
décrocher celle qui est de relais,
& en renouveler le mouve-
ment, pendant que la premie-
re agit encore.



DESCRIP.



DESCRIPTION

D'UN

NOUVEAU BAROMETRE

très simple & portatif

à l'usage de la Mer.



UOIQUE le Barometre ne soit pas d'usage pour le present sur mer, on pouroit cependant en retirer beaucoup d'utilité, si l'on vouloit s'en servir, non seulement pour prévoir les changemens de têmes, comme sont le beau têmes & la pluye, mais encore par la connoissance d'iceux, juger des vents qui doivent souffler; car l'on sçait, par exemple, que

F

pendant la pluye les vents d'Ouest regnent ordinairement, & que ce sont les vents d'Est, qui soufflent de beau têmes, & ainsi des autres dont on acquière une parfaite connoissance dans la pratique de la mer. Il est d'ailleurs hors de doute, qu'il est très-avantageux sur mer de prévoir ces choses, puisqu'elles servent à prendre de justes mesures pour la sûreté d'une bonne navigation; & peut-être, qu'on n'auroit pas été si long-têmes à se servir pour cela du Barometre, si cet instrument, tel qu'on le construit pour l'ordinaire n'avoit pas été trop casuel, pour être mis entre les mains de personnes aussi peu propres à le manier que le sont les gens de mer.

Peut-être que celui que je

proposé , n'ayant pas cet inconvenient , pourra leur faire naître l'envie d'en essayer. Je sçay que le grand usage de la mer , leur fournit nombre de moyens pour prévoir ces mêmes choses , mais cela ne doit pas empêcher , qu'ils ne se servent encore de celui-cy , principalement quand d'autres plus assurés leurs manquent.

Ce Barometre ne consiste qu'en un simple tube de verre , de trois pieds & demy de longueur , & d'environ une ligne , ou une ligne & demy de grosseur , intérieurement , scellé hermétiquement par une de ses extrêmités , & ouvert par l'autre , qui doit être un peu évasée , suivant que la figure 12. le représente , pour y pouvoir plus commodément introduire du

124 *Remarques & Experiences*

mercure : depuis l'extrêmité ouverte de ce tube , jusqu'à l'autre , il va toujours en diminuant , de telle sorte , qu'après avoir insinué du mercure dans ce tube , jusqu'à la hauteur d'environ vingt & huit pouces & demy , à compter depuis l'extrêmité scellée , ces mêmes vingt-huit pouces & demy de mercure étant ramenées vers l'extrêmité ouverte , se reduisent à vingt-six pouces & demy , par la plus grande capacité que ce tube a vers cette extrêmité , que vers l'autre. Ce tube , ainsi choisi , contient la quantité de mercure qu'il vient d'être dit ; on l'applique ensuite sur une monture , ou regle de bois , d'un pouce de largeur sur demy pouce d'épaisseur , pour le pouvoir manier plus

commodément, & éviter de le casser, cette monture contient une graduation de dix parties égales, qui occupent une longueur de quinze pouces & demy, à compter depuis l'extrémité scellée du tube, chacune de ces parties est subdivisée en demy & en quarts.

La manière de se servir de ce Barometre & son effet sont tels, on le suspend, ou on le tient à la main le plus à plomb qu'il est possible l'extrémité ouverte en-bas, l'on ne doit point apprehender pour cela que le mercure se répande, car sa viscosité fait que dans les tuyaux étroits fermez par un bout, il s'y soutient constamment sans donner que difficilement passage à l'air; dans cette situation, si l'athmosphère pèse pour lors

126 *Remarques & Experiences*

moins qu'une colonne de mercure de 28. pouces & demy de longueur, qui est la plus grande pesanteur que l'Experience ait fait connoître qu'il pût arriver à l'air, le mercure du tube descend, & diminuant conséquemment toujours de longueur, s'arrête enfin à l'endroit où la grandeur de son étendue luy fait faire équilibre avec la pesanteur que l'air a pour lors, de sorte que lorsqu'on expérimente la moindre pesanteur de l'air, qui n'est jamais au dessous du poids d'une colonne de vingt-six pouces & demy de mercure, le haut du mercure du tube se trouve précisément au commencement de la graduation, & remonte ensuite à mesure que l'air augmente sa pesanteur: de sorte

que l'on doit conclure que l'air est fort pesant lorsque le mercure se tient vers le haut du tube, & au contraire fort léger lorsqu'il occupe le bas.

Quand le poids de l'air change, & qu'il devient, par exemple, plus pesant, l'Experience fait connoître, que c'est une marque de beau têmes, & ce d'autant plus qu'il change considérablement; au contraire, quand il devient plus léger, c'est une marque de pluye ou de vent, & cela indifferemment en quelqu'endroit de la graduation que ce changement arrive.

Après qu'on a fait son observation, on ne doit pas laisser le Barometre suspendu, parce que dans la suite des têmes, & par le mouvement de haut en bas, & de bas en haut, il

pourroit se détacher quelques parties de mercure, principalement si ce mercure, ou le verre ne sont pas bien nets, ce qui déregleroit ce Barometre. Il faut prendre garde aussi de ne le point renverser trop subitement, parce que le mercure étant repoussé violemment par le poids de l'atmosphère, casse le tube s'il n'est fort épais : on peut cependant le renverser de tous sens, pourvû que cela se fasse, comme je viens de dire, sans précipitation, ce que l'on ne sçauroit faire aux autres dont l'on broüilleroit les liqueurs, si ce sont des Barometres doubles, ou que l'on déregleroit en laissant échapper l'air vers le haut, s'ils sont simples.

Il arrive ordinairement, lorsqu'on commence à renverser ce

Barometre , que le bas du mercure en remontant , laisse une traînée & se separe; on le rejoint facilement, lorsqu'étant tout-à-fait renversé , on empoigne de la main droite l'extrémité scellée , tenant en haut l'extrémité ouverte , & frappant de cette main sur une table , ou quelque chose de solide. On peut encore , pour cela , se servir d'un fil de fer délié , que l'on enfonce dans le tube jusqu'à ce qu'il ait atteint le mercure , le retirant , & l'enfonçant successivement jusqu'à ce que toutes les parties du mercure soient réunies , après quoy on retire entièrement le fil de fer , & l'on remet ce Barometre dans l'endroit destiné pour le conserver , soit à plat , sur le côté , ou de bout , il n'importe , pourvu que l'extré-

130 *Remarques & Experiences*
mité ouverte soit en dessus.

Il est aisé de voir par ce qui a été dit cy-dessus des indices du beau & du mauvais têmes, que pour porter jugement sur les differens changemens qui arrivent, il faut absolument faire deux observations; ce qui ne feroit pas nécessaire, s'il étoit vray que les différentes hauteurs du Barometre fussent affectées à de certains changemens, comme les Barometres en la manière d'Angleterre le supposent sans beaucoup de fondement, ce que nous ferons voir cy-après. Le têmes de ces observations n'est point déterminé, on les peut faire si fréquentes qu'on le souhaite; & suivant le besoin que l'on a de prévoir les changemens de têmes.

Quoique le mercure dans ce Barometre parcoure du plus au moins de pesanteur que l'on expérimente de l'air, un espace de quinze pouces & demy, & qu'il soit facile de faire qu'il en parcoure un plus grand; son mouvement ne se fait cependant pas dans la même précision, que celui des Barometres ordinaires, qui reviennent toujours positivement au même point de leur graduation, quand la pesanteur de l'air est toujours la même, au lieu qu'en celui cy le mercure s'arrête, tantôt un peu plus haut, tantôt un peu plus bas, nonobstant que cette pesanteur n'ait point changé: ce qui fait, que pour juger le plus sainement qu'il est possible du véritable endroit où il doit être, il le

132 *Remarques & Experiences*
faut agiter plusieurs fois dou-
cement de bas en haut , & de
haut en bas , remarquant l'en-
droit où il s'arrête le plus sou-
vent pour celui où il doit s'ar-
rêter effectivement. Cette irrég-
ularité de mouvement est sans
doute un défaut dans ce Baro-
metre ; mais qui ne doit pas pré-
valoir sur l'avantage & la faci-
lité du transport & du manie-
ment ; ce Barometre pouvant
fort bien servir sur mer , où les
autres coureroient trop de ris-
que : car enfin ce manque de
précision n'est point assez con-
siderable , pour empêcher que
les quantitez dont les pluyes &
les vents altèrent le poids de
l'air , soient sensibles dans ce
Barometre , & l'on doit peu se
mettre en peine d'une plus gran-
de précision , comme étant inu-

tile. Il y a une chose icy assez particulière à remarquer, qui est, que quoiqu'il semble qu'on ne puisse vray - semblablement attribuer le manque de précision de ce Barometre, qu'au frottement & à la difficulté qu'à le mercure de couler dans un tuyau étroit à cause de sa viscosité, si l'on fait un Barometre simple avec un tuyau étroit, le mercure s'y soutient précisément à même hauteur que dans les tuyaux les plus larges, & le mouvement du mercure a la même régularité, & la même précision dans l'un & dans l'autre, quoique le même obstacle, qui semble être la cause de l'inégalité de l'un, dût aussi apporter de l'irrégularité dans le mouvement de l'autre. Il semble que pour rendre rai-

son de ces deux effets contraires, on doit supposer que la nature cottoneuse de l'air luy est un plus grand obstacle pour entrer dans les tuyaux étroits, que la visquosité du mercure n'en est une dans le mercure pour le même effet; & que c'est ce qui fait, que dans le nouveau Barometre, l'air qui est obligé d'entrer & de ressortir avec quelque peine dans un tube étroit, à mesure que le mercure monte ou baisse, est la cause du manque de précision qu'on y remarque: ce qui ne doit pas arriver au Barometre ordinaire, quoique le tube en soit fort étroit, parce que le mercure de la boëte s'applique immédiatement à celui du tube, & a plus de facilité à y entrer & à en ressortir, que non pas l'air

dans le nouveau Barometre : il n'y a cependant pas d'apparence que cette supposition soit vraie , & il faudroit d'autres Experiences plus certaines pour s'en assurer. Il y a plus lieu de croire , que dans le nouveau Barometre le mercure se mouvant , comme tout d'une piece , & que dans le Barometre ordinaire les parties du mercure se succedant au contraire continuellement les unes aux autres , ces differens effets pourroient bien n'avoir point d'autre cause , que le plus ou le moins de frottement du mercure contre le verre.

Au reste , comme la pluspart des gens de mer , pour lesquels principalement je donne icy cette description , n'ayant que peu ou point de connoissance

136 *Remarques & Experiences*
du Barometre, ny de ses effets,
pouront avoir de la peine à
comprendre, pourquoy l'air sou-
tient plus de mercure, lorsqu'il
doit faire beau têmes, que lors-
qu'il doit arriver de la pluye
ou des vents, & qu'ils se per-
suaderont peut-être que ce doit
être le contraire, vû que dans
le dernier cas l'air est chargé
de quantité d'humidité, dont
il est déchargé en l'autre; je
croy qu'il est bon de dire enco-
re icy quelque chose sur ce su-
jet, d'autant plus que quantité
d'autres personnes qui se ser-
vent ordinairement du Baro-
metre sont surpris de cet ef-
fet, n'en connoissant pas la cau-
se.

Je dis donc premierement,
que quelque soit la cause des
vents, personne n'ignore que

le vent n'est autre chose qu'une agitation, ou plutôt un mouvement de l'air suivant une certaine détermination; de plus l'on sçait qu'un corps pesant qui se meut suivant quelque détermination que ce soit, hormis celle qui luy est naturelle, qui est de haut en-bas, perd d'autant plus de cette disposition qu'il a de descendre vers le centre de la terre, que la cause qui le détermine à se mouvoir vers un autre endroit est violente, & qu'ainsi, par exemple, le corps A B, figure 13. qui est déterminé à se mouvoir vers C par la puissance B, perd presque toute la disposition que sa pesanteur naturelle luy faisoit avoir de tendre vers D, centre de la terre, si la puissance B est fort violente.

Cela posé, quand l'air est disposé par quelque cause que ce soit à se mouvoir suivant une autre détermination que celle qui luy est naturelle, il doit perdre d'autant plus de cette dernière disposition, je veux dire, de sa pesanteur, que la cause qui le détermine à se mouvoir vers tout autre endroit que de haut en bas est violente; c'est pourquoy, toutes les fois que l'air est notablement agité, ce qui arrive ordinairement devant la pluye, qui n'étant autre chose que la dissolution des nuages, & cette dissolution ne se pouvant faire sans agiter l'air sensiblement de côté, nous devons experimenter pour lors l'air fort léger, puisque la cause qui le détermine à se mouvoir de côté ou d'autre, luy fait

perdre en partie cette disposition naturelle, qu'il a de tendre vers le centre de la terre, ou ce qui est le même, luy fait perdre une partie de sa pesanteur. Au contraire dans un têmes fort calme, l'air doit être expérimenté fort pesant, puisque pour lors rien ne luy fait perdre de sa disposition naturelle. Ce n'est pas, que si la cause qui détermine l'air à se mouvoir agissoit de haut en-bas, que nous n'expérimenterions alors une grande pesanteur d'air avec un grand vent; car en ce cas cette détermination étrangère, augmente celle qui luy est naturelle. Il y a encore plusieurs autres causes du changement de la pesanteur de l'air, comme sont le chaud, le froid, la sècheresse, & l'humidité qui peu-

140 *Remarques & Experiences*
vent diversifier cette Experien-
ce; de sorte que quoiqu'il ar-
rive presque toujours que l'air
devient plus leger en têmes de
pluye, qu'en têmes serein, ce
n'est cependant pas une neces-
sité absoluë que cela arrive, car
il se peut faire que nous l'ex-
perimentions fort leger dans un
têmes calme & serein, s'il fait
fort chaud & fort sec, & au
contraire, que nous l'experi-
mentions fort pesant dans un
têmes de pluye, s'il fait froid &
fort humide.

De ce que dessus, l'on peut
juger du peu de fondement de
ceux qui marquent sur la gra-
duation d'un Barometre de cer-
tains endroits affectez au beau
ou mauvais têmes, au têmes se-
rein ou orageux, &c. comme on
a de coûtume de faire aux Ba-

rometres construits à la manière d'Angleterre: car, par exemple, dans un têmes fort chaud & fort sec, le mercure se trouvera dans ces Barometres à l'endroit qui indique de la pluie, à cause que la chaleur & la sécheresse diminuent le poids de l'air, quoique pour lors il puisse faire fort beau; & au contraire dans un têmes froid & fort humide, où par conséquent l'air est pesant, le mercure de ces Barometres marquera du beau têmes, quoiqu'alors il puisse faire un têmes pluvieux & ventueux. Il n'en est pas de même, lorsqu'on ne fonde le jugement du beau ou mauvais têmes que sur les changemens du Barometre en quelque endroit de la graduation que ces changemens arrivent, soit vers le haut,

142 *Remarques & Experiences*
ou vers le bas , car la dissolution des nuages , & le soufle des vents , ne manquent jamais de changer quelque chose à la pesanteur de l'air , ce qui rend les jugemens plus affûrez.

Ceux qui ne sont pas convaincus qu'un corps pesant perd de sa pesanteur en changeant sa détermination naturelle , pourront s'assûrer de la vérité du raisonnement cy-dessus par l'Experience suivante.

A B C D , figure 14. représente un Vaisseau de bois de figure cylindrique , d'environ un pied de diametre , & de quelle hauteur l'on voudra , découvert en A D ; B C , un tube de verre ouvert par les deux extrêmités , & appliqué avec du masticq par celle d'en-bas à la ca-

nelle B garni de son robinet, ce robinet étant ouvert, l'on emplit presque entièrement le Vaisseau A B C D plein d'eau, qui pour se mettre de niveau, monte dans le tuyau de verre en E, ensuite l'on ferme le robinet, & avec une piece de bois en forme de spatule, ou par d'autres moyens, on imprime à l'eau du vase A B C D un mouvement circulaire, le plus vîte que l'on peut, cela fait on ouvre subitement le robinet, & l'on voit pour lors baisser l'eau considérablement dans le tube, & ensuite remonter peu à peu, à mesure que l'eau du vase perd de la vîteffe de son mouvement.

Il est aisé, à un chacun, de faire l'application de cette Experience à l'effet du Barome-

144 *Remarques & Experiences*
tre ; en considerant la pesan-
teur de l'eau du vase , comme
le poids de l'astmosphère de
l'air , & le tube de verre E,
comme le Barometre.



DESCRIP.



DESCRIPTION

D'UN

TERMOMETRE

A AIR

*Fort précis, & d'une très-grande
sensibilité.*



OMME dans la découverte de ce Thermometre, j'ay eu l'avantage de me rencontrer avec plusieurs personnes d'un merite distingué, il n'est pas hors de propos d'en toucher icy quelque chose avant que d'entrer en matière.

Il y a huit ou dix ans, que je

G

146 *Remarques & Experiences*
proposé au Sr Hubin Emailleur
ordinaire du Roy, plusieurs ma-
chines de verre, que j'avois nou-
vellement imaginées, pour les
mettre en exécution, je fus é-
tonné de trouver qu'il m'avoit
prévenu sur quelques-unes,
& qu'il avoit exécuté, il y a-
voit déjà long-têms une partie
de ce que je luy propofois alors.
l'application que je faisois du
Barometre double de Mr Hu-
gens a un Termometre fort pré-
cis & très-sensible, fut de ce
nombre; la conformité des pen-
sées ne fut cependant pas si en-
tière, qu'il ne se trouvât quel-
que différence essentielle entre
le Termometre qu'il me mon-
troit, & celui que je luy pro-
pofois, il m'avoüa qu'il n'avoit
jamais pensé, comme moy, à
ajouter une troisiéme liqueur

au Barometre pour en augmenter la sensibilité, mais il ne tint pas pour lors grand compte de cette adition, quoiqu'elle le rende incomparablement plus sensible, & donne occasion, lorsqu'on en veut faire un Thermometre, de diminuer très. considerablement la grosseur de la boule, ce qui le rend non seulement, commode & de plus facile exécution, mais encore moins sujet à être cassé: ce ne fut qu'à son retour d'Angleterre, où les mêmes choses luy ayant été proposées par Mr Hovckt de la Societé Royale de Londres, qu'il réfléchît sérieusement sur la chose, & qu'il exécuta plusieurs Barometres à trois boëtes & trois liqueurs, qui scellées hermetiquement font le Thermometre

148 *Remarques & Experiences*
dont il s'agit , & dont voicy la
description.

A B C D E F , figure 13. est
un tube de verre , tel que cet-
te figure le represente , les trois
boëtes B C E , ont chacune un
peu plus d'un pouce de diame-
tre , & autant de hauteur , le
tube B C , est assez gros d'ou-
verture , mais le tube C D E ,
n'a pas une ligne de grosseur ,
intérieurement , les extrêmitéz
A & F , sont scellées hermeti-
quement , l'espace compris de
A en B , est vuide d'air gros-
sier , depuis B , jusqu'en C , est
du mercure , de C en D , de
l'huile de tartre teinte , de D en
E , de l'huile de petrole blan-
che , & finalement l'espace com-
pris depuis E jusqu'en F , con-
tient de l'air grossier dont le
ressort , joint aux poids des li-

queurs E D, D C, font ensemble équilibre à la colonne de mercure C B. Ce Termometre est appliqué sur une monture ordinaire, sur laquelle est une graduation de cent degrez ou parties égales, comprise entre les deux boëtes C & E.

L'effet de ce Termometre est, que quand par la chaleur l'air contenu dans la capacité E F est rarefié, & que son ressort est conséquemment augmenté, il presse la surface E, de la liqueur E D, & fait descendre l'entre-section D vers C, & au contraire, lorsque par le froid cet air est condensé, & son ressort diminué, le mercure contenu de B en C, repousse par son poids les liqueurs C D, D E, & fait remonter l'entre-section D vers E, de sorte que le froid fait

150 *Remarques & Experiences*
monter cette entre-section, &
le chaud la fait descendre, au
contraire des Termometres or-
dinares dont la liqueur descend
par le froid, & monte par la
chaleur, ce Termometre est à
la verité beaucoup plus com-
posé & moins portatif que les
ordinares, mais aussi, il est bien
d'une autre sensibilité & préci-
sion.

La manière de l'emplir est
telle, les extrêmités A & F ê-
tant ouvertes, & le verre A G F,
détaché de dessus sa monture,
l'on applique avec de la cire
d'Espagne un petit entonnoir
de verre en F, après quoy te-
nant le verre droit on verse du
mercure dans l'entonnoir sans
discontinuer, & on l'entretient
toujours plein, jusqu'à ce qu'il
y en ait au dessus de B, alors

ceſſant de verſer du mercure, l'air qui ſe trouve enfermé dans le haut de la boëte C, repouſſe le peu de mercure qui reſte dans le tube D, enſuite de quoy le mercure de la boëte B, deſcend dans la boëte C, & remonte dans le tuyau D, juſqu'à la hauteur qu'il deſcend dans le tuyau B G: on recommence enſuite à verſer du mercure dans l'entonnoir, & on continuë juſqu'à ce qu'il ſoit parvenu à un demy pouce de l'extrêmité A, que ſ'il paſſe cette hauteur, on fait ſortir ce qu'il y a de trop, en inclinant un peu le verre; après quoy il faut ſceller l'extrêmité A, & pour cet effet on fait tenir par quelqu'un, ou pour le mieux, on appuye contre une table, ou quelque choſe de ſolide, le verre en

l'état que je viens de dire, c'est-à-dire, entièrement plein de mercure, jusqu'à un demy pouce près de l'extrémité A, & avec un petit chalumeau de verre ou de cuivre, dont l'on met le bout de la plus longue branche dans la bouche, & celui de la plus courte près la flamme d'une grosse chandelle, on souffle cette flamme sur l'extrémité A, qui devient rouge, & prend la figure d'une petite boule; il faut bien prendre garde de ne pas souffler cette flamme sur l'endroit où est le mercure. Si on a, à sa discretion quelque Orfèvre, ils exécutent cecy facilement.

L'extrémité A scellée, on renverse entièrement le verre de haut en-bas, tenant dessous l'entonnoir un verre pour recevoir le mercure contenu de

puis F jusqu'en G, qui en sortira, ne restant dedans que celui compris depuis G jusqu'en A, après quoy il faut redresser le verre, & le remettre en sa situation, prenant bien garde dans ce dernier renversement de tenir la branche G A, dessous la branche G F, afin que l'air qui est en F, ne puisse s'introduire en F A: cela fait le mercure contenu dans la boëte B, descend pour une seconde fois dans la boëte C, alors on verse dans l'entonnoir l'huile de tartre teinte en quantité suffisante pour emplir la moitié du tube D & la moitié de la boëte C; pour faire écouler vîte-ment cette liqueur, après que l'entonnoir en est plein, on incline doucement le verre, cela est même nécessaire pour faire

sortir l'air qui se trouveroit interposé sans cela, & qui sort, lorsqu'après avoir un peu incliné le verre on vient à le redresser. Il faut prendre garde à ne pas trop mettre d'abord de cette liqueur, étant difficile d'en ôter, il vaut mieux en mettre à plusieurs reprises.

Après qu'on a introduit l'huile de tartre, on verse dans l'entonnoir l'huile de petrole, environ ce qu'il en faut pour remplir toute la capacité du tube D, compris entre les deux boëtes C & E, y en mettant plutôt plus que moins, ensuite il faut ôter l'entonnoir, ce qu'on fait en échauffant la cire qui le retient avec la chandelle & le chalumeau, l'on nettoye bien avec un couteau ou canif toute la cire qui pourroit être

restée à l'extrémité F , & on laisse après cela reposer ce verre ainsi chargé pendant sept ou huit jours , afin que le mercure puisse pendant ce tēms se décharger d'une partie de l'air qu'il absorbe , & chaque liqueur prendre sa véritable assiette , on scelle ensuite cette extrémité F de la même manière que la première , mais l'on observe en le faisant , que le Termometre soit un peu incliné , en sorte que presque toute l'huile de petrole soit dans la boule d'en-bas , & l'on se garde le plus qu'il est possible , d'échauffer l'air contenu en E , couvrant même cette boule d'un petit linge mouillé. Alors il n'y a plus qu'à attacher ce Termometre sur sa monture , & observer le mouvement de l'en-

156 *Remarques & Experiences*
tre-fection des liqueurs D, car
si ce mouvement est tel que
dans le plus grand froid le point
D, se trouve en-haut de la gra-
duation, & dans le grand chaud
il se trouve en-bas, le tout se-
ra comme il faut; mais si ce
mouvement du point D, se fait
toujours dans les plus bas de-
grez, ce fera une marque qu'
on aura trop incliné le Thermo-
metre en le scellant, alors il
faudra le r'ouvrir & le resceller
de nouveau, en luy donnant
moins d'inclinaison: que si c'est
le contraire, & que le mouve-
ment du point D, se fasse tou-
jours dans les degrez les plus
hauts, il faudra de même le
r'ouvrir, & le resceller en luy
donnant plus d'inclinaison que
la premiere fois, parce que c'est
une marque qu'il n'en avoit pas

en assez.

Ceux qui auront des Barometres doubles à remplir, pourront le faire en se servant de cette manière qui est la même pour l'un & pour l'autre jusqu'à l'endroit où l'on introduit l'huile de petrole. Car alors ces Barometres se trouvent remplis des deux liquides qui leur sont convenables, sçavoir de mercure & d'huile de tartre teinte, il n'y a plus après les avoir attachez sur leurs montures, qu'à observer, comme au Thermometre, pour sçavoir si le tout est comme il faut, si le mouvement de la liqueur se fait dans les degrez moyens de la graduation, que si cela n'est pas, & que ce mouvement se fasse dans les premiers degrez, ce fera une marque qu'il n'y

158 *Remarques & Experiences*
aura pas assez de liqueur, auquel cas il en faudra remettre; que s'il se fait au contraire dans les degrez supérieurs, cela marquera qu'il y en aura trop, & il en faudra ôter, ce que l'on fera aisément en appliquant la bouche au haut du tube D, & en aspirant ladite liqueur qui ne scauroit incommoder.

Ces Termometres & Barometres, non plus que les Higrometres dont la description est cy-aprés, ne veulent point être renversez, ny couchez à plat: c'est à quoy il faut soigneusement prendre garde.

Les personnes qui veulent faire des observations exactes, nedoivent point hésiter de se servir de ce Termometre préférable à tout autre: ils pourront en faire un Barometre pareille-

ment fort sensible suivant le
besoin qu'ils en auront, en
laissant l'extrémité F ouver-
te.





DESCRIPTION

DE

L'HIGROMETRE

Suivant la plus récente construction.



L'HIGROMETRE , est un Instrument dont on se sert pour connoître les différentes dispositions de l'air , quant à l'humidité & à la sécheresse , les figures quatorze & quinze le représente vû de face & de revers. D E i F est un tube de verre , dont les endroits i & D sont enflez de la manière que la figure le représente , &

l'extrémité F qui est ouverte , est recourbée & scellée avec du masticq dans une ouverture qui perce d'outre en outre la monture de bois G H I L , les dimensions de cette monture sont égales à celle d'une monture ordinaire d'un Barometre ou d'un Termometre , c'est-à-dire , d'environ trente-neuf pouces de longueur , & deux pouces & demy de largeur sur un pouce d'épaisseur ; elle porte une graduation de cent degrez ou parties égales , comprise le long du verre entre les deux enflures i & D , la longueur du tube entre ces deux enflures est d'environ trente-deux pouces , la partie de cette monture comprise sur le revers , depuis la ligne B C & le bas d'icelle , est recouvert de corne assez min.

ce, exactement clouée par les bords sur cette monture, en sorte que l'espace compris entre cette corne & la monture étant rempli de mercure, le mercure n'aye aucune issue que par F, par où il peut entrer dans le verre F i E D, & par une fistule de verre M A, d'environ quatre pouces de longueur, par où ce mercure peut sortir dehors, lorsqu'on incline assez l'Higrometre pour cela: il faut remarquer, que comme il seroit difficile de si bien clouer la corne sur la monture qu'elle pût bien contenir le mercure sans le laisser échapper par quelque endroit, pour obvier à cet inconvenient on renferme le mercure entre deux morceaux de cameron, dont l'un est colé avec de la cole forte

sur le bois de la monture, l'autre sur la corne, & l'un à l'autre par les bords avec des bandes de cuir, entre les têtes de clouds & la corne, ce qui contient parfaitement bien le mercure, & rend cet Instrument d'un bon service : les endroits marquez D & A sont ouverts, environ la moitié de la fistule de verre comprise de D en M, l'espace renfermé entre la corne & la monture, & la partie de la boîte i comprise au dessous de la ligne ponctuée B C, sont remplis de mercure, la partie i E d'huile de tartre teinte, & depuis E jusque & compris une partie de la boîte D d'huile de petrole blanche.

L'effet de l'Higrometre est que l'entre-section des liqueurs

164 *Remarques & Experiences*
en E baisse, lorsqu'il fait humi-
de, & qu'elle monte, lorsqu'il
fait sec, parce que la corne se
relâche dans le premier cas, &
qu'elle se referre dans le second,
le froid ny le chaud non plus
que la pesanteur de l'air, ne
produisent aucun effet dans
l'Higrometre, au moins qui soit
considerable.

Les personnes de la Campa-
gne qui recevront des Higro-
metres, doivent trouver dans
la boîte dans laquelle on les
leur aura envoyez, un petit en-
tonnoir de verre, du mercure
autant & plus qu'il n'en faut
pour l'emplir, une bouteille
contenant de la liqueur noire,
qui est l'huile de tartre teinte,
& une autre contenant de la
liqueur couleur d'ambre qui est
l'huile de petrole, ils se servi-

ront de ces liqueurs pour emplir l'Higrometre en la manière suivante.

Ils verferont d'abord avec l'entonnoir par l'ouverture A du mercure jusqu'à ce qu'il n'en puisse plus entrer, & qu'il s'en trouve dans le verre B D jusqu'à la hauteur de l'ouverture A, ils verferont encore avec l'entonnoir par l'ouverture D, de la liqueur noire environ ce qu'il en faut pour emplir la partie du verre B D, comprise depuis la ligne ponctuée B C, jusqu'en E, plutôt moins que trop, car il est plus facile d'en remettre en cas qu'il n'y en ait pas assez, que d'en ôter en cas qu'il y en eût trop; c'est pourquoi ils la verferont peu à peu, & à plusieurs reprises, que si malgré cette précaution, il leur

arrive d'en metre encore trop , ils en pourront ôter en aspirant avec la bouche ce qu'ils jugeront à propos , ce qui ne les peut incommoder , comme il a déjà été dit cy-dessus , pourvû qu'ils la rejettent aussi-tost , ils se serviront pour cet effet d'un chalumeau de paille , qu'ils introduiront par l'ouverture D : à chaque fois qu'ils verseront de la liqueur noire , il se trouvera de l'air interposé dans le tube qu'ils feront aisément sortir , en appliquant la bouche en D , & en l'aspirant : pour faire descendre cette liqueur en i E , à chaque fois qu'il en mettront après avoir aspiré l'air interposé , tenant toujours la bouche appliquée sur l'ouverture D , ils souffleront en dedans , pendant quoy il sortira

du mercure par A, qu'ils recevront dans quelque vase de verre, ou de fayence, ou de quelque autre matière, pourvû que ce ne soit pas du métal, parce que le mercure s'y attache & s'y corrompt. Lorsqu'ils auront suffisamment introduit de la liqueur noire, ils verseront avec l'entonnoir par la même ouverture D, de la liqueur blanche, environ ce qu'il en faut pour emplir le tube i D, non compris les boëtes, plustôt un peu plus que moins, & s'il se trouve de l'air interposé, ils l'aspirent avec la bouche par l'ouverture D; enfin ils amèneront l'entre-section des liqueurs a-tel de gré qu'il leur plaira, suivant le plus ou le moins d'humidité qu'ils jugeront faire pour lors, soit en faisant sortir du

mercure par l'ouverture A, ce qu'ils feront en inclinant l'Higrometre sur le dos, ou en soufflant par l'ouverture D, soit en y en introduisant avec l'entonnoir par l'ouverture A. Que si dans la suite des têmes l'entre-section des liqueurs entre dans l'une ou dans l'autre des boules de verre, ce sera une marque qu'ils se seront trompez dans l'estime du plus ou du moins d'humidité, & alors si cette entre-section entre dans la boule supérieure, il faudra faire sortir du mercure, & si elle entre dans l'inférieure, il en faudra remettre, & ce jusqu'à ce que le tout soit comme il faut. Que si cette entre-section entre également dans la boule d'en-bas & d'en-haut, c'est une marque que cet Higrometre est trop sensible
pour

pour l'endroit où il est, & alors il n'y a autre chose à faire, qu'à le mettre dans un autre plus temperé.

Il faut prendre garde de ne jamais coucher l'Higrometre à plat, parce que cela en broüille les liqueurs & le déregle.

Lorsqu'on veut décharger l'Higrometre & en ôter les liqueurs, il faut commencer par verser de nouveau mercure par l'ouverture A, tant qu'il en pourra entrer & qu'il ne reste plus de liqueur noire dans la boîte B, après quoy il faut boucher l'ouverture A avec le doigt, & incliner l'Higrometre sur le devant assez pour que les liqueurs sortent les unes après les autres par l'ouverture D; il faut recevoir ces liqueurs dans quelque vase de terre ou

H

170 *Remarques & Experiences*
de fayence, comme il a déjà
été dit, à cause du mercure qui
s'attacheroit au métal, il faut
à mesure que les liqueurs for-
tent incliner l'Higrometre tou-
jours de plus en plus, en sorte
qu'à la fin il soit entièrement
renversé; alors ôtant le doigt
de dessus l'ouverture A, le peu
de mercure qui sera resté ache-
vera de sortir par cette ouver-
ture, & l'Higrometre sera en-
tièrement vuide.

Une des choses à quoy l'on
doit soigneusement prendre
garde, soit en emplissant l'Hi-
grometre soit en le vuident,
est de ne point laisser introdui-
re d'autre liquide que le seul
mercure dans l'intérieur de la
corne entre les cuirs ou came-
rons.

F I N.





TABLE DES MATIERES

Contenuës en ce Traité.

PREMIERE PARTIE.

Des Clepsidres en general, &
quelles étoient celles des an-
ciens. pag. 1

Défauts des Clepsidres des An-
ciens. 4

Tentative de l'Auteur pour ren-
dre dans les Clepsidres l'écou-
lement du liquide égal & unifor-
me. 6

Première idée & première constru-
ction de sa Clepsidre. 14

H ij

T A B L E

<i>Effet de cette Clepsidre.</i>	18
<i>Manière d'en renouveler le mouvement.</i>	20
<i>Autre manière pour la dernière construction.</i>	25
<i>Moyens de diviser l'intérieur d'un canon de verre d'inégale grosseur en parties égales.</i>	27
<i>Preuve de l'égalité de la division du canon de verre.</i>	29 & 30
<i>Objections & Réponses sur l'égalité du mouvement de cette Clepsidre.</i>	31 & suiv.
<i>D'où dépend en cette Clepsidre la vitesse de l'écoulement.</i>	36
<i>Moyens pour accélérer & retarder cet écoulement.</i>	idem
<i>Expérience qui confirme l'accélération de l'écoulement du liquide par le chaud, & son retardement par le froid.</i>	39 & 40

DES MATIERES.

Autre Experience pour connoître les vitesses différentes de l'écoulement d'un liquide par des degrez de chaleur differens.

46

Autre Experience d'une condensation apparente du liquide par le chaud.

52 & 53

Autre Experience d'une condensation apparente du liquide par la pression.

56

Que l'écoulement du liquide est considérablement retardé lorsqu'il se fait à travers l'air.

59

Experience qui fait voir que cet écoulement n'est pas plus vite dans le vuide que dans l'air.

60 & 61

Expression d'air du liquide après le scellement du canon de verre.

64

Que l'or est la matiere la plus propre pour faire les platines de ces Clepsidres.

77

T A B L E

Incommoditez des Horloges à pendule sur mer. 80

Que le transport n'altère point sensiblement le mouvement de cette Clepsidre & ses autres avantages sur Mer. 81

Tentative de l'Auteur d'une autre construction de Clepsidres sans platines. 83

Remarque d'un bruit qui se fait dans l'intérieur des Clepsidres à platines lorsqu'on en renouvelle le mouvement. 87

Que le mouvement de haut en-bas ou de bas en-haut, & de côté n'altère point celui de ces Clepsidres. 89

Que le mouvement de pendule lorsqu'il est excessif, les déregle.

DES MATIERES.

SECONDE PARTIE.

Description de la Clepsidre préparée pour l'usage ordinaire dans l'état qu'elle réussit le mieux. 95

Manière de mettre cette Clepsidre en état d'agir 98

Comment l'on fait repasser l'air qui pourroit s'être échappé au-dessus de la platine. 100

Comment l'on peut dégager le capillaire, qui se seroit engagé dans le haut de la Clepsidre. 101

Construction d'une graduation qui supplée à l'inégalité du mouvement de la Clepsidre, lorsque le bout du capillaire trempe dans l'air. 103 & suiv.

Description de la Clepsidre préparée pour l'usage de la Mer. 109

T A B L E

*Avantages de cette Clepsidre sur les
sables.* 110

*Manière de suspendre cette Clepsi-
dre dans un Vaisseau.* 114

*Description d'un nouveau Baro-
metre, très-simple & portatif à
l'usage de la Mer.* 121

*Experience qui confirme que les
corps pesants perdent de leur pe-
santeur à proportion qu'ils sont
plus fortement déterminez à se
mouvoir vers tout autre en-
droit que de haut en-bas.* 137

*Description d'un nouveau Thermo-
metre à air fort précis, & d'u-
ne très-grande sensibilité.* 145

*La manière de l'emplir servant aus-
si pour les Barometres doubles*
150

*Description de l'Higrometre sui-
vant sa plus récente construction.*
160

Manière de l'emplir. 165

DES MATIERES.

Manière de le décharger de ses liqueurs. 169

Ce que l'on doit observer en le maniant. 170

Fin de la Table.

E X A M E N.

J'Ay lû par ordre, de Monseigneur le Chancelier un Traité qui a pour titre *Remarques & Experiences physiques sur la construction d'une nouvelle Clepsidre sur les Termometres, Barometres & Higrometres par Monsieur Amontons*, & je n'y ay rien trouvé qui puisse empêcher qu'on ne le donne au public. A Paris à l'Observatoire Royal le 28. Juillet 1694.

DE LA HIRE Lecteur &
Professeur du Roy du
College Royal de France
& de l'Academie des
Sciences.

EXTRAIT DU PRIVILEGE
du Roy.

PAR Lettres patentes du Roy ;
données à Versailles le 7. jour
d'Aoust, signées LE FEBVRE, & scellées
du grand Sceau de cire jaune, Il est
permis au Sieur AMONTONS d'imprimer,
faire imprimer, vendre & debiter en
tous les lieux du Royaume, en telle
marge & caractère, & autant de fois
que bon luy semblera, un Livre de sa
composition, intitulé *Remarques & Experiences phisiques, sur la construction d'une nouvelle Clepsidre, sur les Barometres, Thermometres & Higrometres*, & ce durant
le têmes de huit années consecutives,
à compter du jour qu'il sera achevé
d'imprimer pour la premiere fois, avec
défenses à tous Imprimeurs, Libraires,
& autres d'imprimer, faire imprimer,
vendre & distribuer ledit Livre sous
prétexte d'augmentation,

correction, changement de titre, faul-
ses marques, ou autrement, en quel-
que manière que ce soit, & à tous Mar-
chands Etrangers d'en apporter, ny
distribuer en ce Royaume d'autres Im-
pressions que de celles qui auront été
faites du consentement de l'Exposant,
à peine de quinze cent livres d'amen-
de, payable par chacun des contreve-
nans, de confiscation des Exemplai-
res contrefaits, & de tous dépens,
dommages & interêts; ainsi qu'il est
plus au long porté par lesdites Lettres.

*Registré sur le Livre des Imprimeurs
& Libraires. A Paris le 12. Octobre
1694. Signé, P. AUBOÛIN Syndic.*

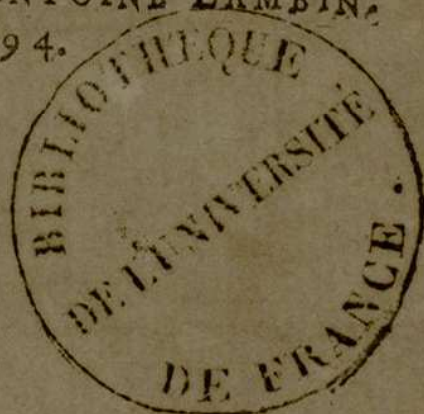
Achevé d'imprimer pour la pre-
miere fois le 20. Novembre 1694.

Les Exemplaires ont été fournis.

Ledit sieur Amontons a cédé son
droit du present Privilege à JEAN
JOMBERT Marchand Libraire, & ce
suivant l'accord fait entre-eux.

A P A R I S,

De l'Imprimerie d'ANTOINE LAMBIN.
1694.



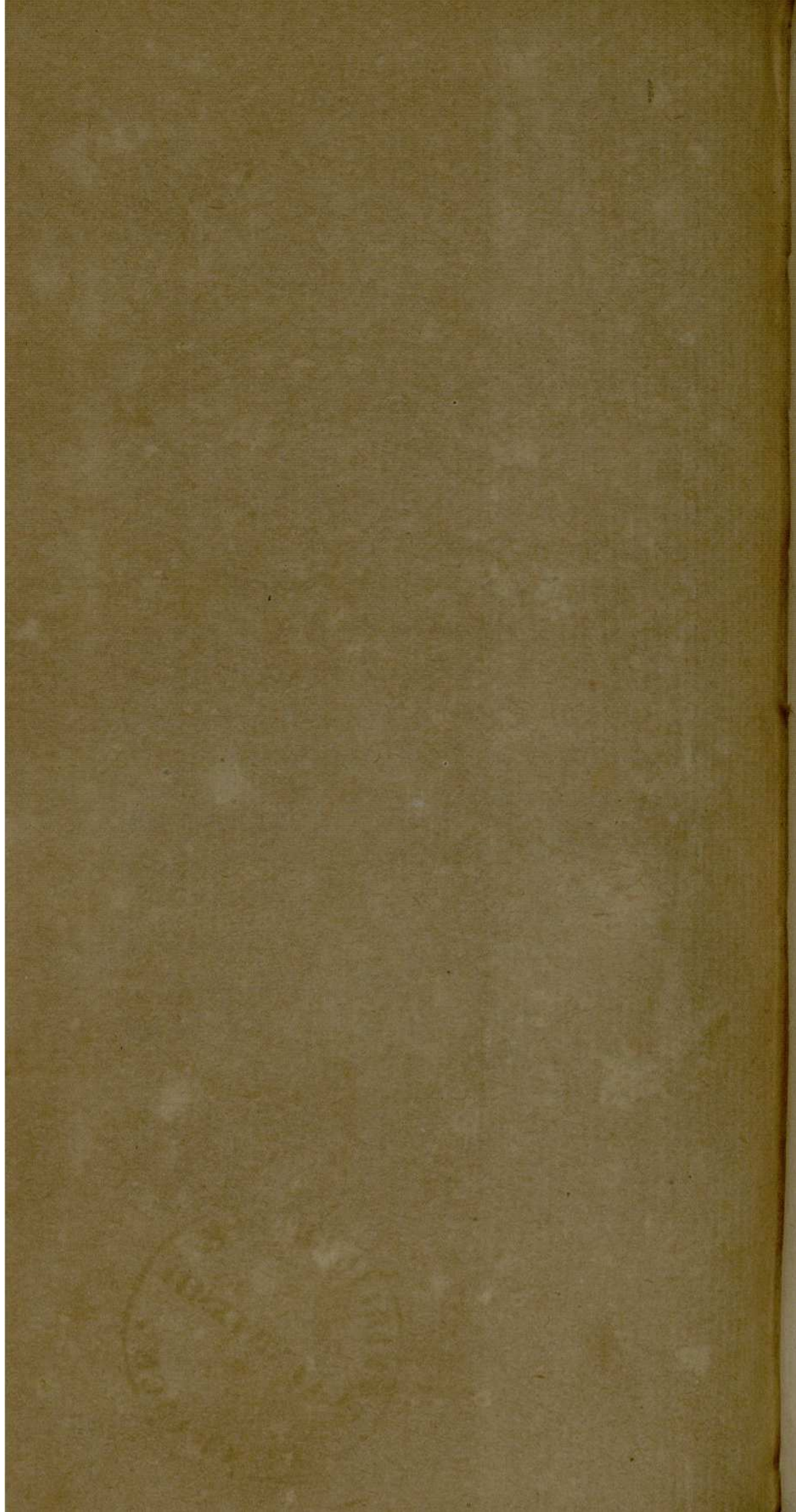


Fig. I,

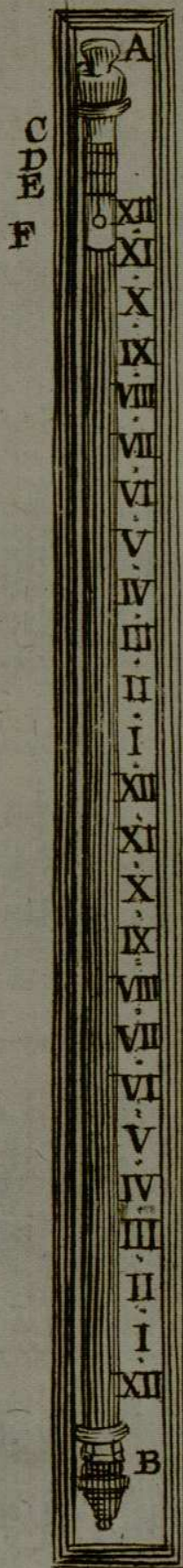


Fig. II,

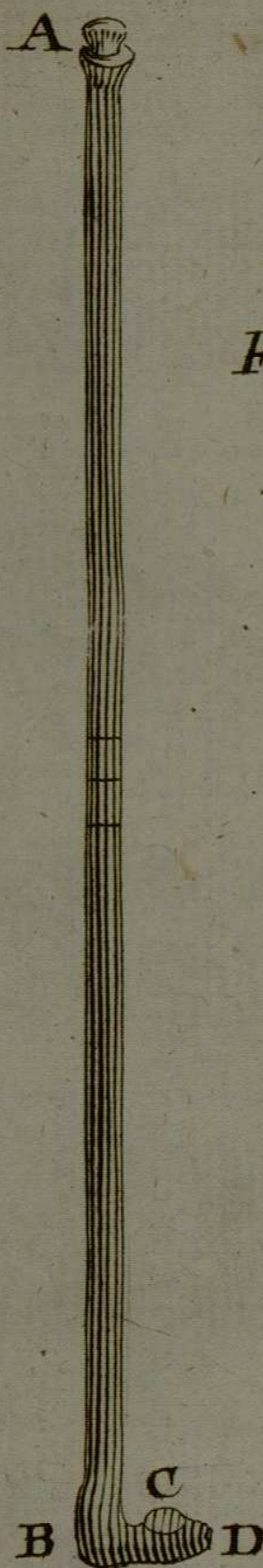
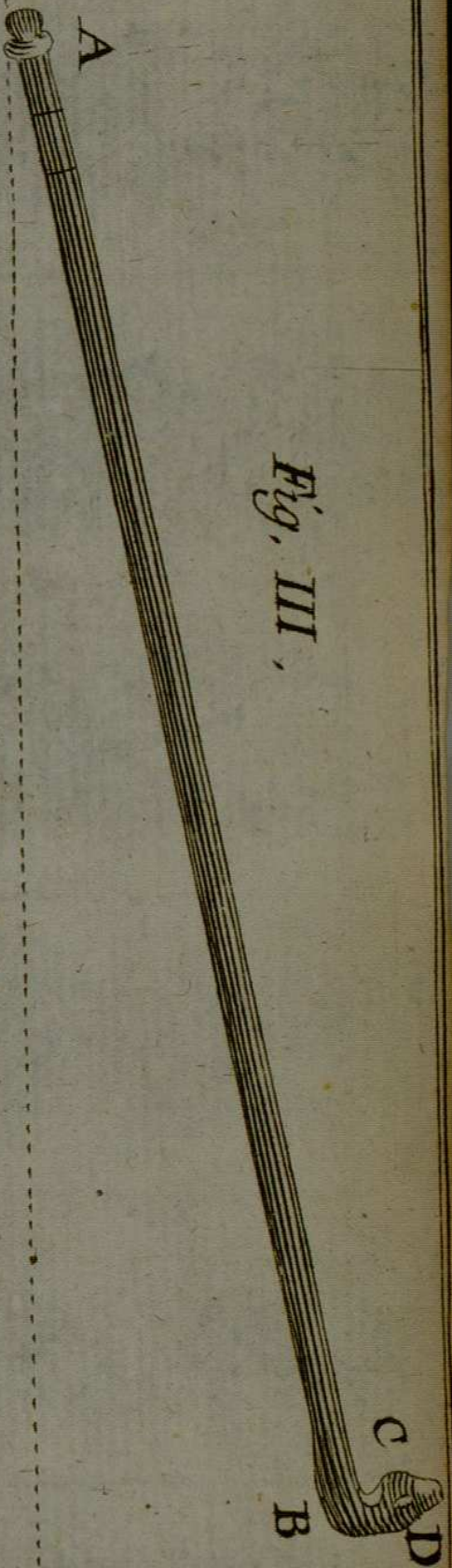


Fig. III,



lignes horizontales

Fig. IV,

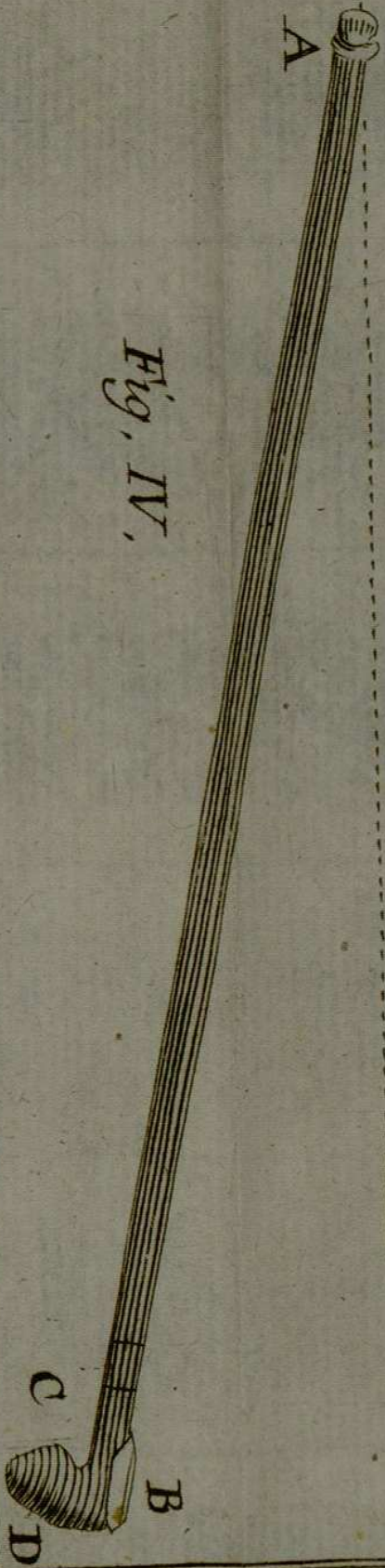


Fig. V.

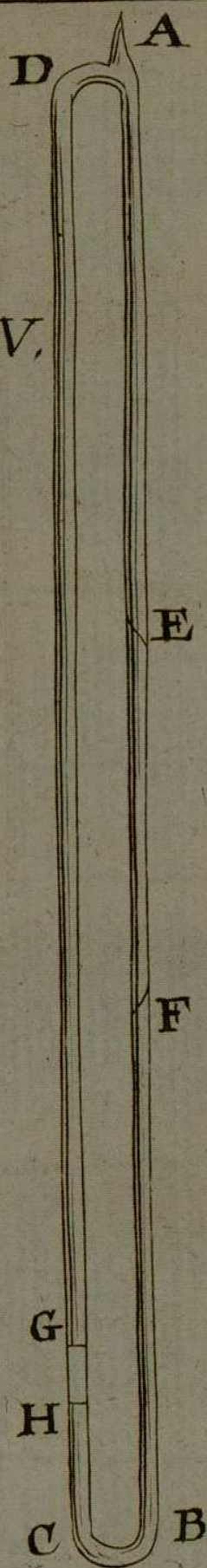
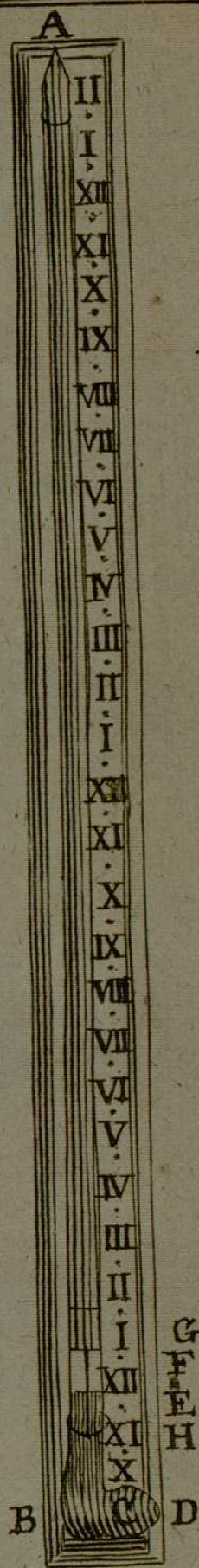


Fig. VI.



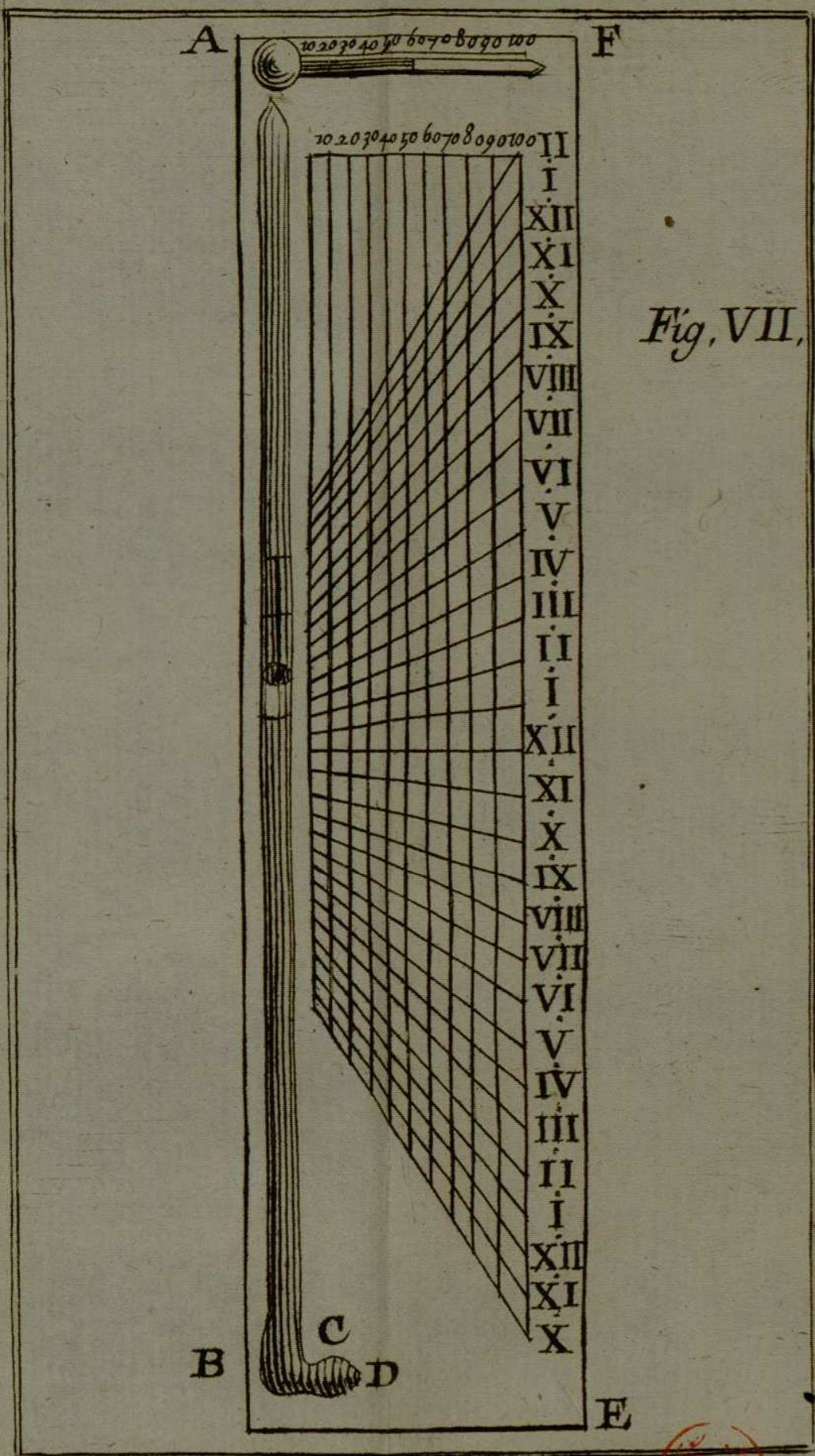


Fig. VIII

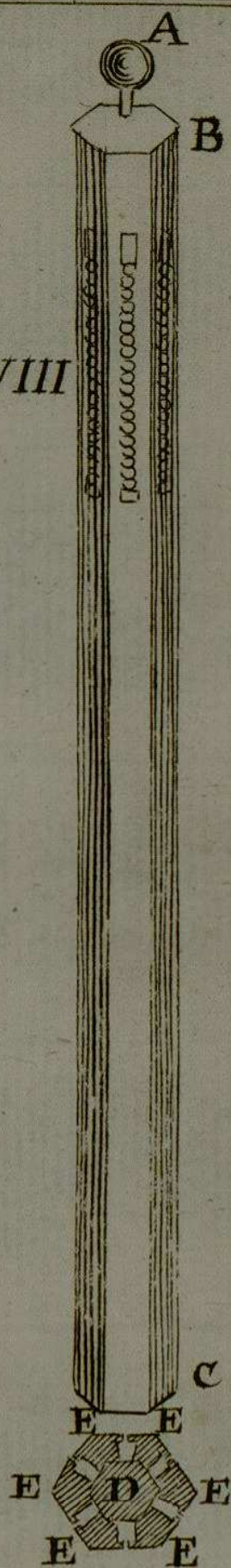


Fig. IX,

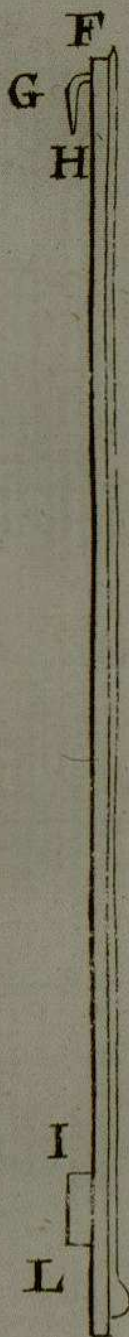


Fig. X

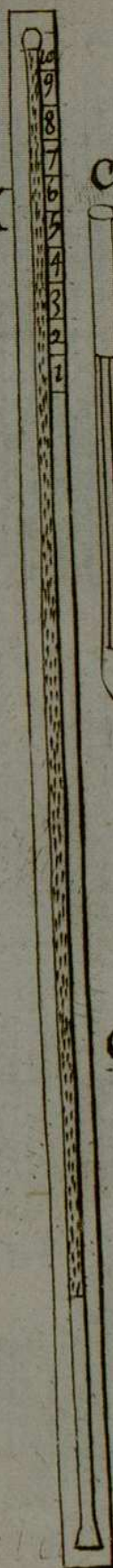
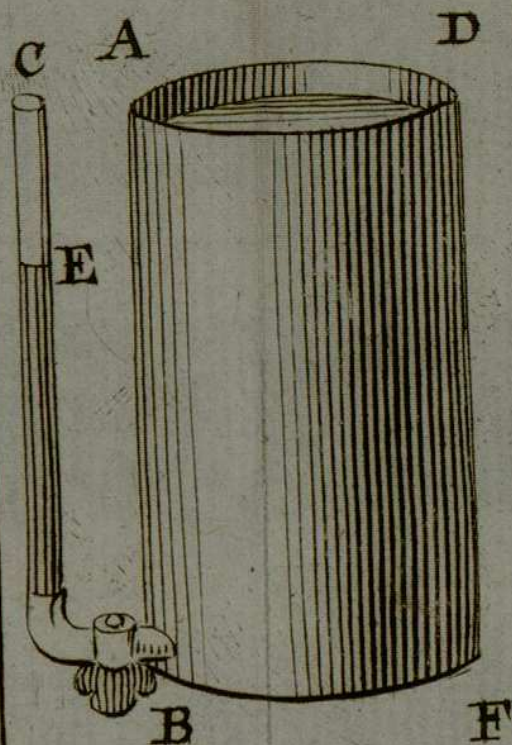


Fig. XII.



C

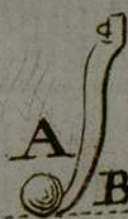


Fig. XI.

D

Fig. XIII.

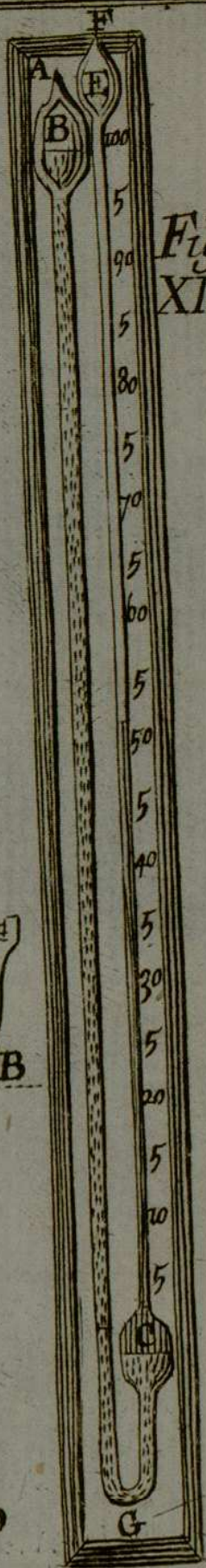


Fig. XIV,

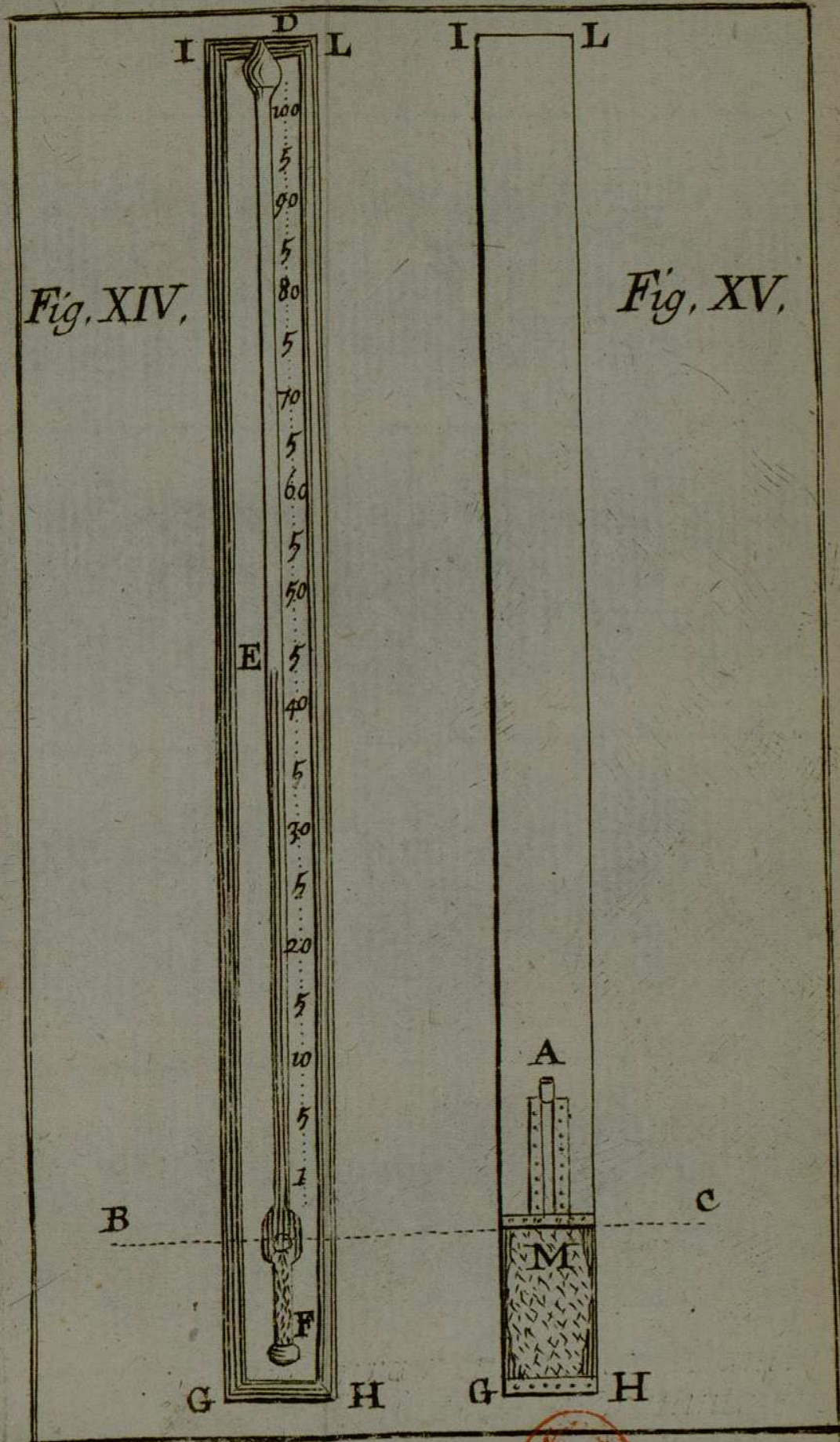
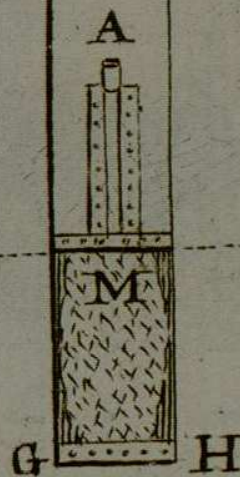


Fig. XV,







UNIVERSITÉS DE PARIS
BIBLIOTHÈQUE DE LA SORBONNE

13, RUE DE LA SORBONNE - 75257 PARIS CEDEX 05
TEL : 01 40 46 30 27 - FAX : 01 40 46 30 44

Inv. :

SIGB bibl. :

SIGB ex. :

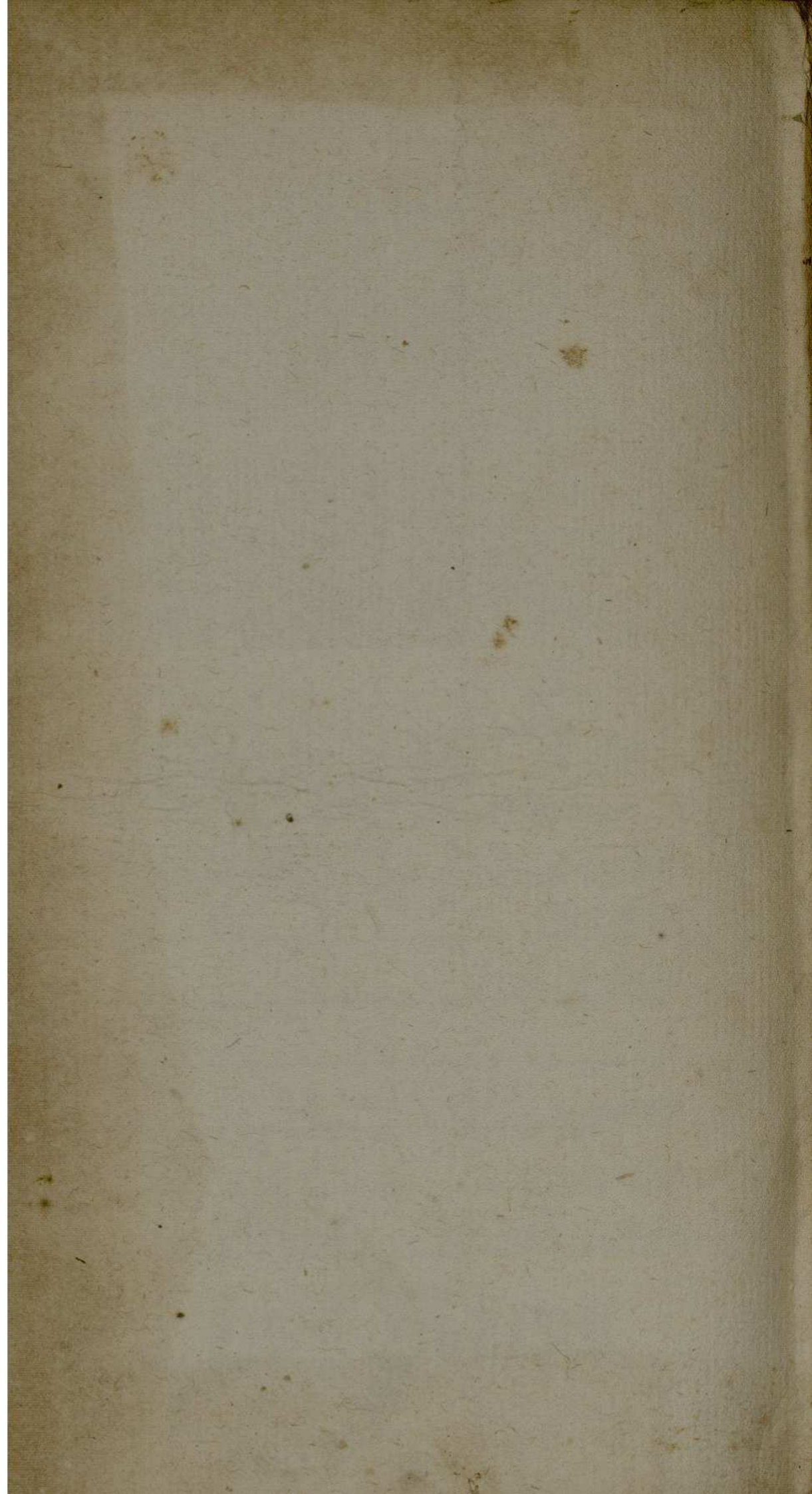
SU ppn : 124920195

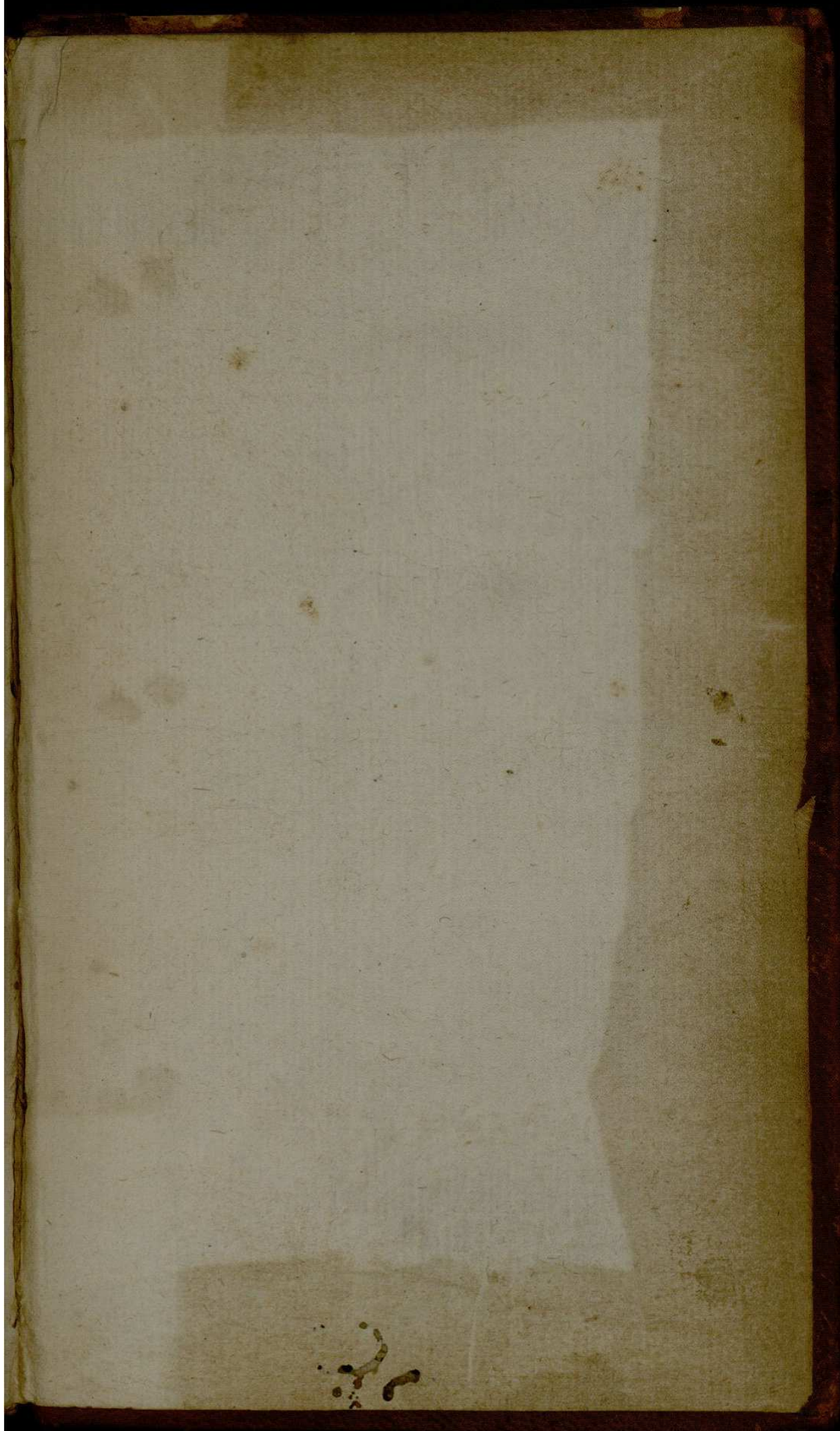
SU epn :

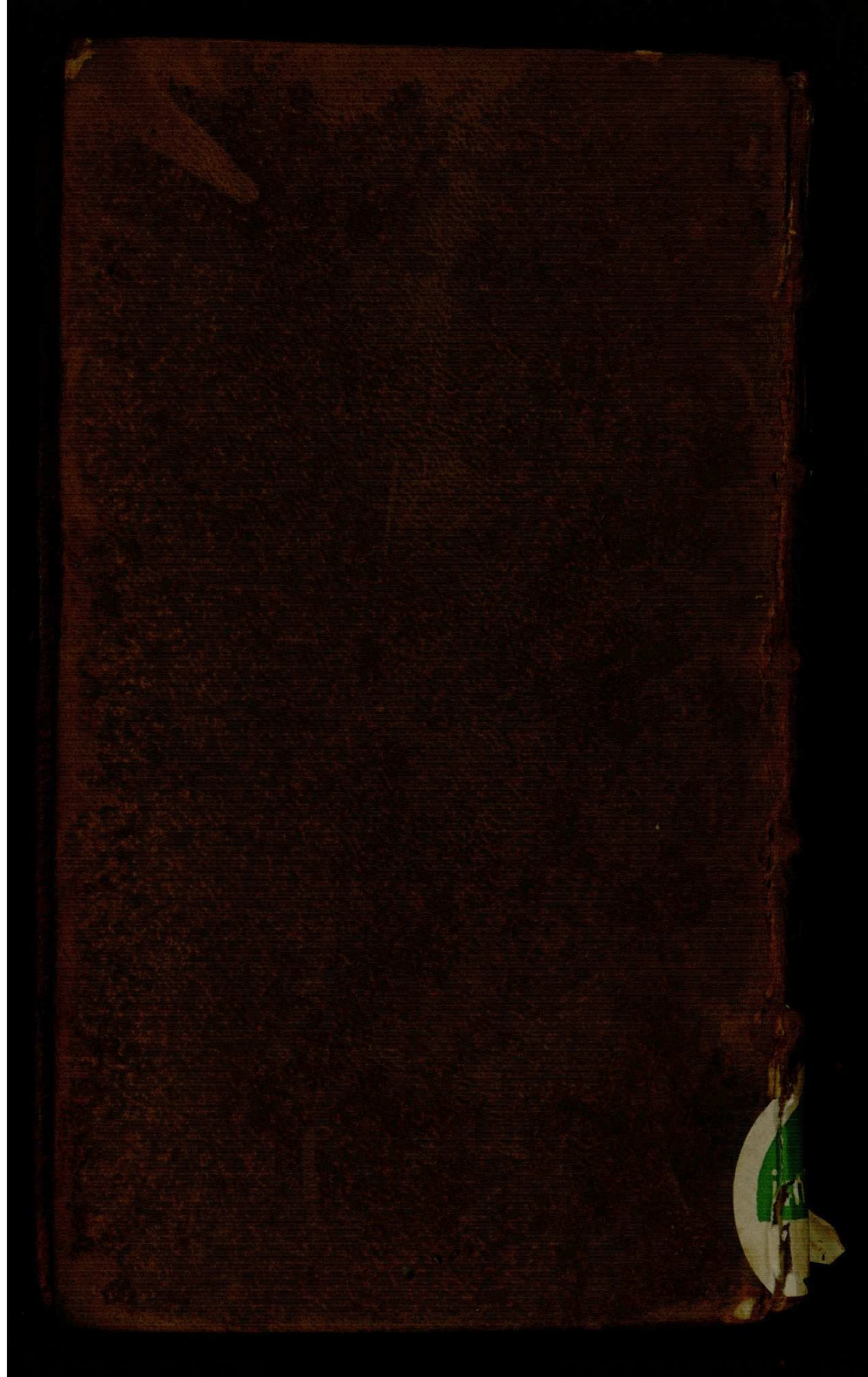
Cote : SPHP 103 in-12

1158314277











REMA
ET
EXPE



S·P
h P
103