

MÉMOIRE
SUR
UNE NOUVELLE METHODE
DE CONSTRUIRE
DES HYGROMETRES
CORRESPONDANS

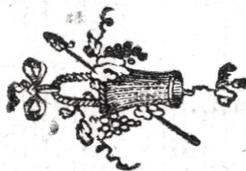
A POINTS FIXES DE SÉCHÉRESSE ET D'HUMIDITÉ

OUVRAGE, QUI A REMPORTÉ LE PRIX PROPOSÉ PAR LA SOCIÉTÉ ROÏALE
DES SCIENCES DE COPENHAGUE EN MDCCLXXXIII.

PAR

MR. LE BARON DE GEDDA

CONSEILLER DEPUTÉ ACTUEL DE LA CHAMBRE DES REVISIONS DE S. M. SUEDOISE.



COPENHAGUE, MDCCLXXXIV.

IMPRIMÉ CHEZ AUGUST FRIDERICH STEIN.

A D E R T I S S E M E N T .

Ce qui engagea , il y a deux ans , la Société des sciences à prendre pour sujet d'un prix les hygromètres correspondans, laissant au choix des concurrens de perfectionner à cet effet les instrumens déjà connus ou d'en inventer des nouveaux, fut la reflexion, qu'elle fit, qu'il étoit très difficile, pour ne pas dire impossible, de trouver une matiere, qui fut assés sensible à l'humidité & à la sécheresse de l'atmosphere pour les indiquer par ses propres changemens, & qui conservat toujours cette sensibilité au même degré.

Pour cette raison on insista surtout sur la comparabilité de ces instrumens, puisque le défaut peut-être inséparable de tout hygromètre, celui de perdre avec le tems un peu de sa sensibilité, deviendra moins important, à mesure qu'on sera parvenu à trouver les points fixes nécessaires à la comparabilité, & que la construction d'autres instrumens, au lieu de ceux qui ont perdu de leur sensibilité, sera devenue plus simple & moins difficile.

Dans un tems, où tant de Naturalistes éclairés s'occupent à donner plus de perfection aux instrumens météorologiques, l'hygrometre en particulier n'a pas été négligé & tout récemment encore Mr. de Saussure a traité ce sujet dans ses essais hygrometriques d'une maniere digne de la reputation qu'il s'est acquise à si juste titre. Aussi en supposant que la question proposée ne resteroit pas sans réponse, n'a-t-on pas été trompé dans son attente. La Société a reçu cinq mémoires, admis au concours, qui avoient les devises suivantes:

Le 1er Quod si deficiant vires, audacia certe laus erit.

Le 2d Quid vesper ferus vehat, unde ferenas
Ventus agat nubes, quid cogitet humidus auster.

Le 3e Facile indicabit ipsa natura vim suam.

Le 4e Denfat, erant quæ rara modo, & quæ densa relaxat.

Le 5e Ignotas cogor inire vias.

Tous ces mémoires, excepté le premier, dont l'auteur avoit fait son hygromètre de fil de lin, prennent à tâche de rendre susceptible de comparabilité l'instrument inventé par Mr. de Luc & perfectionné par Mr. Retz, qui substitua la plume au tube d'ivoire. Chacun de ces écrits contient de fort bonnes vues pour obtenir des points fixes, & des observations faites avec soin, en particulier le 3e & le 4e; mais le 5e qu'on donne ici au public, avoit au jugement de la Société, l'avantage d'avoir le mieux déterminé les points fixes en question, & le prix lui fut décerné en conséquence. Car bien que le point de la plus grande humidité que l'auteur a obtenu moyennant la glace fondante, ne soit pas celui de l'humidité absolue, à cause que l'eau dans cet état n'est pas entièrement fluide, comme l'a très bien observé l'auteur lui même, c'est toujours un point fixe, qu'on peut retrouver. Et quant au point fixe de la sécheresse, l'auteur après bien des difficultés qu'il a fallu surmonter, l'a trouvé d'une manière sûre & précise par le moyen du mercure chauffé à un degré certain. Aussi est-ce par cette invention surtout qu'il a réuni tous les suffrages en sa faveur.

MEMOIRE,
SUR UNE
NOUVELLE METHODE

POUR
LA CONSTRUCTION DES HYGROMÈTRES CORRESPONDANS,
À POINTS FIXES, TANT DE SECHERESSE, QUE D'HUMIDITÉ,

Ignotas cogor inire vias.

OVID. EP.

L'Origine des instrumens destinés à mesurer l'humidité de l'Atmosphère, est si ancienne, les essais faits sur les matieres employées à leur construction, ont été si multipliés, leur forme si variée, que leur peu de succès paroît devoir être attribué à quelque erreur générale, soit dans le principe de leur construction, soit dans celui de leur graduation qui n'a peut-être jamais été relative aux Phœnomènes qu'ils doivent indiquer. Je crois aussi que nous nous formons en général, de la marche que ces instrumens doivent avoir, une idée qui n'est pas entièrement juste, & que, faute de bien connoître les loix que suivent les variations de l'humidité atmosphérique, nous croyons souvent l'Instrument en défaut, tandis qu'il indique réellement ces variations que nous nous représentons différentes de ce qu'elles sont réellement, & dont nous ne connoissons probablement pas encore parfaitement, ni les causes, ni les regles. L'humidité invisible est elle dissoute par l'air & intimement liée avec lui, ou y flotte-t-elle suspendue, repandue inégalement & pour ainsi dire par pelotons comme nous le voyons quelque fois à l'humidité visible des brouil-

A

lards?

lards? certains corps solides n'exercent ils pas sur l'humidité une attraction sensible, tandis que d'autres sont au contraire doués d'une espece de repulsion, même quand ces corps ne different pas en degré de chaleur? les matieres qu'on employe dans la construction des hygrometres, n'attirent elles pas l'humidité jusques à ce que leur attraction est en équilibre avec celle de l'air ambient, après quoi elles ne s'en chargent plus? n'y a-t-il pas pour l'air un certain point de saturation au delà du quel il ne peut plus dissoudre les parties aqueuses & ce point ne depend-t-il pas du degré de chaleur de l'air? N'y a-t-il pas enfin une grande difference entre les effets de l'humidité, dissoute & intimement liée avec l'air & celle qui n'y est qu'immiscée ou qui y flotte en forme de vapeurs. Je pourrois ajouter encore bien d'autres questions de cette nature aux quelles je doute qu'on puisse, d'après nos connoissances actuelles, donner des reponses entierement claires, decisives & satisfaisantes. Les idées qu'on se forme là dessus, influent cependant sur ce que nous attendons de l'instrument dont la marche doit indiquer la quantité & les variations de cette même humidité, & nous sommes peut-etre souvent par nos suppositions mécontents de son exactitude tandis qu'elle est aussi grande qu'on peut l'exiger.

Pendant 3 à 4 ans que je me suis occupé à perfectionner les hygrometres, combien de fois n'ai je pas été tenté d'abandonner l'entreprise, rebuté par des irregularités & anomalies imprévues, toujours nouvelles, que je regardois comme autant de défauts de mes instrumens, tandis qu'elles étoient au contraire, comme j'en ai été convaincu par la suite, des preuves de leur grande sensibilité & de leur exactitude à indiquer des Phénomènes que je ne soupçonnois pas. Mais si de pareilles causes ont souvent fait abandonner l'entreprise de perfectionner un instrument aussi utile que l'hygromètre, je crois cependant qu'une autre circonstance bien plus essentielle y a mis le plus grand empêchement, c'est à dire, le défaut de quelque vrai principe, dans la graduation de leur échelle. Je ne sçais pas quelle fatalité on a toujours suivie dans cette graduation, toute autre proportion ou mesure, que celle de l'humidité qu'ils doivent indiquer. Il seroit superflu d'entrer dans quelque détail à l'égard des anciens hygrometres construits de cordes, boyeaux, copeaux de bois, planchettes à engrenage &c. &c. dont la graduation étoit entierement vague & arbitraire; Il suffit de parler de ceux de M^{rs} de Luc, Retz & Buiffart, qui quoique portés à un point de perfection qu'on avoit à peine esperé, n'ont pourtant pas entierement rempli le but.

Quelque

Quelque ingénieuse que soit l'idée des Hygromètres comparables de Mr. de Luc, ce sçavant Physicien, après avoir le premier sçû déterminer un point fixe pour le commencement des divisions de l'échelle, s'en est tenu là, & au lieu de chercher un second point, soit de sécheresse, soit d'humidité relative, a pris une route différente, formant le reste de l'échelle sur le principe du Thermometre. Delà il résulte naturellement, que la propriété *Hygrometrique* de l'instrument dépendant de circonstances toutes différentes de celles qui le soumettent à l'influence de la chaleur, & ces dernières étant presque les seules aux quelles Mr. de Luc a eu égard, des instruments construits d'après cette méthode ne peuvent être correspondans, mais différeront toujours entre eux, plus ou moins, à mesure que le mercure monte plus ou moins au delà du point fixe d'en bas.

Pour remédier à ce défaut M^{rs} de Retz & Buiffart ont adopté, chacun séparément, d'autres principes de graduation, meilleurs en ce qu'ils sont plus relatifs à la qualité *hygrometrique* de l'instrument, mais ni assez exacts dans l'exécution, ni de nature à déterminer tout à fait cette propriété hygrometrique qui fait pourtant la qualité essentielle. Ayant trouvé, par la méthode de Mr. de Luc, le point de la glace fondante, ou le commencement de la division, ils placent en suite l'hygromètre dans de l'eau chauffée jusques à un certain degré (25 de Reaumur suivant Mr. Retz, & 48 du même Thermometre suivant Mr. Buiffart) le point où le mercure monte alors leur sert de second point fixe, Mr. de Retz divisant l'intervalle en 5 & Mr. Buiffart en 4 degrés; cela détermine assez exactement l'influence de la chaleur sur ces hygromètres en sorte qu'on est sûr, qu'il faudra ajouter ou deduire 1 degré de l'échelle de Mr. Retz pour chaque 5 degrés que le Thermometre descend ou monte au delà du Zéro, & un degré de l'échelle de Mr. Buiffart pour chaque 12 degrés que le Thermometre varie au dessous ou au dessus du dit Zéro ou point de congélation. N'ayant pû me procurer les écrits mêmes de Mr. Retz, ni ceux de Mr. Buiffart, & ne connoissant leurs méthodes que par les précis inserés dans les journaux, je ne sçais si ces Messieurs ont eu autre chose en vûe que de déterminer plus facilement, que par le procédé de Mr. de Luc, l'influence de la chaleur & du froid sur leurs instrumens, moins dispendieux & d'une construction plus aisée que ceux du dernier. Cependant comme Mr. Buiffart observe au reste les memes regles, que Mr. Sultzer suit dans la construction des Thermometres, il paroît avoir uniquement eu en vûe le principe *Thermometrique*. Quoi qu'il en soit, une circonstance heureuse, commune à l'un & à l'autre procédé, détermine en partie la qualité *Hygrometrique*

metrique ou plutot la souplesse de la plume, puis que l'eau chaude mouille plus que l'eau froide (s'il m'est permis de me servir de cette expression peu philosophique), à quoi il faut ajouter que la plume, s'amollissant dans l'eau chaude, cede à la pression de la colonne de mercure, d'autant plus qu'elle est plus mince; considérations qui ont peut-etre occasionné la difference qui se trouve entre la methode de Mr. de Retz & celle de Mr. Buiffart dans le degré de chaleur qu'ils donnent à l'eau; mais malgré ces deux circonstances, la determination de la qualité hygrometrique qui en resulte est si imparfaite, si peu exacte, que des hygromètres construits ainsi, par différentes personnes, peuvent varier de 10, quelques fois meme de 20 degrés, & que construits par une même personne, elle n'est jamais sure d'en obtenir qui correspondent plus près qu'à 4 ou 5 degrés, malgré une egalité aussi exacte que possible dans la grandeur & la preparation des plumes, le calibre des tubes & la quantité ou le volume du mercure employé; la raison en est toute simple: leur graduation depuis le point fixe de la glace fondante depend presque entierement du volume du mercure & de sa dilation par la chaleur, tandis que la marche réelle de l'instrument suit la dilation de la plume ou son expansion par l'humidité & sa contraction par la secheresse, ainsi la division de l'échelle qui est très peu relative à ces dernieres variations, ne peut les indiquer egalement dans deux instrumens differens. Au reste en supposant meme qu'on obtint par cette methode, une determination plus parfaite de la qualité hygrometrique elle feroit toujours accompagnée d'un grand inconvenient par la petitesse de l'intervalle entre les deux points fixes, qui n'étant que de 4 à 5 degrés est très difficile à saisir exactement, & dans lequel la plus petite erreur est de grande consequence, puisqu'elle se multiplie 15 à 20 fois, dans la totalité de de l'échelle, qui contient autant de fois ce petit intervalle.

Ce sont là à mon avis, les defauts les plus essentiels des hygromètres connus jusques ici, car on ne peut ranger sous le titre d'hygrometres les differens moyens proposés pour mesurer l'humidité contenue dans l'air, soit au moyen de l'absorption par les sels alcalins ou autres, soit par celle des différentes sortes d'air factice nouvellement connue, soit enfin par le vuide plus ou moins considérable qu'une certaine quantité d'air humide doit laisser dans un vaisseau exposé à un certain degré de chaleur, & ensuite plongé dans du mercure ou une autre liqueur froide dont on mesure alors la quantité entrée dans le vaisseau; ce feroient là des *experiences hygrometriques*, mais non des *hygrometres*: elles pourroient servir à constater certains degrés de l'hygrometre. Mais j'espere pouvoir indiquer pour cela des moyens plus surs & plus simples.

Avant

Avant que d'entrer dans le détail de la nouvelle methode que j'ai suivie dans la construction & graduation de mes Hygromètres, il sera nécessaire de dire quelques mots sur la nature des matieres qu'on peut employer, & d'eclaircir quelques doutes qui peuvent rester sur l'egalité constante de la propriété hygrometrique de ces matieres.

Plusieurs observations recueillies, & un grand nombre d'experiences faites exprès, m'ont convaincu que presque tous les corps solides elastiques, capables de s'imbiber d'humidité & de s'en depouiller ensuite dans une temperature plus sèche, gardent cette propriété au meme degré, tant que leur texture ne subit pas quelque changement considerable: mais, comme tous les corps du regne animal ou végétal & meme ceux du mineral qu'on pourroit employer sont à la longue detruits ou au moins considerablement changés quand on les expose pendant longtems à de fortes variations d'humidité & de secheresse, il ne se peut pas à parler exactement, qu'aucun de ces corps garde la propriété hygrometrique inaltérablement; heureusement il suffit pour l'usage qu'ils la gardent jusques à un certain point, & que pendant un laps de tems un peu considerable, ou ne puisse pas y apperevoir de diminution sensible; on pourroit alors substituer de nouveaux instrumens aux anciens qui commenceroient à s'alterer; encore n'est il pas dit que les memes matieres, qui exposées à des grandes variations, comme les extremes de l'humidité & de la secheresse, s'altereroient au bout de ce tems, ne puissent se conserver inalterables pendant une longue suite d'années, exposées simplement aux variations de l'atmosphère. Les experiences de Mr. de Luc sur l'ivoire & celle que j'ai fait moi même sur les plumes paroissent nous en assurer. Plusieurs vieux Hygromètres, & entre autres, un que j'avois construit depuis près de trois ans & qui pendant tout ce tems, mais particulierement la dernière année, étoit resté pendu près du fourneau dans une chambre où l'air étoit toujours très sec, descendirent, à l'epreuve que j'en fis, exactement au meme point dans la glace fondante qui avoit été pris & marqué à plusieurs reprises avec le plus grand soin, lors de leur première construction, ils remonterent aussi ensuite, au meme point où ils avoient été auparavant à l'air libre, & que j'avois en soin de constater par la comparaison avec d'autres hygrometres avant de les mettre dans la glace. Plusieurs autres hygrometres construits en differens tems, se sont trouvés correspondans après plus d'une année qu'ils avoient été exposés à l'humidité de l'air libre, & non seulement correspondans entre eux, mais aussi avec des instrumens de plus vieille date conservés dans une temperature plus sèche: ceux qui differoient d'abord, ont toujours differé du meme nombre de degrés, annotés dans le

journal que je tiens sur leur construction, leur marche & les differens incidens qui peuvent y arriver, ou les observations qu'ils me fournissent. Un seul, dont le tube avoit plus de 2 pieds de longueur en sorte que la pesanteur & la pression de la colonne de mercure étoit très considérable, & dont la plume étoit extraordinairement mince, m'a paru ralentir sa marche & avoir de la peine à suivre les autres en remontant, mais c'étoit de si peu que je n'aurai pu m'assurer si la plume avoit réellement subi quelque changement, qu'en l'éprouvant dans la glace fondante, & l'instrument fut cassé par accident avant que j'eusse l'occasion de faire cette épreuve; à tous les autres dont la longueur n'a jamais excédé un pied je n'ai point apperçu de changement après les premiers huit jours, mais pendant cet intervalle il arrive quelques fois quoique rarement que le mercure s'affaisse d'un ou de deux degrés & que je suis obligé de les marquer de nouveau; changement que je crois devoir être presque toujours rejetté sur quelque bulle d'air, ou humidité cachée dans l'intérieur de la plume qui s'échappe au bout de ce tems; une ou deux fois j'ai été convaincu, que c'étoit là le cas; & plusieurs observations l'ont confirmé depuis quelques fois aussi la plume se prête-t-elle peut-être, à la pression du mercure, jusques à un certain point, ne lui cedant plus par la fuite, comme un nouveau ressort peut s'affaïsser d'une petite quantité la première fois qu'il est bandé sans perdre ensuite quelque chose de son élasticité, si on ne le force pas au delà d'un certain point.

Ces épreuves réitérées m'ayant convaincu que les plumes avoient les qualités requises pour former les hygrometres, leur forme naturelle leur donnant encore une grande surface proportionnellement à leur contenu, ce qui en diminuant la propriété thermométrique, augmente au contraire celle qu'il leur faut comme hygrometres & leur élasticité permettant de les rendre plus minces que l'Ivoire, j'ai cru devoir m'en tenir à perfectionner l'instrument de M^{rs} Retz & Buissart qui par sa forme est de même que celui de Mr. de Luc, très commode, & plus analogue que les anciens hygrometres, aux autres instrumens météorologique. Je crois même qu'on ne pourra gueres substituer aux plumes quelque matière plus convenable; très content si j'ai pu donner aux méthodes de ces M^{rs} quelques degrés de perfection de plus, je rendrai moi même le plus sincère hommage au génie de ceux qui ont les premiers enrichi la Physique d'un instrument aussi utile.

PRINCIPES

DE LA

NOUVELLE GRADUATION.

Les Hygrometres de Messrs de Luc, Retz & Buiffart étant sujets à l'influence de la chaleur & du froid, il a été nécessaire d'en déterminer la quantité pour pouvoir la déduire & obtenir ainsi les vraies variations de l'humidité; je n'ai rien à ajouter à la methode que Mr. Retz a indiqué pour déterminer cette influence: sa methode me paroît la plus sûre, la plus facile & la plus convenable, puisqu'on n'est obligé d'employer qu'une petite chaleur, incapable de déranger la texture de la plume, quelque mince qu'elle soit; je ne m'arreterai donc qu'à la détermination de l'influence de l'humidité, point le plus essentiel, qui a été négligé jusques ici & qui fait aussi le sujet proposé par l'academie puisqu'il s'agit de déterminer un point fixe de secheresse aussi bien que d'humidité.

On a déjà par la glace fondante un point fixe d'humidité & on peut le regarder comme celui de l'humidité absolue, quoique avec un instrument sur lequel la chaleur & le froid n'auroient aucune influence le point de la glace fondante ne seroit pas le point le plus bas, l'eau étant réellement d'autant moins humide qu'elle est plus froide, mais la difference est je crois si petite qu'on peut, sans erreur sensible, prendre ce point pour celui de la plus grande humidité.

Si l'on pouvoit déterminer de même un point de secheresse absolue, l'instrument seroit parfait quand à la graduation, puisqu'on pourroit alors rendre les degrés proportionels à la vraie quantité de l'humidité; mais, quoique plusieurs experiences dont je rendrai compte dans les observations qui suivront ce memoire, semblent me promettre de parvenir à saisir ce point avec assez de précision, je n'ai pas eu occasion d'en faire assez pour oser le déterminer encore; l'academie ne le demande pas non plus pour le présent, & si on peut-etre assuré d'un point peu éloigné de cette secheresse absolue ma tâche est remplie.

La premiere idée qui m'est venue, étoit de placer l'hygromètre dans un vase plein d'air entretenu dans un certain degré de secheresse au moyen d'une chaleur toujours egale: après plusieurs epreuves je fus cependant obligé d'abandonner ce moyen qui ne me donna jamais un point vraiment fixe, mais quelquefois affecté de l'état de l'atmosphère ambiant extérieur, tantot de la situation de l'instrument dans le vaisseau, toujours incertain de plusieurs degrés & accompagné de l'inconvenient qu'il falloit une très forte chaleur sans quoi la variation étoit encore plus considerable. Après plusieurs autres tentatives infructueuses, je tombai sur l'idée de placer l'instrument dans du mercure purgé de toute humidité par le feu, & entretenu à la chaleur de 25 degrés de Reaumur; mais quel fut mon étonnement quand je vis que le mercure de l'hygrometre descendoit au lieu de monter: reiterant cependant l'expérience plusieurs fois je remarquois qu'il remontoit après quelque tems & qu'à la fin il s'arrêtoit effectivement à un point au delà de celui ou il avoit été à l'air libre; je parvins après plusieurs essais à obtenir un point tolerablement constant, mais très difficile à saisir, puisque la moindre variation dans le procédé en causoit aussi dans le degré au quel le mercure s'arrêtoit; c'étoit le 84 point de mon échelle, & on verra par la suite qu'il n'étoit pas loin du vrai point fixe qu'on obtient par le moyen du mercure au dit degré de chaleur. Je m'en contentois longtems faute de mieux, jusques à ce que réfléchissant sur la nature des liquides plus ou moins aqueuses qui me paroissoient devoir affecter l'hygrometre différemment, je crus trouver en elles un meilleur moyen pour fixer mon second point: j'en fis l'essai avec le lait écremé, la gomme adragante dissoute dans de l'eau, & quelques autres mélanges de cette espèce, & j'eus la satisfaction de m'appercevoir que je pourrois mieux réussir par ce chemin, quoique la difficulté d'obtenir toujours des liqueurs d'une même pesanteur spécifique, ou qui contenoient une égale quantité d'eau, ne fût pas peu embarrassante: cela tourna enfin mes idées du coté de l'esprit de vin très rectifié ou l'*Alcohol* dont la pesanteur spécifique est déterminée & qu'on peut toujours obtenir de la même force en le distillant sur le sel de tartre; mais ayant lieu de craindre que l'*Alcohol* pur n'endurcit les plumes, je le mêlai avec une quantité d'eau déterminée, & je constatois la pesanteur spécifique du mélange par un hydromètre ordinaire; cet expedient me réussit parfaitement: je parvins à fixer le degré 30 de mon échelle au moyen de 3 parties d'*Alcohol* & 1 partie d'eau de pluie distillée, employées à la temperature de la glace fondante, point qui m'est toujours resté fixe depuis; j'aurois encore pu obtenir un troisieme point autour du 70eme degré par l'*Alcohol* tout pur si des observations

tions antécédentes non relatives aux hygromètres, ne m'avoient appris, que l'esprit de vin endureit ou raccornit très fort les plumes qui y restent trempées quelque tems considerable.

Je desirois cependant toujours d'avoir un point fixe plus haut que celui de 30 degrés, afin d'éviter l'erreur, qui peut résulter par la multiplication d'une petite distance, qui est contenue plusieurs fois dans la totalité de l'échelle; je me remis donc aux essais avec le mercure. Plusieurs circonstances m'avoient fait soupçonner, que son premier abaissement & les irregularités qui me chicanotent, étoient occasionnées par l'humidité de l'atmosphère, légèrement attachée à la surface de la plume & forcée d'entrer dans sa substance, par la repulsion du mercure, qui joignoit cette surface trop exactement pour permettre l'évaporation; j'essayois donc de faire évaporer cette humidité en retirant la plume de tems en tems & la replongeant derechef dans le mercure chaud; cela me réussit au delà de mon esperance: le mercure monta de plus en plus & s'arrêta enfin à un certain point qu'il ne passoit plus, tant que je n'augmentoie pas la chaleur. J'eus ainsi à 25 degrés, de chaleur (thermom. de Reaumur) un 3eme point fixe qui fait le 90eme degré de la division de mon echelle. Nombre d'experiences m'ont confirmé que ce point est très certain, pour le moins autant que celui de la glace fondante, & que ces deux points pris avec exactitude on est sûr, pour la plupart de tems d'obtenir des instrumens entièrement correspondans, ou qui ne diffèrent tout au plus que d'un demi degré: erreur qui n'est d'aucune conséquence dans ces hygromètres dont la marche journalière à l'air libre est dans certaines saisons de 50 à 60 degrés, ordinairement de 30 à 40, & rarement de moins de 20 degrés par jour, dans quelle saison que ce soit.

Après avoir ainsi obtenu des points fixes tels que je pouvois les desirer, je tachai de rendre moins embarrassantes la déduction de l'influence du froid & de la chaleur, qui dans les hygromètres de M^{rs} Retz & Buiffart exige un calcul plus ou moins long, qu'on pourroit à la verité s'épargner en partie au moyen de tables toutes calculées pour chaque degré du thermomètre, mais qui ne laisse pas de rendre l'usage de l'instrument moins aisé, & de causer quelques fois de la confusion, d'autant plus que la qualité thermometrique & hygrometrique n'étant jamais ou très rarement en même proportion dans différens instrumens, puis qu'elle depend (comme je l'ai montré) de causes différentes, il faudroit une table & un calcul à part pour chaque instrument.

Le moyen que j'y ai substitué, me paroît prompt & en même tems très exact.

L'échelle graduée (Fig. 1. & 3.) *B. B.* est mobile; la planchette *E.* (Fig. 2.) sur la quelle se trouve attachée la plume avec son tube, porte entre la petite gardette *A. A.* (Fig. 1.) qui couvre la plume & l'échelle mobile *B. B.* les degrés thermométriques, déterminés suivant la méthode de Mr. Retz, & marqués de 5 en 5, de façon qu'il y a 30 degrés au dessous & autant au dessus du Zéro ou de la ligne du milieu qui se trouve en *C C.*; en bas de l'échelle mobile on voit en *D. D.* une languette, portant un vernier qui par ses divisions marque chaque degré sur la petite échelle thermométrique; les divisions hygrométriques sont ensuite tellement ajustées sur la grande échelle, ou l'échelle mobile, que, quand les asterismes ou la ligne du milieu du vernier coïncide avec la ligne du milieu de la petite échelle, le Zéro de la grande se trouve exactement coïncidant avec la marque sur le tube qui désigne le point de la glace fondante, comme on le voit par la Fig. 1ere; par ce mécanisme on n'a qu'à mettre (en glissant l'échelle mobile,) le vernier sur le degré thermométrique marqué par un vrai thermomètre, soit au dessus soit au dessous du point de congélation & le degré que l'instrument indique alors, fera le vrai degré hygrométrique, puisque par cette opération on a haussé ou baissé l'échelle mobile d'autant que le mercure de l'hygromètre aura été baissé ou haussé par la seule influence du froid ou de la chaleur. On n'a pas même besoin de répéter cette opération chaque fois qu'on observe, car 5 degrés de variation dans le thermomètre n'occasionnant qu'à peu près un degré de variation dans l'hygromètre, & le thermomètre ne variant guères dans la journée au delà de 10 degrés, on peut mettre le vernier sur la hauteur journalière moyenne du thermomètre par exemple à 20 degrés, & en regardant simplement le vernier on estime aisément les parties de degrés qu'il faut ajouter ou déduire pour ce que le thermomètre aura descendu au dessous ou monté au delà des dits 20 degrés, puisque ces parties seront toujours égales à l'espace qu'il auroit falu faire parcourir au vernier, pour le mettre sur le vrai degré. La moindre habitude rendra cette méthode très facile.

Après avoir ainsi donné une idée générale de la nouvelle méthode pour la graduation des hygromètres il faudra entrer un peu dans le détail de leur construction; l'expérience de 3 à 4 années & plus d'une trentaine de ces instrumens que j'ai construits, m'ont appris qu'il y a bien des choses à observer, bien des précautions à prendre pour pouvoir réussir à les rendre aussi exacts que leur destination l'exige; je tâcherai donc de donner ici aussi clairement qu'il m'est possible une

DE.

DESCRIPTION
PRATIQUE, ET DÉTAILLÉE
 DE LA
CONSTRUCTION DES HYGROMÈTRES,
A POINTS FIXES D'HUMIDITÉ ET DE SÉCHERESSE.

La première chose dont on doit s'occuper est le choix des plumes : celles d'oyes ordinaires m'ont paru les meilleures quoique je me fois aussi servi une ou deux fois avec succès de celles d'autres grands oiseaux aquatiques sauvage ; mais une chose essentielle est de choisir des plumes unies, bien transparentes, & sans rayes, ou taches blanchâtres puisque ces endroits étant toujours plus dures & plus épaisses, on ne peut guère parvenir à rendre une telle plume également mince partout ; plus les plumes sont transparentes, plus elles ont d'élasticité, mais il faut que cette transparence soit naturelle & non l'effet de l'art, car les plumes préparées, qui ont passé par le feu, comme la braise ou la cendre brûlante, ne valent rien étant trop cassantes, mais de les dessécher un peu, en les passant par de la cendre modérément chaude, peut être bon, pour détacher plus aisément la moëlle en dedans de la plume ; il faut encore que la petite membrane qui ferme le bout soit entière bombée & non desséchée. Ayant choisi des plumes qui ont les qualités requises, droites & les plus cylindriques qu'on peut trouver, on les coupe d'une longueur 12 fois plus grande que leur diamètre moyen ; plus, la proportion entre la longueur de la plume & son diamètre est grande, plus elle a de surface vis à vis de son contenu, & plus sa qualité hygrométrique qui dépend en grande partie de sa surface, sera considérable ; je fixe cette proportion comme 1 à 12 ; on ne peut guère en général leur donner plus, cela faisant ordinairement toute la longueur du tuyau de la plume, & on trouvera dans la pratique plusieurs avantages à s'en tenir à une certaine proportion qu'on n'est pas obligé à changer. On se procurera ensuite de petits bâtons de bois dur, d'ivoire ou mieux encore de métal, qu'on travaillera au tour jusques à ce qu'ils remplissent exactement & un peu à force tout le dedans des plumes ; on leur laisse un manche pour pouvoir les tenir plus commodément. Il s'agit alors du travail le plus essentiel & le plus difficile celui d'amincir les plumes ; pour cet effet on commence par les amollir dans de l'eau presque bouillante, après avoir entouré de fil le gros bout sur une longueur

de 3 diametres, pour empêcher que le couteau n'entame cette partie, destinée à contenir le tube de verre, & qui par conséquent doit être conservée dans toute sa force. Quand les plumes ont été bien amollies, on en retire une, la met sur son baton & commence par la rader avec un couteau ou autre instrument d'acier bien trempé & aiguilé, tournant toujours la plume, épargnant le petit bout qui est naturellement mince, prenant garde de ne pas endommager la petite membrane qui le bouche & tachant d'obtenir une épaisseur égale partout, ainsi il faut travailler un peu plus le dos & le ventre ou le dessous de la plume, que les cotés qui sont ordinairement plus minces; (j'appelle cotés de la plume, les endroits qui prolongés repondent aux barbes) si on s'aperçoit de quelque endroit plus épais que le reste on y revient jusques à ce que la plume cede également partout à la plus petite pression de l'ongle; vers la fin de l'operation il faut oter le baton, remplir la plume d'eau, & tenant le bout fermé avec le pouce, continuer à l'amincir ainsi, sans quoi on risqueroit de la casser, on ne peut pas non plus tant que le baton y reste s'apercevoir si bien de l'égalité de la souplesse. Quant on l'a rendue aussi mince que possible ou qu'on la sent sous le doigt comme une vessie également souple par tout on la laisse refroidir & sécher; elle doit alors être sentie sous le doigt à peu près comme une vessie de mouton sèche, si elle est plus dure il faut encore la mouiller dans l'eau chaude & l'amincir de nouveau. Le travail est difficile, on gate, casse, ou déchire bien des plumes avant d'y être accoutumé, mais il est indispensable de rendre la plume aussi mince qu'on peut, la bonté de l'instrument en depend, & on seroit sans cela, comme on va le voir par la suite, obligé de rétravailler les plumes, après qu'elles sont remplis de mercure, & que le tube y est attaché, ce qui a des grands inconveniens.

Cette préparation des plumes achevée, on choisit les tubes; les calibres les plus commodes sont entre $\frac{1}{8}$ & $\frac{1}{6}$ de ligne; un peu moins d'un sixieme de ligne est le meilleur; la longueur de l'instrument ne passe pas alors un pied & l'échelle sera cependant de 7 à 8 pouces enforte que les degrés deviennent assez grands; on pourra aisément donner issuë aux bules d'air s'il en étoit resté par mégarde: ajouter ou oter du mercure & même nettoyer le tube en dedans avec un fil de fer entouré d'un peu de coton au bout, en cas qu'avec le tems le mercure saliroit le tube & s'y attacherait. On s'assure de l'égalité du calibre par toute la longueur du tube, de la façon qu'on le pratique avec les tubes des thermometres, prenant bien garde qu'il n'y entre aucune salité ni humidité, pas même de l'air humide, ainsi il est bon que les bouts des tubes restent fermés jusques à ce qu'on s'en sert. Le bout destiné à être mastiqué
dans

dans la plume doit y entrer très juste & on le lime tout autour aussi loin qu'il doit entrer, afin d'oter la politure & faire mieux tenir le mastic. Afin de faciliter la marche de mercure & empêcher qu'il ne s'arrête de l'air entre la surface plate du bout du tube & celle du mercure, on peut ramollir le verre à la lampe & élargir l'ouverture en forme d'entonnoir au moyen d'un poinçon de fer qu'on y enfonce, mais cette petite précaution n'est pas indispensable.

Ayant apprêté les tubes aux quels on laisse environ un pied de longueur, il faut procéder à remplir les plumes de mercure & y mastiquer les tubes; le mercure doit être chauffé dans une cuillier de fer jusques à ce qu'il est prêt à bouillir, afin d'en chasser toute humidité aussi bien que l'air qu'il contient, l'ayant ensuite laissé refroidir au point qu'on peut le toucher, on en remplit jusques à une ligne près les plumes qu'on a eu soin de chauffer, sécher, & bien nettoyer en dedans avec un pinceau; on fait sortir par le moyen d'un crin ou d'un fil de fer mince les bulles d'air qui auroient pu rester attachées au fond ou aux parois de la plume. Le bout limé d'un tube est ensuite fortement chauffé à la bougie, jusques à ce que la cire d'Espagne fond dessus, & lors qu'il en est bien enduit, on le fait entrer tout doucement dans la plume, l'enfonçant peu à peu & pressant tout autour afin que la plume s'attache bien & qu'il ne vienne point de mercure entre deux; si cela arrivoit il faudroit un peu chauffer la plume même dans cet endroit, & toujours la pressant & la tournant entre les doigts tâcher d'obtenir un contact parfait, puis qu'il arrive sans cela que les petites particules de mercure restées entre la plume & le tube s'ouvrent avec le tems un passage, le quel s'élargissant peu à peu par la pression du reste de la colonne, une partie du mercure s'écoule à la fin & gâte tout l'instrument qui ne peut plus servir avant d'être refait. A mesure qu'on fait entrer le tube dans la plume, le mercure monte & il doit se trouver presque jusques en haut du tube quand celui ci sera entré de toute la quantité des 3 diamètres, car si on trouveroit ensuite en marquant l'instrument qu'il y a trop de mercure, il est aisé d'en faire sortir telle quantité qu'on veut mais il n'est pas aussi aisé d'en faire entrer s'il y en a trop peu. Le tube bien attaché on couvre pour plus de sûreté la partie mastiquée avec un collier de laiton qui doit commencer là où le tube finit en dedans de la plume, & surpasser un peu l'endroit où la plume finit en dehors sur le tube: ce n'est pas uniquement pour empêcher la plume de se fendre dans cet endroit qu'on l'assure avec le dit collier, c'est encore pour empêcher que cette partie ne puisse être mouillée, ce qui outre l'irregularité que cela pourroit occasionner dans la marche de l'hygromètre, pourroit encore en faisant en-

lier cette partie avec le reste détacher la plume du tube; aussi faut il avoir soin que le mastic avec le quel on attache le collier, remplisse si bien tout l'intervalle entre la plume & le collier qu'aucune humidité ne puisse s'infinuer entre deux; & pour empêcher encore que l'esprit de vin dans le quel on marque l'un des points fixes ne puisse dissoudre le mastic on couvre les jointures en haut & en bas d'un ciment fait de vernis à l'huile, de blanc de plomb & d'un peu de cinabre: enfin, pour que la poussière & l'humidité n'entre pas dans le tube par en haut, on bouche son ouverture avec un petit cylindre de bois doux, ajusté au calibre & qui y entrant tout juste mais sans effort, exclut la poussière & l'humidité tandis que l'air a un accès suffisant même à travers les pores du bois.

L'instrument a present pret pour etre marqué doit cependant, etre premiere-ment éprouvé de la façon suivante: on le suspend dans un verre plein d'eau qui ait la temperature ordinaire de l'air libre: la plume doit plonger assez pour que l'eau monte un peu sur le collier ou que toute la partie de la plume qui est à decouvert, se trouve sous l'eau; ou laisse l'instrument ainsi plongé pendant un quart d'heure, observant de tems en tems si le mercure tombe d'une maniere uniforme sans soubrefauts: au bout de ce tems on marque avec un pinceau & un peu d'encre de la chine, jusques où le mercure est tombé; on le laisse encore un quart d'heure & observe si le mercure tombe considerablement au dessous de cette premiere marque, s'il tomberoit d'un couple de lignes, par exemple, il faudroit faire une nouvelle marque & laisser l'instrument dans l'eau jusques à ce que le mercure ne tombe plus. En cas qu'on ait bien suivi toutes les directions ci devant données le mercure ne tombera guere après le premier quart d'heure, & alors l'instrument a bien réussi; s'il tombe cependant encore un peu pendant le second quart d'heure, mais que cela ne passe pas une demie ligne ou un peu au delà, sans aller à une ligne entiere, & qu'il s'arrête alors sans descendre plus bas pendant le troisieme quart d'heure, l'instrument peut encore etre réputé tolérablement bon, mais si le mercure est descendu de deux lignes ou plus, & surtout s'il continue à descendre après la premiere demie heure, c'est un signe que la plume est trop épaisse & il faut l'amincir de nouveau, ce qu'on doit faire avec beaucoup de précaution & en appuyant très légèrement, la masse du mercure enfermé dans la plume, la rendant très sujette à se casser. Quelque embrassante que soit cette opération, elle est indispensable; il arriveroit sans cela que de deux hygromètres dont l'un auroit une plume assez mince pour que le mercure descendit tout à fait, dans un quart d'heure, mais l'autre une plume plus épaisse qui exigeroit près d'une heure

de tems, il arriveroit, dis-je que quelque correspondans qu'ils fussent aux point Zéro & 90, ils ne le feroient pas dans les degrés intermédiaires, à moins que la température de l'atmosphère ne restât la même plusieurs heures de suite ce qui n'arrive presque jamais; ils pourroient même quelques fois differer de 5 à 6 degrés. Au reste j'ai fixé un quart d'heure pour le tems que le mercure doit descendre, ayant trouvé par expérience qu'on ne peut guère en générale le reduire à moins, & que si par hazard un ou autre hygromètre employeroit un peu moins de tems cela n'influe pas sensiblement sur leur correspondance. Quand on est parvenu à rendre la plume assez mince & égale pour que le mercure parcoure uniformément toute la longueur de sa descente dans le dit quart d'heure, on observe la longueur de cette partie du tube qui reste remplie de mercure, depuis son point le plus bas, jusques au bout d'en haut du collier de laiton; cette distance doit être d'environ un pouce & demi, afin qu'on ait de la place pour la petite échelle thermometrique & la languette à vernier qui doivent l'occuper; je conseillerois de ne pas laisser cette distance beaucoup plus grande, l'instrument deviendroit trop long inutilement, & la plume auroit à soutenir la pression d'une plus haute colonne de mercure; ainsi dans le cas qu'il y eut trop de mercure dans le tube, on en fera aisément sortir la quantité qu'on veut, en faisant entrer dans le tube un crin de cheval très net qu'on pousse aussi avant dans la colonne de mercure qu'on veut la raccourcir, cette portion se separera alors du reste par l'air qui s'introduit le long du crin quand on incline le tube un peu plus qu'horizontalement & elle s'écoulera en suivant le crin qu'on retire lentement; mais si au contraire il y avoit trop peu de mercure dans le tube en sorte qu'il descendit jusques à un demi pouce près du collier, il faudroit en ajouter de la façon suivante: un morceau de papier formé en entonnoir & percé pour laisser passer le bout du tube y est fortement attaché avec un fil, au quel on fait faire plusieurs tours, de manière que rien ne puisse s'échapper entre le tube & l'entonnoir; celui ci est ensuite rempli de mercure chaud: on fait descendre le mercure du tube en plongeant la plume dans de l'eau, la pression de l'air force alors le mercure dans l'entonnoir à suivre, & quand on juge qu'il y en a assez d'ajouté dans le tube, on verse ce qui reste dans l'entonnoir, achevant par le moyen du crin de faire descendre le mercure ajouté.

L'instrument étant achevé dans les points déjà indiqués, on le suspend pour un ou deux jours dans un lieu sec, où l'air ait un libre accès; on renouvelle un couple de fois encore l'épreuve dans l'eau observant si le mercure revient toujours à la même marque à fort peu près, car quelques degrés de chaleur de plus ou de moins

dans

dans l'eau peut occasionner une petite difference & on s'assure par le moyen de thermomètre si c'est là le cas; quand le mercure ne descend plus mais revient toujours à la même marque dans la même température de l'eau, il faut laisser l'instrument encore pendant quelques jours à l'air; on se procure en attendant un vaisseau de forme cylindrique, un peu haut, comme de 8 à 9 pouces & assez large pour qu'un petit thermomètre puisse y trouver place avec un ou plusieurs hygromètres. Ce vaisseau doit être rempli de mercure bien sec, à telle hauteur que toute la plume peut y plonger sans toucher au fond.

Les thermomètres dont je me sers, sont ceux connus sous le nom de thermomètres de Suede, thermomètres de Lyon, & thermomètres de Mr. Bird à Londres; la distance entre le point de congélation & celui d'ébullition est divisé en 100 degrés, division qui me paroît la plus commode à beaucoup d'égards, dans la pratique, tant pour leur construction que pour les observations & calculs météorologiques; ces thermomètres étant au reste assez usités & leur rapport avec les autres se trouvant très exactement calculé degré par degré dans le grand tableau de comparaison de Mr. van Swinden, j'ai d'autant moins hésité d'en faire usage dans ce cas particulier, que j'ai appris qu'il commencent à être assez communs en Dannemarc; ainsi les degrés de chaleur indiqués ci après seront toujours compté d'après ces thermomètres; au reste il ne fera guères question que du troisième degré au dessus du point de congélation, & celui-là répond à fort peu près au 25eme de Reaumur. Il faudra encore apprêter un petit bain de sable chauffé par une lampe qu'on adapte de façon qu'elle peut être haussée ou baissée à volonté, afin d'obtenir le degré de chaleur nécessaire & l'entretenir toujours égal; le vaisseau de verre rempli de mercure est mis dans le sable, & quand le petit thermomètre trempant dans le mercure s'arrête à 30 degrés on y plonge un ou plusieurs hygromètres observant que le mercure ne passe pas le bout inférieur du collier mais qu'il le joint; on les laisse une ou deux minutes pour qu'ils prennent à peu près la chaleur du bain, alors les retirant entièrement hors de mercure sans cependant les retirer hors du vaisseau, on verra monter très rapidement le mercure dans le tube; il faut les laisser ainsi suspendus dans le vaisseau une minute ou jusques à ce que le mercure ne monte plus; alors on abaisse la suspension afin qu'ils plongent de nouveau dans le mercure, où il faut les laisser cette fois ci 3 à 4 minutes; ils sont encore retirés comme la première fois & ensuite replongés de nouveau; ce procédé doit être continué jusques à ce que le mercure ne monte plus, observant de prolonger chaque fois la durée du tems qu'ils restent plongés en sorte qu'à la fin on

les

es laisser un quart d'heure entiere avant de les retirer, bien entendu que la chaleur du mercure dans le vaisseau, ou du bain mercuriel doit toujours être entretenu exactement à 30 degrés. Quand le mercure ne monte plus, on marque l'endroit, où il se trouve en liant un fil ou de la soie autour du tube comme cela se pratique avec les thermomètres. Les hygromètres sont ensuite suspendus à l'air libre pour un couple de jours. Cette opération determine en même tems la longueur de l'échelle qui n'a pas besoin d'être de plus de 100 degrés, ainsi on voit d'abord si le tube, qui doit avoir un pouce ou un pouce & demi de plus que l'échelle mobile, est trop long ou trop court; le dernier n'arrivera pas si l'on a suivi les proportions données ci devant, & s'il est trop long on peut le couper, mais je conseillerois de le laisser au moins de deux pouces ou deux pouces & demi, au delà de la marque.

On objectera peut être contre cette methode que la pression du mercure dans le vaisseau doit faire monter celui de tube, plus ou moins à proportion que l'instrument est plus ou moins plongé, ou qu'une colonne de mercure plus ou moins haute dans le tube apporte plus ou moins de résistance, ce qui peut causer une erreur; mais outre la facilité qu'il y auroit à s'astreindre à une certaine hauteur ou longueur de la colonne du mercure dans le tube à proportion de son calibre, & le moyen encore plus aisé de plonger la plume toujours à une même profondeur, l'expérience convaincra d'abord que ces objections tombent d'elles mêmes, car le mercure ne montera pas la moindre quantité de plus, qu'on trempe la plume à moitié ou en entier; la raison en est, que la pression du mercure dans le vase est plus que contrebalancée par celle de la colonne du mercure, enforte qu'il n'y a que la petite difference entre ces deux pressions qui puisse influer sur la dilation ou compression de la plume, & l'expérience montre comme je viens de le dire que cette petite difference est si peu de chose & que la résistance de la plume est en si grande proportion quelque mince qu'elle soit que l'effet devient tout à fait nul.

L'instrument ayant resté quelque jours à l'air, on procède a la marquer dans la glace fondante; pour cet effet on prend un vaisseau de verre large, mais qui n'a pas besoin d'avoir plus que 3 à 4 pouces de profondeur; un vaisseau de metal ne vaut rien à moins d'être étainé, mais le verre est toujours préférable puisqu'on voit mieux tout ce qui se passe pendant l'opération; on remplit le vase jusqu'au bord de glaçons rompus en morceaux, dont les plus gros ne doivent pas excéder deux pouces ou trois tout au plus, & on verse dessus de l'eau de pluie ou de la glace même fondue pour que tous les interstices soient remplis d'eau: les instrumens sont suspendus dans ces

interstices : on laisse le tout pendant une demie heure, car dans la glace fondante le mercure ne descend pas aussi vite que dans l'eau d'une température ordinaire; la glace doit être remuée de tems en tems, remplacée par de la nouvelle glace, quand elle se fond, & l'eau retirée successivement par un siphon si le vaisseau ne peut pas avoir un robinet.

On prend garde si on voit sur la surface intérieure de la plume une espèce de rosée qu'on distingue aisément de bulles d'air, puisque les bulles que forme cette rosée, paroissent plus plates & pour la plus part irrégulières dans leur contour; ce n'est pas de l'humidité qui s'infinue à travers la plume, comme l'a cru Mr. de Luc car si le mercure & la plume ont été parfaitement secs quand on a fait l'instrument & rempli la plume, on appercevra peu ou point de cette rosée. Les plumes dans lesquelles on appercevra tant soit peu de cette rosée doivent être marquées de façon qu'on puisse les reconnoître puisqu'elles doivent passer par quelques opérations de plus, jusqu'à ce que cette rosée qui empêcheroit de les obtenir correspondans, disparoit entièrement.

Quand le mercure ne descend plus dans la glace fondante. on marque avec de la soie l'endroit où il s'est arrêté, on retire l'instrument, le tient quelque tems à l'air pour que le mercure remonte, & le replonge encore de nouveau dans la glace, où il faut le laisser encore jusqu'à ce que le mercure ne descend plus; ordinairement il tombe un peu au dessous de la marque & on répète le procédé jusqu'à ce qu'il ne tombe pas ultérieurement, changeant la marque en conséquence, & ayant soin de remuer toujours la glace pour entretenir l'eau dans toute sa froideur qui est un degré au dessus du point de congélation.

Le point de la glace fondante exactement pris, on transporte l'instrument d'abord dans de l'eau de pluie chauffée à 30 degrés & entretenue constamment à ce degré par le moyen du bain de sable & de la lampe. Le mercure montera dans l'instant & s'arrêtera au bout de quelques minutes, on marque ce point, laissant cependant l'instrument encore quelques minutes dans l'eau chaude pour voir s'il reste à ce point, alors on le replonge dans la glace fondante, & l'y laisse jusqu'à ce qu'il revient à la première marque, on remue alors bien la glace, en en mettant de la fraîche, & on observe si le mercure ne tombe pas un peu au dessous de la marque, comme cela arrive ordinairement, on change alors la marque, & on le remet dans l'eau chauffée à 30 degrés; s'il est tombé au dessous de la première marque dans la glace fondante, il s'arrêtera à peu près d'autant au dessous de la seconde marque dans l'eau chaude

& on

& on change alors cette dernière marque en conséquence. Ce procédé de mettre l'instrument alternativement dans la glace fondante, & dans l'eau chaude doit être répété jusqu'à ce que le mercure revienne chaque fois aux mêmes points. Si l'on veut avoir le point de 30 degrés dans l'esprit de vin, on plonge l'instrument *quand il sort de l'eau chaude* dans la mélange de 3 parties d'Alcool & d'une partie d'eau distillée, qu'on a mis dans un flacon à petite ouverture; le flacon doit être tenu dans de la glace fondante, tant un peu avant que pendant l'opération, & quand le mercure cesse de monter on marque l'endroit, après quoi la plume est plongée immédiatement, & à plusieurs reprises dans de l'eau ordinaire pour dissiper tout l'esprit de vin qui pourroit y rester attaché; on l'essuie légèrement avec un linge net & la suspend ensuite à l'air libre; mais si on veut s'épargner la peine de prendre ce point intermédiaire, comme cela peut aussi être inutile, puisque celui de 90 degré est plus sûr & entièrement suffisant pour l'exactitude, on observe de mettre l'instrument, sortant de l'eau chaude, dans la glace fondante & de l'y laisser jusqu'à ce que le mercure est descendu à la marque, après quoi on l'essuie & le suspend à l'air libre. A cette occasion je dois faire remarquer qu'il est essentiel quand on ne marque pas dans l'esprit de vin, que l'instrument sorti de l'eau chaude soit remis dans la glace fondante, car sans cela, & si on le suspend à l'air libre, comme il sort de l'eau chaude, le mercure montera plus lentement, au lieu que la plume reprend pour ainsi dire un peu plus d'élasticité dans la glace; à la vérité l'hygromètre montera toujours au même point avec le tems, mais ce ne fera quelques fois qu'au bout de plusieurs jours, & on paroît en attendant être induit en erreur & croire que l'instrument a quelque vrai défaut puisqu'il ne correspondra pas avec d'autres qui par hazard auront en dernier lieu été dans la glace. Après environ une semaine de tems on répète encore l'opération dans le mercure chaud, & ensuite celle dans la glace fondante & l'eau chauffée à 30 degrés.

Si on obtient toujours les mêmes points, l'instrument est prêt pour être adapté à l'échelle, mais si à la première opération dans la glace fondante, on a observé de la rosée sur l'intérieur des plumes, on n'aura pas les mêmes points mais des points plus bas, il faudra alors répéter toutes ces opérations encore une fois, ou jusqu'à ce que la rosée se dissipe entièrement, ce qu'elle fera d'elle-même à force de répéter les opérations, à chaque une des quelles un grande partie de cette rosée se dissipe.

Pour diviser l'échelle, en commence, par attacher l'instrument sur la grande plaque de laiton *E*. Fig. 2. La Gardette *AA* Fig. 1. serre le collier au milieu de sa longueur, où on a pratiqué une canelure tout autour pour cet effet, le bout supérieur du tube est passé dans un autre petit collier ou dez de laiton ferré par une bride, de façon que par l'épaisseur de ces deux colliers il se trouve assez d'espace entre le tube & la plaque pour que l'échelle mobile puisse glisser entre deux sans toucher au tube, comme on le voit par la figure 3 où l'on aperçoit en (*f*) & (*g*) deux petites vis qui passant par la plaque & entrant dans de petites creusures dans les colliers contribuent à les fixer. L'échelle mobile est alors ajustée de façon que le bout inférieur du vernier se trouve éloigné du bout supérieur du collier d'un peu plus que la distance entre les deux points de la glace fondante & de l'eau chaude; on fixe l'échelle mobile alors au moyen des écrous qui se trouvent derrière la grande plaque & on marque sur l'échelle mobile le point Zéro ou de la Glace fondante de même que celui du 90^{eme} degré ou du mercure chaud, & le 30^{eme} ou celui de l'esprit de vin si on l'a pris. L'hygromètre est alors oté de dessus la plaque & on oté de même la petite gardette, mais l'échelle mobile ne doit pas être dérangée le moins du monde. On divise alors la longueur du vernier en deux parties égales & on tire la ligne *CC*. Fig. 1. au travers du vernier aussi bien que de la grande plaque; ensuite il faut prendre la distance entre le point de la glace fondante & celui de l'eau chaude, porter cette distance sur la plaque tant en haut qu'en bas de la ligne *CC*. & tirer les lignes *bb*. & *ii*. L'échelle mobile est alors otée & on divise cette double distance sur la plaque en 12 parties égales en sorte qu'il y en a 6 au dessus & 6 au dessous de la ligne du milieu; chaque division répond donc à 5 degrés du thermomètre puisque le 6, ou la distance entre le point de la glace & de l'eau chaude répond à 30 degrés; on les marque en conséquence comme la figure 1. & 2. l'indique, après quoi le vernier est divisé en 10 degrés égaux, 5 au dessus & 5 au dessous de la ligne du milieu; par ce moyen il indique chaque degré thermométrique, il ne reste alors qu'à diviser la grande échelle mobile en 90 degrés depuis le Zéro ou point de la glace fondante jusque à celui du mercure chaud: on continue ces degrés jusqu'au 100^{eme} ou si l'on veut 120^{eme} quoique le mercure ne monte jamais au delà du 100^{eme} degré dans la température la plus sèche & la plus chaude de l'atmosphère; l'hygromètre étant ensuite attaché sur la plaque comme il a été dit ci devant en sorte que la marque sur le tube qui désigne le point de la glace fondante coïncide

avec le Zéro de la grande échelle, & la ligne du milieu du vernier où se trouvent les asterismes, coïncide avec celle de la petite échelle marquée par deux Zéros, l'instrument se trouve prêt pour les observations.

Les observations hygrometriques qui accompagnent les deux hygromètres construits suivant cette methode, contiendront encore differentes experiences & additions qui n'ont pu trouver place dans le mémoire même; je sens très bien moi même que ces instrumens peuvent encore être beaucoup perfectionnés, je m'en occupe aussi constamment; le tems & quelques nouvelles idées que l'experience m'a suggerées pourront y contribuer, & ce n'est qu'au défaut d'instrumens plus parfaits que les miens pourront esperer l'approbation de l'academie, elle me seroit trop flatteuse pour ne pas tâcher de la mieux meriter par des efforts ulterieurs à perfectionner & simplifier ma methode.

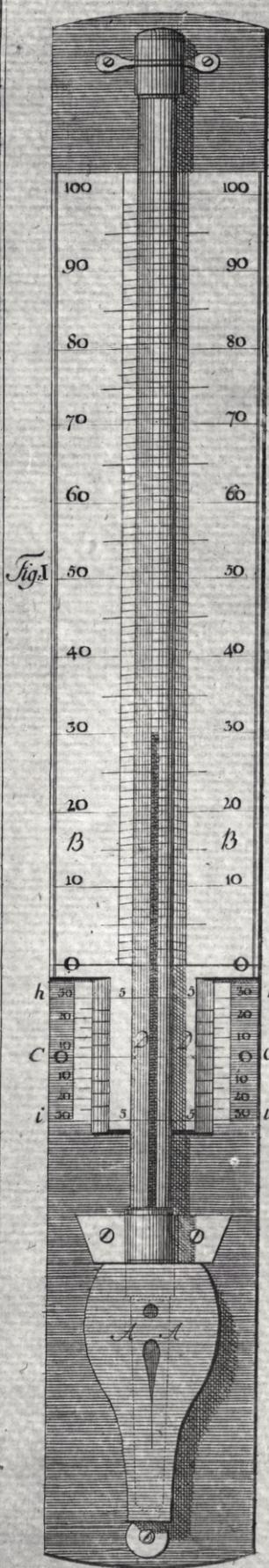


Fig. I.

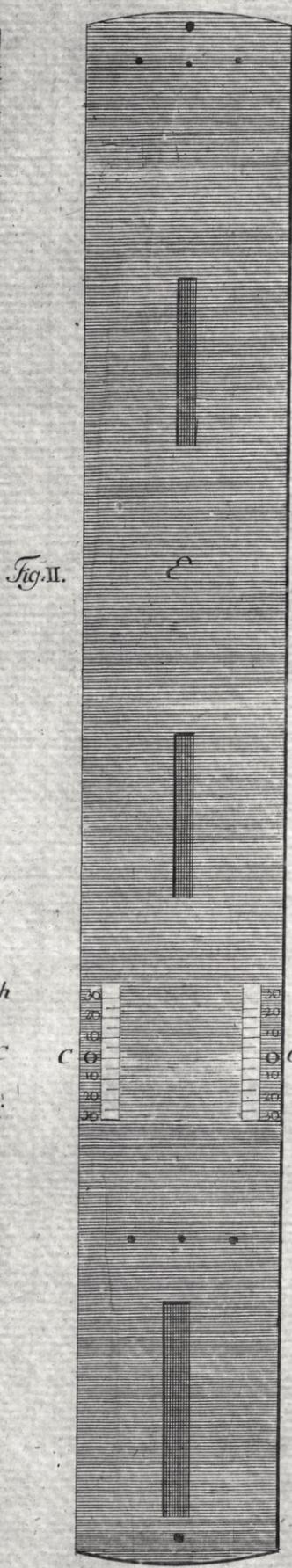


Fig. II.

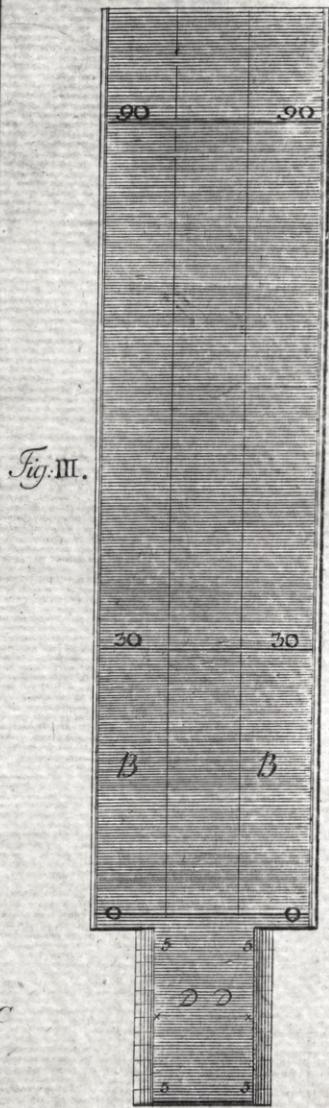


Fig. III.

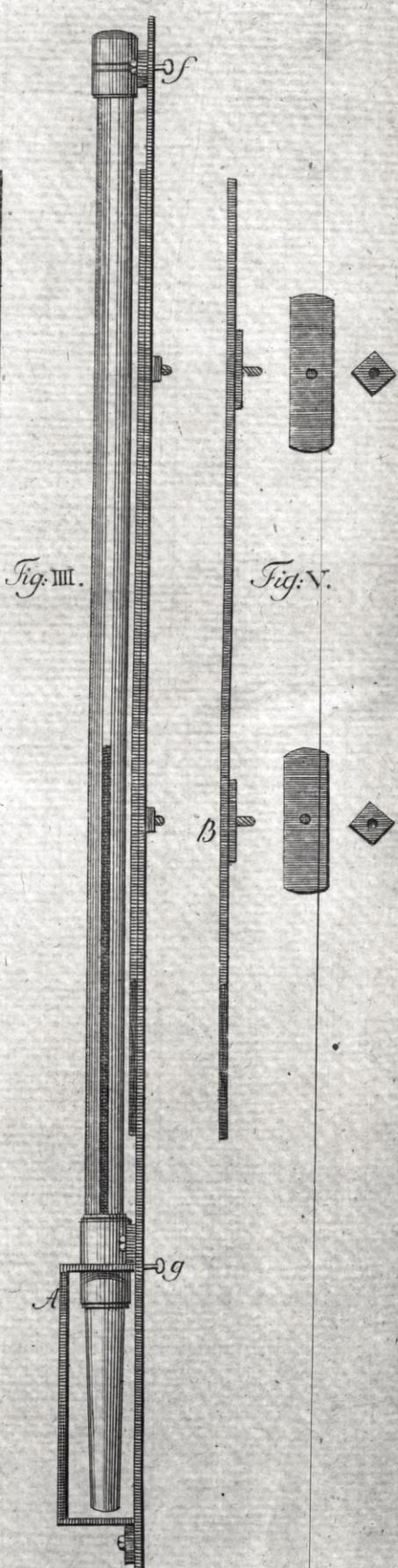


Fig. III.



Fig. V.