VIDENER LIBRARY
HX ISQ6 %
www.libtool.com.cn

www.libtool.com.cn

www.libook.com.cn

www.libtool.com.cn

www.libtool.com.cn

www.libtool.com.cn

www.libtool.com.cn

www.libtool.com.cn

HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

ANNE'E M. DCC.

Avec les Memoires de Mathematique & de Phyſique, pour la même Année.

Tirez des Regiſtres de cette Academie.

A AMSTERDAM,
Chez GERARD KUYPER, Marchand Libraire à côté de la Maiſon de Ville.

M. DCCVI.
Avec Privilege de N. S. les Etats de Hollande & de Weſt-Friſe.

www.libtook.com.cn

www.lihtool.com.cn

G.V. Gouwen fecit

HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

www.libtool.com.cn

ANNÉE M. DCC.

Avec les Memoires de Mathematique & de Phyſique, pour la même Année.

Tirez des Regiſtres de cette Academie.

A AMSTERDAM,
Chez GERARD KUYPER, Marchand Libraire à côté de la Maiſon de Ville.

M. DCCVI.
Avec Privilege de N. S. les Etats de Hollande & de Weſt-Friſe.

KSD 208

www.libtool.com.cn

A MONSIEUR COMMELIN

www.libtool.com.cn

Docteur en Médecine, Professeur en Botanique, & Membre de la Societé Imperiale des Curieux de la Nature.

MONSIEUR,

Je prends la liberté de vous offrir ce volume de l'Hiſtoire

de l'Academie Royale des Sciences de Paris, dans la penſée qu'il ne vous ſera pas deſagreable. C'eſt un recueuil, comme vous ſavez, des Ouvrages & des découvertes de divers ſavans hommes, qui ne ceſſent de travailler, pour tâcher de perfectionner les Arts & les Sciences. Il y a non ſeulement quantité de choſes curieuſes, concernant les Mathematiques & cette partie de la Phyſique, qui eſt purement ſpéculative; mais il y a de plus beaucoup de remarques touchant la Médecine, la Chirurgie, la Chimie,

mie, & la Botanique. Comme vous vous êtes appliqué particulierement à ces dernieres Sciences, vous verrez avec plaisir ce que les Savans de France en disent. Les Ouvrages de Botanique, que vous avez donnez au Public, sont une bonne preuve de l'application avec laquelle vous vous êtes attaché à cette Science, & je sai de bonne part qu'ils ont été estimez des Savans de Paris, qui ont cultivé cette partie de la Physique & de la Médecine. Je souhaite, Monsieur, que vous continuiez long-temps à l'em-

www.libtool.com.cn

bellir, & à faire part au Public de vos belles lumieres. Je ſuis, avec reſpect,

www.ibtool.com.cn

MONSIEUR,

Vôtre très-humble & très-obeïſſant Serviteur

GERARD KUYPER.

PRIVILEGIE.

DE Staten van Hollandt ende West-vrieslandt, *Doen te weeten*, Alſo Ons vertoont is by GERRIT KUYPER, Boekverkooper tot Amſteldam, hoe dat hy Suppliant beſig was met groote koſte en veele moeyte te drucken ſeecker boeck genaamt *Hiſtoria Academiæ Regiæ Scientiarum Auctore J. B. du Hamel, & Hiſtoire de l'Academie Royale des Sciences, avec les Memoires de Mathematique & de Phyſique, tirez des Regiſtres de cette Academie, commencés avec l'Année* 1699. met alle de volgende Deelen, in ſoo veel Deelen, Taalen en Formate als de Suppliant ſal goet vinden: Ende de Suppliant beducht zynde dat ſommige baatſoekende menſchen, ſoo ras het Boeck ſoude zyn in 't licht gebracht, aanſtonts ſouden trachten naar te drucken, ofte doen drucken, tot groote ſchade van de Suppliant, Soo dan omme daar inne te weeſen geſecureert, ſoo keerd hy Suppliant ſich tot Ons, verſoekende ten eynde Wy aan hem gunſtelyck geliefden te verleenen Octroy omme het voorſz. Boeck, genaamt *Hiſtoria Academiæ Regiæ Scientiarum Auctore J. B. du Hamel, & Hiſtoire de l'Academie Royale des Sciences, avec les Memoires de Mathematique & de Phyſique, tirez des Regiſtres de cette Academie, commencée avec l'Année* 1699. in ſulcken formaat, en in ſoo veel Deelen en Taalen, als by den Suppliant ſoude goet gevonden werden, voor den tyd van Vyftien eerſt achter een volgende Jaaren, alleen ende met uytſluytinge van alle anderen binnen deeſe Provintie te moogen drucken, doen drucken, ende verkoopen; Ende op ſoodanige Pœne als Wy daar toe ſoude gelieven te ſtatueren; SOO IS 'T, dat Wy de zaake en 't verzoek voorſchreeve overgemerkt hebbende, ende geneegen weezende ter beede van den Suppliant, uit Onze rechte weetenſchap, ſouveraine maght, ende authoriteyt, den ſelve Suppliant geconſenteert, geaccordeert ende geoctroyeert hebben; conſenteeren, accordeeren, ende octroyeeren hem mits deezen, dat hy geduyrende den tyt van Vyftien eerſt achter een volgende Jaaren het voorſz. Boeck, genaamt *Hiſtoria Academiæ Regiæ Scientiarum Auctore J. B. du Hamel, & Hiſtoire de l'Academie Royale des Sciences, avec les Memoires de Mathematique & de Phyſique Tirez des Regiſtres de cette Academie, commencée avec l'Année* 1699. binnen den voorſchreeven Onzen Lande alleen zal mogen drukken, uitgeeven ende verkoopen; Verbiedende daarom allen ende een yegelyken het ſelve Boeck, in 't geheel ofte deel naar te drucken, ofte elders naar gedrukt, binnen den ſelven Onzen Lande te brengen, uyt te geeven, ofte te verkoopen, op de verbeurte van alle de naargedrukte, ingebrachte ofte verkoch-

kochte Exemplaeren, ende een boete van drie hondert guldens daar en boven te verbeuren, te appliceeren een derde part voor den Officier die de calange doen zal, een derde part voor den Armen der plaatſe daar het caſus voorvallen zal, ende het reſteerende derde part voor den Suppliant. Alles in dien verſtande, dat Wy den Suppliant met deeſen Onzen Octroye alleen willende gratificeeren tot verhoedinge van zyne ſchaade, door het naardrukken van het voorſchreeve Boeck, daar door in eenigen deele verſtaan den inhouden van dien te authoriſeeren ofte te advoueeren, ende veel min dezelve onder onze Protectie ende beſcherminge eenig meerder Crédit, Aanſien ofte Reputatie te geeven; nemaar den Suppliant in cas daar inne iets onbehoorlyks zoude mogen influeeren, alle het zelve tot zynen laſten ſal gehouden weeſen, te verantwoorden; tot dien eynde wel expreſſelyk begeerende dat by aldien hy deezen Onzen Octroye voor het ſelve zal willen ſtellen, daar van geene geabrevieerde ofte gecontraheerde mentie zal mogen maaken, nemaar gehouden zal weezen het zelve Octroy in 't geheel en zonder eenige omiſſie daar voor te drukken ofte te doen drucken. Ende dat hy gehouden zal zyn een Exemplaar van het voorſchreeve Boeck gebonden ende wel geconditioneert te brengen in de Bibliotheeq van onze Uuiverſiteyt tot Leyden, ende daar van behoorlyk te doen blyken. Alles op pœne van het Effect van dien te verlieſen. Ende ten eynde den Suppliant deezen Onzen Conſente ende Octroye mogen genieten als naar behooren; Laſten wy Allen ende een yegelyken dat zy den Suppliant van den inhoude van deezen doen laaten ende gedogen, ruſtelyk, vredelyk ende volkomentlyk genieten ende gebruiken; ceſſeerende alle belet en wederleggen ter contrarie. Gedaan in den Hage onder Onzen grooten Zegele, hier aan gehangen op den twee-en-twintigſten January, in 't Jaar onſes Heeren ende Zaligmaakers ſeventien hondert en ſes.

A. HEINSIUS.

Ter Ordonnantie van de Staten

SIMON van BEAUMONT.

TA-

TABLE
POUR
L'HISTOIRE.

www.libtool.com.cn

PHYSIQUE GENERALE.

OBſervations ſur le Barometre, le Thermometre, & les Pluyes pendant l'année 1699. pag. 1
Sur quelques ſingularitez de la France. 4
Sur le Phoſphore du Barometre. 7
Diverſes obſervations de Phyſique générale. 11

ANATOMIE.

Sur une Hydropiſie laiteuſe. 15
De la ſtructure de la Moelle. 18
Sur une Hernie particuliere. 20
Sur la formation de la Voix. 23
Sur ce que devient l'air qui eſt entré dans les Poumons. 32
Des Vaiſſeaux Omphalomeſenteriques. 35
Sur l'action du Ventricule dans le vomiſſement. 36
Sur les parties deſtinées à la génération. 38
Diverſes Obſervations Anatomiques. 46

CHIMIE.

Analyſe de l'Ypecacuanha. 59
Sur la force des Alkali terreux. 61
Comparaiſon des Analyſes de la Soye, du Sel Ammoniac, & de la Corne de Cerf. 64
Sur les Feux ſouterrains, les Tremblemens de Terre, &c. expliquez chimiquement. 65

Sur les Dissolutions & les fermentations froides. 67
Sur l'Eau de Chaux. 69
Des Dissolvants & des Dissolutions du Mercure. 71
Sur les huiles des Plantes. 72
Sur l'acide de l'Antimoine. 74
Diverses Observations Chimiques. 75

www.libtool.com.cn

BOTANIQUE.

Sur la perpendicularité des tiges des Plantes par rapport à l'horison. 78
Sur la fecondité des Plantes. 83
Sur les Plantes de la Mer. 86
Diverses observations Botaniques. 89

GEOMETRIE.

Sur les forces Centrifuges. 100
Sur la mesure des Triangles. 126
Sur la quadrature du Cercle. 127

ASTRONOMIE.

Sur l'Eclipse Solaire du 23. Septembre 1699. 131
Sur l'Eclipse de Lune du 5. Mars. 136
Sur les Refractions. 139
Sur la longueur du Pendule. 145
Sur une conjonction de Venus avec le Soleil. 148
Sur des Taches du Soleil. 150
Sur la Prolongation de la meridienne de Paris. 153
Sur le Calendrier. 158

GEOGRAPHIE.

Quelques Latitudes & Longitudes. 161

www.libtool.com.cn

DIOPTRIQUE.

Sur un nouveau Verre de Lunette. 163

ACOUSTIQUE.

Sur la détermination du Son fixe. 166

MECHANIQUE.

Sur la Conſtruction des Horloges. 178
Sur un Inſtrument univerſel pour les jets des Bombes. 183
Sur les Centres de Converſion & ſur les Frottemens. 185
Sur les Corps qui nagent dans les liqueurs. 192
Machines, ou Inventions approuvées par l'Academie en 1700. 200
Eloge de feu M. Tauvry. 201

TABLE
POUR LES
MEMOIRES.

Analyse de l'Ipecacuanha, Par M. BOULDUC. Pag. 1

Observations du Barometre, du Thermometre, & de la quantité d'Eau de Pluye & de Neige fondue qui est tombée à Paris dans l'Observatoire Royal pendant l'année 1699. Par M. DE LA HIRE. 7

Solution d'un Problême Physico-mathematique, Par M. LE MARQUIS DE L'HÔPITAL. 11

Maniere générale de déterminer les Forces, les Vitesses, les Espaces & les Temps, une seule de ces quatre choses étant donnée dans toutes sortes de mouvemens rectilignes variez à discretion, Par M. VARIGNON. 27

Observations sur les Plantes qui naissent dans le fond de la Mer, Par M. TOURNEFORT. 35

Remarques sur les observations des Refractions tirées du Livre intitulé, Refractio Solis in occidui in Septentrionalibus oris jussu Caroli XI. Regis Suevorum, &c. à Joanne Bilberg Holmiæ 1695. Par M. DE LA HIRE. 48

Reflexions sur les observations faites en Botnie, Par M. CASSINI. 50

Sur l'affectation de la Perpendiculaire remarquable dans toutes les tiges, dans plusieurs racines, & autant qu'il est possible dans toutes les branches des Plantes, Par M. DODART. 61

Observations sur la quantité d'acides absorbez par les Alkali terreux, Par M. HOMBERG. 81

Comparaison des Analyses du sel Ammoniac, de la Soye

Soye & de la Corne de Cerf, Par M. TOURNEFORT. 90
Problême proposé, Par M. DE LA HIRE. 94
Suite des Analyses de l'Ypecacuanha, Par M. BOULDUC. 97
Experience de la Refraction de l'air, faite par l'Ordre de la Societé Royale d'Angleterre rapportée, Par M. CASSINI le fils. 100
Du mouvement en général pour toutes sortes de Courbes; & des Forces centrales, tant centrifuges que centripetes, nécessaires aux corps qui les décrivent, Par M. VARIGNON. 106
Explication Physique & Chymique des Feux Souterrains, des Tremblemens de Terre, des Ouragans, Par M. LEMERY. 131
Observations sur les Dissolutions & sur les Fermentations que l'on peut apeller froides, parce qu'elles sont accompagnées du refroidissement des liqueurs dans lesquelles elles se passent, Par M. GEOFFROY. 142
De l'usage medecinal de l'Eau de Chaux, Par M. BURLET. 157
Extrait des Descriptions que Pison & Marcgravius *ont données du Caa-apia, & confrontation des Racines de Caa-apia, & d'Ypecacuanha tant gris que brun, avec leur description, par laquelle on voit sensiblement la difference du Caa-apia à l'Ypecacuanha*, Par M. GEOFFROY. 173
Sur la multiplication des Corps vivants considerée dans la fecondité des Plantes, Par M. DODART. 175
Remarques sur la construction des Horloges à pendule, Par M. DE LA HIRE. 207
Des Vaisseaux Omphalomesenteriques, Par M. DU VERNEY. 219
Extrait de quelques Lettres écrites de Portugal & du Bresil, Par M. COUPLET le fils, à M. L'ABBE'

BE' BIGNON, *Président de l'Academie Royale des Sciences.* 222
Nouvelle maniere de rendre les Barometres lumineux, Par M. BERNOULLY. 230
Suite des observations sur les Dissolvans du Mercure, Par M. HOMBERG. 245
De la structure & du sentiment de la Moëlle, Par M. DU VERNEY. 252
Methode générale sur les jets des Bombes dans toutes sortes de cas proposez avec un Instrument universel qui sert à cet usage. Par M. DE LA HIRE. 257
Observations sur les Huiles des Plantes, Par M. HOMBERG. 266
Question Physique, s'il est vrai que l'air qui entre dans les vaisseaux sanguins par le moyen de la respiration, s'échappe avec les vapeurs & les sueurs par les pores insensibles de la peau, Par M. MERY. 271
Des Forces centrales, ou des pesanteurs nécessaires aux Planetes pour faire décrire les Orbes qu'on leur a supposées jusqu'ici, Par M. VARIGNON. 280
Memoire sur les Causes de la voix de l'homme, & de ses differens tons, Par M. DODART. 308
Observation des Taches du Soleil qui ont paru au mois de Novembre 1700, Par M. DE LA HIRE. 374
Observation de la Conjonction inferieure de la Planete de Venus avec le Soleil, faite à l'Observatoire Royal, Par M. DE LA HIRE. 375
Sur l'acide de l'Antimoine, Par M. HOMBERG. 381
Observation sur une nouvelle espece de Hernie, Par M. DE LA LITTRE. 284
Description de l'Urethre de l'Homme, démontrée à l'Academie, Par M. DE LITTRE. 397

HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES,
ANNE'E M. DCC.

www.libtool.com.cn

PHYSIQUE.

PHYSIQUE GENERALE,
OBSERVATIONS
SUR LE
BAROMETRE,
Le Thermometre, les Pluyes pendant l'Année 1699.

MOnsieur *de la Hire* qui s'eſt chargé d'obſerver ſans interruption, les changemens du Barometre & du Thermometre, la quantité d'Eau de pluye qui tombe, & les variations de l'Eguille aimantée, rend compte à l'Academie

* Voyez les Memoires, p. 7.

SUR QUELQUES SINGULARITEZ DE LA FRANCE.

www.libtool.com.cn

L'Academie continuant le deſſein d'examiner toutes les merveilles de l'Hiſtoire naturelle de la *France*, on a parlé de la *Montagne de l'Aiguille en Dauphiné*, autrement appellée la *Montagne Inacceſſible*. Sa ſituation eſt renverſée, & elle eſt plantée, pour ainſi dire, ſur ſon ſommet, & ſur ſa pointe, car elle n'a par le bas que 1000. pas de circuit, & elle en a 2000. par le haut. Delà vient ſon nom d'*Inacceſſible*. Cependant quand *Charles VIII.* alla en *Italie* en 1492. il envoya des gens qui furent aſſez hardis & aſſez adroits pour monter juſqu'au haut de cette montagne. Ils n'y trouverent que des Chamois, encore n'eſt-il pas aiſé de comprendre comment ces animaux, qui n'avoient employé nulle induſtrie, avoient pû y aller. On n'y vit point d'arbres, mais ſeulement un pré. Il pouvoit y avoir demi lieue à monter par le chemin qu'on avoit pris. Il y a ſur la platte-forme de cette Montagne une élevation pointue qui lui a fait donner le nom de *Montagne de l'Aiguille*.

Une autre ſingularité du *Dauphiné*, c'eſt la Grotte de *Nôtre-Dame de la Balme* auprès de *Grenoble*. Elle s'ouvre par une voûte aſſez haute ; & méne à un Lac renfermé ſous la Montagne,

tagne, & qui paroît large d'une lieue. *François I.* étant en *Dauphiné* y envoya des gens en bateau, qui allerent plus de deux lieues dans le Lac, mais un grand bruit qu'ils commencerent à entendre leur fit peur, ils n'allerent pas plus avant, & mirent sur des planches des flambeaux allumez qu'ils virent disparoître tout d'un coup en un certain endroit, qui apparemment étoit un gouffre. Un Curé de ce païs-là y alla plusieurs années après, & soit qu'il eût pris un autre chemin dans la grotte, soit qu'il fût moins aisé à effrayer, soit qu'il eût l'imagination moins portée au Merveilleux, il a laissé une Relation de ce voyage fort differente, & beaucoup plus simple. Il vit des chutes d'eaux, il trouva des endroits où l'on étoit à sec, d'autres où la voûte étoit si basse que l'on ne pouvoit y passer sans se coucher le ventre contre le bateau. Ce n'est pas que cette derniere circonstance ne puisse faire quelque peine, mais enfin dans la seconde Relation, le Merveilleux va considerablement en diminuant.

Voila ce qui est rapporté dans les Livres sur cette Grotte & sur la Montagne Inaccessible. Mais M. *Dieulamant* a pris la peine d'envoyer à l'Academie une Relation de la Grotte qu'il a examinée de ses propres yeux, & elle ne conserve plus aucun vestige de ses anciennes merveilles. Elle est creusée irrégulierement dans le Rocher, & son entrée peut avoir 4 à 5 toises de largeur, sur 5 à 8 de hauteur. Au bas de cette entrée, sort un petit ruisseau qui s'écoule dans le *Rhône*. Ce ruisseau étoit presque à sec au mois d'Août, que M. *Dieulamant* alla voir la Grotte, mais son lit fait juger qu'il est toûjours fort petit. La Grotte se fourche. Dans la par-

tie qui eſt à droite, on voit beaucoup de congelations d'eaux qui diſtillent au travers des Rochers. Dans la partie qui eſt à gauche, il ſe diſtille des eaux qui font une partie du ruiſſeau. Elles tombent d'abord dans un aſſez grand baſſin naturel, au deſſous duquel il y en a pluſieurs autres petits qui font une caſcade aſſez agréable. Au fond de cette Grotte eſt une eſpece d'ouverture creuſée auſſi dans le Rocher, au bas de laquelle eſt l'eau qui forme la plus grande partie du ruiſſeau. C'eſt ce qu'on appelle le Lac, parce que l'eau eſt dormante. Il a un demi pié, ou un pié tout au plus de profondeur. L'allée où eſt cette eſpece de Lac parut à M. *Dieulamant* n'avoir pas plus de 20 toiſes de longueur en ſe rétreſſiſſant un peu: car du commencement où il étoit, il crut en voir le fond avec des flambeaux. Les gens du païs l'aſsûrerent qu'il n'y avoit rien au delà. C'eſt-là cependant l'abîme où les flambeaux furent engloutis.

Si M. *Dieulamant* avoit examiné la Montagne Inacceſſible, peut-être ſe ſeroit-elle redreſſée.

Les Iſles flotantes qui ſont dans un Lac auprès de *Saint Omer*, ont auſſi paſſé en revûe, & ont paru peu merveilleuſes. Ce ne ſont proprement que des tiſſus de racines d'herbes mêlées d'un peu de terre graſſe.

SUR

SUR LE PHOSPHORE DU BAROMETRE.

www.libtool.com.cn

*LE Hazard, premier l'Auteur de presque toutes les découvertes, apprit à M. *Picard*, il y a près de 30 ans, que le Mercure de son Barometre, secoué dans l'obscurité, donnoit de la lumiere. Aussi-tôt tous les Observateurs de la nature éprouverent leurs Barometres, mais il ne s'en trouva que très-peu qui eussent ce privilege, on ne vit point à quoi l'on pouvoit attribuer que les uns rendissent de la lumiere, & que les autres n'en rendissent point, on ne crut pas qu'avec si peu d'experiences, on fût en état d'oser raisonner sur cette matiere, on attendit du hazard & du temps les éclaircissemens dont on avoit besoin, & la chose en demeura là.

Mais dans cette année M. *Bernoulli* Professeur en Mathematique à *Groningue*, ayant été frappé de la lecture de ce fait extraordinaire, se mit à l'examiner & à le suivre, & commença par essayer son Barometre, qui effectivement étant agité avec force dans l'obscurité, donna une foible lueur.

Comme l'on pouvoit soupçonner que la lumiere, ou du moins une grande lumiere, n'étoit si rare dans les Barometres, que parce qu'il n'y avoit pas un vuide parfait dans le haut du tuyau, ou que le Mercure n'étoit pas bien purgé d'air, il s'assûra par experience qu'avec ces deux conditions, des Barometres n'étoient encore

* Voyez les Memoires, p. 230.

core que très-foiblement lumineux, & par conſéquent que ce n'étoient là tout au plus que des conditions, & qu'il falloit chercher ailleurs une veritable cauſe.

Il avoit remarqué que quand on ſecouoit le Barometre, & que par conſéquent l'on faiſoit aller le Mercure avec rapidité, tantôt au deſſus, tantôt au deſſous du point où ſon équilibre avec l'air l'eût arrêté, la lumiere ne ſe montroit que dans la deſcente du Mercure, & qu'elle paroiſſoit comme attachée à la ſurface ſuperieure. De-là, il conjectura que quand par cette deſcente, il ſe forme dans le tuyau un plus grand vuide que celui qui y étoit naturellement, il peut ſortir du Mercure pour remplir ce vuide en partie, une matiere très-fine, qui étoit auparavant renfermée & diſperſée dans les interſtices très-étroits de ce mineral. D'ailleurs il peut entrer dans ce même moment par les pores du verre, plus grands apparemment que ceux du Mercure, une autre matiere moins déliée, quoique beaucoup plus déliée que l'air; & la matiere ſortie du Mercure, & toute raſſemblée au deſſus de ſa ſurface ſuperieure, venant à choquer avec impetuoſité celle qui eſt venue de dehors, y fait le même effet que le premier Element de *Deſcartes* ſur le ſecond, c'eſt-à-dire, produit le mouvement de la lumiere.

Mais pourquoi ce Phenomene n'eſt-il pas commun à tous les Barometres? c'eſt-là la grande difficulté.

M. *Bernoulli* imagina que le mouvement de la matiere ſubtile qui ſort du Mercure avec impetuoſité lorſqu'il deſcend, pouvoit être détruit, affoibli, interrrompu par quelque matiere heterogene au Mercure qui ſe ſeroit amaſſée ſur ſa ſur-

ſurface ſuperieure, & y auroit été pouſſée par ce mineral plus peſant qu'elle, que cette eſpece de pellicule ne manquoit pas de ſe former ſur le Mercure dès qu'il n'étoit pas extrémement pur, que même quelque pur qu'il fût de lui-même, il contractoit en peu de temps, par le ſeul attouchement de l'air, les ſaletez qui la compoſent, qu'afin qu'il les contractât en un inſtant, il ne falloit que le verſer en l'air de haut en bas, comme l'on fait ordinairement dans la conſtruction des Barometres, que ce mouvement lui faiſoit ramaſſer en l'air plus de ſaletez en un moment, qu'il n'auroit fait en pluſieurs jours, s'il eût été en repos, qu'enfin cela ſuppoſé, une methode ſûre pour avoir un Barometre lumineux, étoit de le faire d'un Mercure bien pur, & qui ſur tout quand on le feroit entrer dans ſon tuyau, ne traversât point l'air, & ne s'y ſouillât point.

Tout ce raiſonnement devança les experiences, horſmis peut-être quelques-unes qui regardoient la formation de la pellicule ſur la ſurface du vif argent; tout le reſte fut un pur ouvrage d'eſprit.

M. *Bernoulli* eut le plus ſenſible plaiſir dont la Philoſophie puiſſe recompenſer ceux qui la cultivent, il vit la nature ſuivre le Syſtême qu'il avoit imaginé, & pluſieurs Barometres qu'il fit, ſans que le Mercure paſsât dans l'air, jettoient tous, quand on les agitoit, une lumiere fort éclatante.

Il tourna encore l'experience de quelques autres manieres, toûjours ſur le même principe, & les effets furent toûjours ceux qu'il avoit devinez, ou du moins s'accorderent toûjours avec ſa premiere penſée.

Il se tint donc sûr d'avoir le secret de rendre tous les Barometres lumineux, pourvû qu'ils fussent construits à sa maniere, & ce seroit dans la nature une nouvelle espece de Phosphore d'autant plus beau, qu'il ne se consumeroit jamais.

M. *Bernoulli* fit part de cette Nouvelle à l'Academie par des Lettres qu'il en écrivit à M. *Varignon*. Tout le monde fut touché du genie de découverte qui brilloit dans tout le Système: & quelque prévention favorable qu'il s'attirât, on ne laissa pas de se mettre à verifier severement les faits. On fit d'abord réflexion que quelques Barometres, comme ceux du P. *Sebastien*, & de Mrs. *Cassini* & *de la Hire*, quoique faits à la maniere ordinaire, & sans les précautions de M. *Bernoulli*, étoient lumineux. Ensuite on en fit à la maniere de M. *Bernoulli*, dont quelques-uns ne rendirent aucune lumiere, & les autres en rendirent assez peu.

Il n'en fallut pas davantage à l'Academie pour suspendre son jugement. Dès que l'on connoît un peu la nature, on connoît aussi le peril de décider promtement sur les effets naturels. L'examen de la découverte de M. *Bernoulli* fut continué, & plus approfondi dans l'année suivante. On ne pouvoit recevoir sans beaucoup de discussion une idée si nouvelle, ni sans la même discussion refuser une si belle idée.

DI-

DIVERSES OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GENERALE.

www.libtool.com.cn

I.

IL semble que la grandeur apparente d'un objet devroit uniquement dépendre de la grandeur de l'image qu'il trace au fond de l'œil, cependant il arrive quelquefois le contraire, & la Lune dont nôtre œil reçoit une plus petite image à l'Horiſon qu'au Meridien, parce qu'elle eſt alors plus éloignée de nous, paroît beaucoup plus grande à l'Horiſon.

Ce Phenomene a fort embarraſſé les plus grands Philoſophes d'entre les Modernes, & comme il arrive aſſez ſouvent que quand on donne à une même choſe des explications fort differentes, aucune n'eſt la veritable, le P. *Gouye* ne s'eſt point contenté de tout ce qu'on a imaginé juſqu'à préſent ſur ce ſujet. *Deſcartes* dit que quand la Lune ſe leve ou ſe couche, une longue ſuite d'objets interpoſez entre nous, & l'extrémité de l'horiſon ſenſible, nous la font imaginer plus éloignée, que quand elle eſt au Meridien, où nôtre œil ne voit rien entre elle & nous, que cette idée d'un plus grand éloignement, nous fait imaginer la Lune plus grande, parce qu'un objet qu'on voit ſous un certain angle, & qu'on croit en même temps fort éloi-

gné, on juge naturellement qu'il doit être fort grand pour paroître de si loin sous cet angle-là, & qu'ainsi un pur jugement de nôtre ame, mais necessaire, & commun à tous les hommes, nous fait voir la Lune plus grande à l'horison, malgré l'image plus petite qui en est peinte au fond de nôtre œil. Mais le P. *Gouye* détruit tout d'un coup cette explication si ingenieuse, en asûrant que plus l'horison est borné, plus la Lune nous paroît grande. M. *Gassendi* prétend que la prunelle, qui constamment est plus ouverte dans l'obscurité, l'étant davantage le matin & le soir, parce que des vapeurs plus épaisses sont alors répandûes sur la terre, & que d'ailleurs il en faut traverser une plus longue suite pour regarder à l'horison, l'image de la Lune entre dans l'œil sous un plus grand angle, & s'y peint réellement plus grande. Mais malgré cette dilatation de la prunelle causée par l'obscurité, si l'on regarde la Lune avec un petit tuyau de papier, on la verra plus petite à l'horison.

Pour trouver donc quelque autre raison d'un Phenomene si bisarre, le P. *Gouye* conjecture que quand la Lune est à l'horison le voisinage de la terre, & les vapeurs plus épaisses dont cet Astre est alors enveloppé à nôtre egard, font le même effet qu'une muraille placée derriere une colonne, qui paroît alors plus grosse que si elle étoit isolée, & environnée de toutes parts d'un air éclairé. De plus, une colonne, si elle est canelée, paroît plus grosse, que quand elle ne l'est pas parce que les canelures sont autant d'objets particuliers, qui par leur multitude donnent lieu d'imaginer que l'objet total qu'ils composent est d'un plus grand volume. Il en va de même à peu près de tous les objets répandus

sur

sur la partie de l'horison, à laquelle la Lune correspond quand elle en est proche, & delà vient qu'elle paroît beaucoup plus grande, lorsqu'elle se leve derriere des Arbres, dont les intervalles plus serrez & plus marquez font presque la même chose sur le diametre apparent de cette Planete, qu'un plus grand nombre de canelures sur le fût d'une colonne.

www.hbtool.com.cn

II.

Le 7. du mois de Janvier, une heure avant le jour, il parut aux Habitans de *la Hague* en *Basse Normandie*, un tourbillon de feu si éclatant qu'il effaçoit la lumiere de la Lune, & que les Habitans de *S. Germain des Vaux*, & d'*Auderville*, deux gros Villages situez sur le bord de la mer, crurent d'abord qu'il étoit jour, & furent fort effrayez d'une clarté si prodigieuse. Ce feu avoit la figure d'un grand Arbre, & couroit de l'Ouest-Nord-ouest, à l'Est-Sud-est. Il étoit plus d'une heure de jour quand il tomba, & ce fut avec un si grand bruit, que les maisons de ces deux Villages en tremblerent. Ceux de douze lieues de *Cherbourg* crurent qu'il étoit tombé sur *Valognes*, & ceux de *Valognes* crurent que c'étoit sur *Cherbourg*. Mais comme les Habitans de *la Hague* furent les seuls qui entendirent le bruit & sentirent le tremblement que sa chute causa, ils sont les témoins les plus croyables sur ce point. Il leur parut que cette flâme se perdit dans la mer aux environs de la petite Isle d'*Origni*, & ce spectacle fut à peu près le même que celui d'un gros Vaisseau qui auroit été en feu. L'Academie a eu l'obligation d'être instruite de ce Phenomene à M. de *Seneſſey*, Gentilhomme de *Basse Normandie*.

III.

On croit communément que l'Ambre jaune

qui se trouve dans la mer de *Dantzic*, est une gomme que de certains Arbres situez sur les bords de cette mer, ont produite, & y ont laissé tomber. Mais on a écrit d'*Aix* à M. *Tournefort* qu'il se trouve de l'ambre jaune dans les fentes des Rochers de *Provence* les plus dépouillez, & les plus steriles, ce qui feroit croire que cette gomme est minerale, & non pas vegetale, & que l'ambre de la mer de *Dantzic* n'y est pas tombé de quelques Arbres, mais y a été entraîné par les torrens.

I V.

On sait assez combien un mouvement interieur répandu dans toutes les parties insensibles d'un corps, a de force pour en changer le tissu, & pour y produire de grandes alterations. Mais qu'un pur mouvement exterieur, & qui semble se terminer à la masse entiere sans agiter les parties, produise le même effet, c'est quelque chose de plus surprenant, du moins pour un Physicien. M. *Homberg* a dit qu'ayant attaché une bouteille de vin au claquet d'un moulin, il avoit trouvé que le seul mouvement de ce claquet avoit changé le vin en un très-bon vinaigre dans l'espace de trois jours, & que par le même moyen une livre de mercure avoit donné en trois mois 4 ou 5 onces d'une poudre noirâtre.

ANA-

ANATOMIE.

www.libtool.com.cn

SUR UNE HYDROPISIE LAITEUSE.

EN 1699. M. *Vernage* Medecin de la Faculté de *Paris* ayant été obligé de faire faire la ponction à une jeune fille hydropique, fut fort étonné de voir sortir une matiere laiteuse, au lieu de l'eau qui devoit naturellement venir. Il apporta de cette liqueur à l'Academie, qui l'examina avec soin. On trouva qu'en effet elle avoit assez la couleur & la consistence du lait, & même un peu le goût, horsmis qu'elle étoit plus salée. On remarqua de plus qu'elle moussoit en tombant, & s'élevoit sur le feu comme du lait, mais elle en étoit differente, principalement en ce qu'elle étoit beaucoup plus legere, & ne se coaguloit point par les acides, mais par le sel de tartre.

On vit par la suite que la quantité de cette liqueur étoit aussi étonnante que sa nature.

Il falloit faire l'operation à la malade au moins tous les 15 jours, & on lui tiroit à chaque fois 13 ou 14 pintes au moins de ce lait, quelquefois 15.

On avoit d'abord quelque inclination à croire que

que c'étoit du chile extravasé, & que quelqu'un des vaisseaux lactées devoit être rompu, ce qui paroissoit confirmé par le rapport de M. *Vernage*, qui disoit que cette fille, Jardiniere de son métier, avoit fait un violent effort à plusieurs reprises pour soulever un gros fardeau, & que son mal avoit commencé peu de temps après.

www.libtool.com.cn

Mais le chile ne se caille point par le sel de tartre, comme faisoit cette liqueur, & d'ailleurs la quantité des déjections de la malade étant, à ce qu'assûroit M. *Vernage*, assez proportionnée à celle des alimens, il y avoit de l'apparence que le chile passoit dans son sang à peu près comme à l'ordinaire, & quoiqu'elle fût extrémement maigrie, le moyen qu'elle eût fait par jour une pinte de chile inutile, outre celui qui devoit être employé à l'usage naturel ? Quelques-uns crurent donc que ce devoit être l'eau ordinaire des hydropiques, teinte d'un peu de chile extravasé, & que ce qui rendoit cette hydropisie singuliere, c'est qu'elle étoit compliquée avec la rupture de quelque vaisseau lactée. Il sembloit que ces vaisseaux pouvoient être une source assez abondante, parce que quand le chile n'y coule plus, la lymphe y coule en sa place. D'ailleurs cette lymphe extravasée qui séjournoit dans le bas ventre, pouvoit s'y charger de sels urineux, puisque ces parties en sont toutes impregnées, & delà venoit la salure & les autres qualitez particulieres de ce faux lait, composé de chile, & de serosité salée.

M. *Mery* convenant avec les autres du mélange qui devoit entrer dans cette liqueur, imagina une maniere toute differente, dont elle pou-

pouvoit s'épancher dans le bas ventre. Il prétendit qu'il n'étoit pas impoſſible qu'elle ſe filtrât au travers des membranes de l'eſtomach & des inteſtins, ſuppoſé qu'il y eût pour cet effet quelque choſe de particulier & d'extraordinaire ſoit dans la nature de la liqueur, ſoit dans le tiſſu des membranes.

www.libtool.com.cn

Il avoit fait pluſieurs fois l'experience, que de l'eau dont il avoit rempli un eſtomach, ou des inteſtins bien liez par les deux bouts, s'étoit échapée par leurs pores, ce que l'air même ne fait pas, tout ſubtil qu'il eſt. Il avoit vû ſouvent que le chile laiteux s'écouloit par la ſubſtance de la matrice, & par les chairs découvertes de femmes nouvellement accouchées. Et même il rapportoit qu'il arrive quelquefois que par des remedes purgatifs, ou diuretiques, on oblige les eaux répandues dans le ventre des hydropiques, à reprendre la route des déjections ordinaires, c'eſt-à-dire, à ſe filtrer au travers des membranes des inteſtins.

A ce ſujet, M. *Homberg* dît que ce qui donnoit à l'eau plus de facilité que n'en a l'air, de paſſer à travers certains viſceres, c'eſt que l'eau détrempe la matiere glutineuſe qui colle enſemble les petits filamens des membranes, & que de plus elle pénétre ces filamens mêmes, les rend plus ſouples, & plus propres à ſe ranger & à s'écarter. L'air ne peut faire aucun de ces effets. Et pour preuve de cela, il ajoûta qu'ayant rempli d'air une veſſie, & l'ayant chargée d'une pierre, l'air renfermé ne ſortit point, mais que l'ayant plongée dans l'eau ainſi chargée, l'air en ſortit, parce que l'eau travailla à ouvrir la priſon de l'air.

La

La fille hydropique mourut après un an de maladie, & des ponctions aussi fréquentes que celles que nous avons marquées. Elle fut ouverte, mais avec trop de précipitation. Du moins l'Academie n'a pas sû assez certainement ce qu'on avoit trouvé par la dissection. Seulement il fut dit que l'on avoit vû quelque vaisseau lactée rompu.

DE LA STRUCTURE DE LA MOELLE.

* IL n'y a rien dans les Animaux qui n'ait sa structure particuliere, & organique, & si le premier coup d'œil ne nous la découvre pas, la recherche de la dissection, ou le microscope, ou le raisonnement nous la découvriront; trois manieres differentes de voir, qu'il faut ajoûter à nôtre vûe simple & ordinaire, & qui vont infiniment plus loin.

La moelle qui paroît une masse informe, & sans arrangement, est composée d'une infinité de petits sacs membraneux, qui s'ouvrent les uns dans les autres, tous remplis d'une huile fine & délicate, qui a été extraite du sang.

M. *du Verney* après avoir examiné sa structure dans un plus grand détail, recherche son usage. Il combat le sentiment des Anciens, qui ont crû que la moelle nourrissoit les os. Il est bien vrai que l'on ne voit point de vaisseaux

* Voyez les Memoires, p. 252.

ſeaux ſanguins ſe diſtribuer dans la partie ſolide de l'os, pour y aller porter le ſang, nourriture univerſelle de toutes les parties, mais c'eſt qu'on n'examine pas ordinairement des os d'un animal fort jeune, car dans ceux-ci les vaiſſeaux ſanguins ſont fort viſibles, auſſi-bien que dans les plumes des jeunes oiſeaux. Hors du premier âge, ces mêmes vaiſſeaux ſe reſſerrent, & deviennent imperceptibles, tant dans les plumes que dans les os, mais ils ne laiſſent pas d'y être, quoiqu'extrémement rétrecis, & ces mêmes parties qui ont demandé une nourriture plus abondante dans les commencemens de la vie, en demandent toûjours tant qu'elle dure, & n'en doivent pas recevoir par d'autres canaux que par ceux qui avoient commencé à leur en porter.

M. *du Verney* fait un dénombrement de pluſieurs os qui ſont abſolument ſans moelle, & qui ne laiſſent pas de ſe bien nourrir. Le bois des Cerfs, & les pates des Ecrevices ſont des exemples connus de tout le monde.

Il paroît donc, puiſque la moelle ne nourrit point l'os, qu'elle ne ſert qu'à l'humecter, & à l'amollir juſqu'à un certain point. Ainſi la concavité de l'os n'eſt pas ſeulement faite pour le rendre plus leger ſans rien diminuer de ſa fermeté, mais encore pour contenir la moelle, qui l'empêche d'être auſſi caſſant qu'il le ſeroit par ſa fermeté ſeule.

La moelle a tant de facilité à ſe répandre dans la ſubſtance de l'os, & à la pénétrer, que cette tranſpiration ſe fait même après la mort de l'animal, & ſi un os n'eſt pas bien parfaitement vuidé, on voit qu'au bout de quelque temps, de blanc qu'il étoit il devient jaune, parce qu'à

la

la moindre chaleur il boit, pour ainſi dire, la moëlle qu'il renfermoit.

Quant au ſentiment de la moëlle, dont on a fort douté, on verra par les experiences que M. *du Verney* en a faites, qu'il eſt très-vif, & très-exquis.

www.libtool.com.cn

SUR UNE HERNIE PARTICULIERE.

* LEs mêmes maladies prennent des formes ſi differentes, que quelquefois on ne les reconnoît plus, & rien n'eſt plus important dans la Medecine, que de ſavoir exactement l'Hiſtoire de leurs variations. On ſait aſſez ce que c'eſt que les Hernies ordinaires. Une portion d'inteſtin a paſſé par les anneaux que forment les intervalles des muſcles du bas ventre, eſt ſortie de la cavité du ventre, & entrée dans le ſcrotum, & s'y eſt pliée en forme d'arc, ce qui le plus ſouvent n'empêche pas que les matieres, qui de l'eſtomach coulent par les circonvolutions des inteſtins juſqu'à leur extrémité, ne ſuivent leur cours naturel, parce qu'elles paſſent auſſi dans la portion d'inteſtin qui forme la hernie. Mais comme l'anneau par où cette portion d'inteſtin s'eſt engagée dans le ſcrotum, eſt étroit, & que cependant elle y eſt en double, ſi la difficulté du paſſage empêche les matieres d'y entrer, ou d'en ſortir librement, alors celles qui n'y peuvent entrer

* Voyez les Memoires, p. 384.

trer refluent vers l'eſtomach, & on les vomit, & celles qui ſont arrêtées dans le ſac de la hernie, y croupiſſent, & y cauſent une gangrene, qui eſt en peu de jours ſuivie de la mort, à moins que l'on n'ait recours à une operation connue des Chirurgiens.

Mais il y a une autre eſpece de hernie juſqu'à préſent inconnue, & que M. *Littre* a découverte ſur quelques cadavres. Une portion d'inteſtin s'engage dans un anneau, mais non pas entiere. Il n'y a qu'un des côtez du canal de l'inteſtin, dont la membrane, par quelque cauſe que ce ſoit, s'enfonce dans l'anneau, s'y allonge peu à peu, & forme à la fin un tuyau ſans iſſue, droit & ſimple, ſemblable à une branche qui ſe jette à côté de ſon tronc. Auſſi M. *Littre* a-t-il obſervé qu'à l'endroit où l'inteſtin jette cette production laterale, & forme la hernie, ſa membrane eſt beaucoup plus mince, parce qu'elle n'a pû s'allonger ſans perdre de ſon épaiſſeur à proportion.

Il eſt aiſé de voir que les matieres qui coulent de l'eſtomach ont toûjours un paſſage libre juſqu'à l'extrémité des inteſtins, car il y a toûjours une partie du canal qui n'eſt point engagée. Delà vient que le malade ne vomit point. Mais quoique les matieres coulent ſans peine à côté du ſac de la hernie, celles qui ſont entrées dans ce ſac, peuvent n'avoir pas la liberté d'en ſortir, & cela peut arriver d'autant plus facilement que la membrane qui fait la hernie, ayant été extrémement allongée, & ſon reſſort forcé, elle ne peut plus ſe mettre en contraction, & chaſſer hors d'elle ce qu'elle contient, & que d'ailleurs elle n'eſt plus aidée par la compreſſion des muſcles du bas ventre, puiſqu'elle eſt hors de cette region.

gion. Auſſi-tôt la partie ſe gangrene, & il faut appeller le Chirurgien. Cette eſpece de hernie eſt rare, & il eſt facile de voir par ſa mechanique qu'elle doit l'être. Elle eſt auſſi moins dangereuſe, ſi ce n'eſt parce qu'elle eſt plus difficile à reconnoître pour ce qu'elle eſt; car la tumeur qu'elle produit eſt moins grande, & le malade ne vomit point, ou beaucoup moins. M. *Littre* avoue que comme il ne connoiſſoit point ces ſortes de hernies, un homme qui en avoit une, & à qui il n'oſa ordonner l'operation, parce que ſon mal ne paroiſſoit pas aſſez être une hernie, mourut entre ſes mains. Il ne la reconnut pas même bien ſûrement dans le cadavre, faute de ſavoir qu'elle fût poſſible, car dans ces occaſions, on ne voit pas ſi bien ce qu'on ne s'attend pas à voir. Mais depuis l'ayant trouvée par hazard dans deux autres ſujets, il s'eſt tenu ſûr que le malade, dont il avoit douté, en étoit mort, & il apprend au public que cette eſpece de maladie eſt dans la nature. Ce ſeroit du moins un avantage pour le genre humain, s'il connoiſſoit tous ſes ennemis.

M. *Littre* rapporte tous les ſignes auſquels on peut reconnoître cette nouvelle eſpece de hernie, & comme elle demande une nouvelle operation, ou du moins des changemens conſiderables dans l'operation commune, il en inſtruit les Chirurgiens dans tout le détail neceſſaire.

SUR

SUR LA FORMATION DE LA VOIX.

www.libtool.com.cn

* POUR produire le ſon, il faut d'abord un air mû avec une très-grande vîteſſe, puiſque le ſon fait 180 toiſes en une ſeconde, c'eſt-à-dire qu'il feroit en une heure plus de 283 lieues moyennes de *France*, ſi les cauſes étrangeres lui permettoient de s'étendre ſi loin. Cela eſt d'experience.

Toutes les conjectures, & tous les raiſonnemens Phyſiques, vont à nous perſuader que ce mouvement ne peut être imprimé à l'air que par les vibrations promtes & vives des petites parties du corps ſonore, qui, par quelque cauſe que ce ſoit, ont été miſes en reſſort.

La diverſité de ces vibrations, modifie le ſon, & fait les tons differens. Un plus grand nombre de vibrations faites en même temps, produit un ton plus aigu.

On ſait d'ailleurs qu'une corde, toûjours également tendue, fait dans un temps égal d'autant plus de vibrations qu'elle eſt plus courte, ou, ſi ſa longueur eſt toûjours la même, d'autant plus de vibrations qu'elle eſt plus tendue. Deux cordes d'une égale tenſion, dont les longueurs ſont comme 1 à 2, ſonnent l'Octave l'une de l'autre. Si les longueurs ſont comme 2 à 3, comme 3 à 4, &c. les cordes ſonnent la

* Voyez les Memoires, p. 308.

la Quinte, la Quarte, &c. ces rapports de 1 à 2, de 2 à 3, de 3 à 4, enfin tous les rapports de longueurs de cordes, dont il resulte des accords de Musique, peuvent être appellez, *Rapports harmoniques.*

Puisque le rapport de 1 à 2 fait l'octave, celui de 1 à 4 fera la double octave, celui de 1 à 8 la triple octave, &c. & de même des autres rapports. Et l'on peut dire que ces derniers rapports harmoniques, 1 à 4, par exemple, 1 à 8, &c. sont éloignez en comparaison de 1 à 2. Deux cordes dont les longueurs sont égales, font aussi des accords differens, suivant la difference de leurs tensions, mais ce ne sera pas des tensions qu'il sera le plus souvent question dans nôtre sujet. Elles se reglent par rapport aux accords de Musique sur une autre proportion que les longueurs.

Le son qui frappe nôtre oreille n'est pas seulement celui qui vient directement du corps sonore à nous, mais encore celui qui étant parti du corps sonore a été fraper tous les corps voisins, & delà s'est réflechi vers nôtre oreille. Car quoique ce son réflechi ait eu plus de chemin à faire pour venir à nous que le direct, la difference du temps nous est entierement insensible dans de petites distances à cause de l'extrême vîtesse de ce mouvement, & si nôtre sensation est peu fine & peu délicate, en ce qu'elle confond les deux sons quoiqu'éloignez de quelque petit espace de temps, elle profite de cette imperfection même, puisque les deux sons unis ensemble se fortifient considerablement. La sagesse de la nature a sacrifié un avantage qui ne nous servoit de rien, à un autre qui nous est fort utile.

Le

Le ſon réflechi fortifie d'autant plus le direct que les vibrations des corps réflechiſſans ont avec celles du corps ſonore faites dans le même temps, un rapport harmonique plus proche, comme de 1 à 2, de 2 à 3, &c.

Il peut même arriver que les corps réflechiſſans étant beaucoup plus propres à produire du ſon que ne l'eſt le corps ſonore lui-même, le ſon qu'ils produiſent ſoit plus fort que celui du corps ſonore, que le ton qu'ils prennent ſurmonte le ſien & le rende inſenſible à l'oreille, & qu'enfin le ton qu'on entendra ſoit uniquement celui des corps réflechiſſans, quoiqu'ils n'ayent pas été l'origine du ſon.

A plus forte raiſon, le ton peut être compoſé & de celui du corps ſonore, & de celui des corps réflechiſſans.

Ce Syſtême du ſon ſuppoſé, M. *Dodart* récherche de quelle maniere ſe forme la voix de l'homme, & ſes differens tons.

Dans nôtre goſier, & au haut de la Trachée Artere, qui eſt le canal par où l'air entre dans les poûmons, eſt une petite fente ovale, capable de s'ouvrir plus ou moins, qu'on appelle la Glotte.

Le long canal de la trachée terminé à ſon extrémité ſuperieure par la glotte, reſſemble ſi fort à une flûte, que les Anciens n'ont pas heſité à croire que la trachée produiſoit la voix, comme le corps de la flûte produit le ſon. *Galien* a été le premier qui s'eſt ſauvé d'une erreur ſi naturelle, & qui a crû que la glotte étoit le principal organe de la voix, ſans ôter cependant à la trachée une part conſiderable de la production du ſon; car il n'arrive guere que celui qui ſe détrompe le premier d'une opinion commune,

s'en détrompe entierement ; & les anciens préjugez lui laiſſent ordinairement quelque tache dans l'eſprit.

Mais M. *Dodart* a fait réflexion, que l'on ne parle & qu'on ne chante qu'en rendant l'air, & non pas en le recevant, qu'alors l'air qui ſort des poûmons, paſſe des plus petits vaiſſeaux de cette partie dans d'autres toûjours plus grands, & delà enfin dans la trachée encore beaucoup plus grande, & plus large ; que par conſéquent ſon cours devenant toûjours plus libre & plus tranquille, & l'étant plus que jamais dans la trachée, il s'en faut bien que l'air dans ce canal puiſſe ſouffrir la violence, & acquerir la vîteſſe néceſſaire pour le ſon, mais que comme l'ouverture de la glotte eſt fort petite par rapport à la largeur de la trachée, il ne peut ſortir de la trachée par la glotte ſans augmenter extrémement ſa vîteſſe, & précipiter ſon cours, qu'ainſi il agite violemment en paſſant les petites parties des deux lévres de la glotte, les met en reſſort, & leur fait faire des vibrations qui cauſent le ſon.

Ce ſon ainſi formé, va retentir dans la cavité de la bouche & des narines, & M. *Dodart* remarque que tout l'agrément de la voix dépend de ce retentiſſement, que quand on parle en ſe bouchant le nez, la voix devient très-deſagreable, & que l'idée commune, ſelon laquelle le *parler du nés* doit déplaire, eſt très-fauſſe, puiſqu'au contraire ce ſon n'eſt choquant que parce que la bouche ſeule y a pris part ſans le nés.

Afin que la trachée fît le reſonnement, il faudroit que l'air modifié par la glotte pour devenir ſon, au lieu de continuer ſon chemin de dedans en dehors, rebrouſsât de dehors en dedans, & allât frapper les parois de la trachée, & c'eſt

ce

ce qui n'arrive jamais, horſmis dans ceux qui ont une toux violente, ou qui, ſelon l'expreſſion commune, *parlent du ventre*. Dans les premiers, les convulſions irregulieres de la glotte, la ferment quand l'air en veut ſortir, & le font rebrouſſer en dedans, d'où il ne reſort qu'après s'être fortifié par les réflexions de la concavité de la trachée. Dans les autres, ce n'eſt qu'une habitude, aidée peut-être de quelque diſpoſition naturelle, & qui produit en eux, quand ils le veulent, ce qui n'eſt hors de là qu'un accident involontaire.

Il eſt vrai que dans la plûpart des Oiſeaux de riviere, qui ont une voix très-forte, la trachée reſonne, mais c'eſt que la glotte eſt placée au bas de la trachée, & non pas au haut comme dans l'homme.

Ce canal qui avoit paſſé d'abord pour le principal organe de la voix, ne ſera donc pas ſeulement le ſecond & l'acceſſoire, c'eſt-à-dire, celui qui fera le reſonnement, & il ne ſervira uniquement qu'à fournir l'air, comme fait le Porte-vent dans les Orgues.

Il ne reſte plus qu'à trouver la cauſe des tons differens, & puiſque les organes qui forment la voix ſont un Inſtrument à vent, M. *Dodart* va chercher dans les Inſtrumens à vent ce qui forme les tons.

Il eſt poſſible, comme nous l'avons dit, que le ton vienne du corps qui reſonne, & non pas de celui qui ſonne. Le haut-bois ne rendroit aucun ſon, s'il n'avoit ſon anche, & ſi celui qui joue pouſſant l'air par l'ouverture de cette anche, ne cauſoit des fremiſſemens & des vibrations dans les deux petites feuilles minces, & très-mobiles dont elle eſt compoſée. Mais le

ton ne vient que de la longueur du haut-bois, & l'air agité par l'anche dans la concavité de l'Instrument, en va fraper les parois interieures, ébranle les fibres du bois disposées en long, les fait fremir, & en tire un ton plus bas quand elles sont plus longues, & plus haut quand elles sont plus courtes.

www.libtool.com.cn

L'anche ne laisse pas cependant d'avoir son ton par elle-même, mais le son direct qu'elle rend étant de beaucoup surmonté par le nombre infini de réflexions que produit la concavité de l'Instrument, tout ce que l'Art peut encore ménager, c'est que le ton de l'anche ne fasse pas une dissonance avec celui du haut-bois, qu'il s'y accorde selon quelque rapport harmonique éloigné, car en ce cas il ne peut y en avoir d'autre, & que par là il le seconde & le fortifie autant qu'il est possible. Les Joueurs de haut-bois ne savent trouver cette proportion qu'en tâtonnant. De même dans les jeux à biseau de l'orgue, c'est une anche qui les fait parler, & la seule longueur du tuyau leur donne le ton.

Il y a au contraire deux jeux d'orgue, la Regale, & la Voix humaine, où l'anche seule donne le ton par la longueur de son ressort, & il faut que le tuyau s'y accorde, selon quelque proportion musicale éloignée, ce que les Facteurs d'orgue ne sauroient encore trouver par des regles précises.

Dans les grands jeux d'anche de l'orgue, la Trompette, la Cromorne, le Clairon, le ton vient également & de la dimension du tuyau, & de celle de l'anche.

Mais enfin dans l'Instrument naturel qui produit la voix, que trouvera-t-on de semblable à ce qui fait le ton dans tous ces differens Instrumens? On

On ne peut, selon cette analogie, attribuer le ton qu'à la bouche & aux narines qui font le resonnement, ou à la glotte qui fait le son, & comme tous les differens tons sont produits dans l'homme par le même Instrument, il faut que la partie qui les produit soit capable de changemens qui puissent y avoir rapport.

Pour un ton bas, il faut plus d'air que pour un ton haut. La trachée, pour laisser passer cette plus grande quantité d'air, se dilate, s'accourcit, & en s'accourcissant tire le canal de la bouche, & l'allonge. Au contraire pour un ton haut, elle se resserre, s'allonge, & permet au canal de la bouche de s'accourcir.

On pourroit donc croire que le canal de la bouche plus long pour les tons graves, & plus court pour les aigus, est justement ce qu'il faut pour la production des tons.

Mais M. *Dodart* remarque que dans le jeu d'orgue nommé, Voix humaine, où l'anche seule fait le ton, le plus long tuyau a six pouces, & n'est pas capable de donner le ton. La concavité de la bouche d'un homme qui a la basse la plus creuse, n'a au plus que six pouces de profondeur. Il n'y a donc pas d'apparence qu'elle puisse donner le ton.

Il ne reste donc que la glotte. Elle formera les tons, aussi-bien que le son, & ce ne peut être que par les differens changemens de son ouverture. Elle est ovale, & capable de s'élargir jusqu'à un certain point, ou de s'étrecir, & par-là les fibres des membranes qui la composent deviennent plus longues pour les tons bas, & plus courtes pour les tons hauts.

Dans le même temps, la bouche qui s'allonge pour les tons bas, & s'accourcit pour les

tons hauts, ajuſte ſon reſonnement à tous les tons differens, du moins ſelon quelque proportion muſicale éloignée, & la Nature, trop ſage pour négliger rien, a ſû ménager juſqu'à ce retentiſſement favorable.

La ſtructure des Lunettes de longue vûe reſſemble à celle de l'œil, les Trompettes qui augmentent la voix paroiſſent faites à peu près ſur la même idée que les concavitez de l'oreille, mais nul Inſtrument à vent qui ſoit ſorti des mains de l'Art, n'eſt conſtruit comme celui qui forme la voix de l'homme, il n'y en a aucun qui produiſe ſes tons par le changement d'une même ouverture.

Il ſemble même que la Nature ait eu deſſein de mettre cet Inſtrument tout à fait hors de la portée de l'imitation. D'abord, il ſeroit difficile que l'Art eût en ſa diſpoſition des matieres aſſez flexibles pour en faire une ouverture qui pût changer à chaque moment, & comme ces changemens doivent être pour chaque ton très-juſtes, & très-précis, ce ſeroit encore une difficulté invincible. Mais de plus, quand on verra par un calcul exact de M. *Dodart*, que pour tous les tons, & les demi-tons d'une voix ordinaire, pour toutes les petites parcelles de ton, dont elle peut hauſſer une octave ſans ſe forcer, pour le plus ou le moins de force qu'on peut donner au ſon ſans changer le ton, il faut néceſſairement ſuppoſer que le petit diametre de la glotte, qui eſt de moins d'une ligne, & qui change de longueur à tous ces changemens, peut être & eſt actuellement diviſé en 9632 parties, que même ces parties ne ſont pas toutes égales, & que par conſéquent quelques-unes ſont beaucoup plus

petites

petites que la $\frac{1}{9632}$ partie d'une ligne, quel moyen que l'Art des hommes pût jamais atteindre à des divisions si fines, & si délicates, & n'est-on pas étonné que la Nature elle-même ait pû les executer?

D'un autre côté, il n'est pas moins surprenant que l'oreille qui a un sentiment si juste pour les tons, s'apperçoive d'une difference dont l'origine n'est que la $\frac{1}{9632}$ partie de moins d'une ligne.

Dans tout ce calcul, M. *Dodart* a tout évalué sur le plus bas pié, & s'est bien gardé d'affecter le merveilleux, horsmis dans cette maniere d'évaluer tout sur le plus bas pié, qui n'a pas laissé de le conduire à un nombre si prodigieux.

Il ne faut pas croire que les fibres de la glotte pour prendre, par exemple, l'octave en enhaut d'un ton bas, doivent s'accourcir de moitié, & accourcir à proportion le petit diametre de l'ouverture de la glotte. Cela seroit vrai, si elles ne faisoient les tons que par leur differente longueur, mais elles les font aussi par leur differente tension. Ainsi elles sonnent l'octave en enhaut sans être accourcies de moitié, parce qu'elles sont en même temps plus bandées, & ce qui manque à la mesure précise, est précisément suppléé par la tension. Mais enfin elles ne sont plus bandées que dans le même temps qu'elles s'accourcissent, les accourcissemens du petit diametre de la glotte suivent tous les changemens qui leur arrivent, le nombre des 9632 divisions de ce diametre subsiste, & la merveille de la formation des tons augmente, parce qu'une mechanique qui dépend de la juste complication des longueurs & des tensions, dont même

me les proportions ſont differentes, eſt plus difficile, que ſi elle ne dépendoit que d'un ſeul de ces principes.

Mais que ſera-ce, ſi l'on fait réflexion, que l'Homme eſt un aſſemblage de merveilles, ou ſemblables à celle-là ou équivalentes, dont le nombre eſt beaucoup plus grand que celui des diviſions du diametre de la glotte ?

SUR CE QUE DEVIENT L'AIR QUI EST ENTRE' DANS LES POUMONS.

* A CHAQUE reſpiration il entre dans les poûmons de nouvel air, qui s'étant mêlé avec le ſang que les veines pulmonaires vont porter au cœur, ſort enſuite du cœur avec ce même ſang, l'accompagne dans toutes les arteres où il ſe diſtribue, & lui donne l'impulſion & la viteſſe néceſſaires pour la circulation.

Mais cet air une fois parvenu aux extrémitez des arteres, & à la ſurface interieure de la peau, que devient-il ? car enfin il doit ſortir du corps, puiſque chaque reſpiration y en apportant de nouveau, il s'en feroit à la fin un tel amas qu'il gonfleroit trop les vaiſſeaux, forceroit leur reſſort, & le leur feroit perdre, arrêteroit le ſang, ou rendroit tout au moins la circulation fort penible.

Il

* Voyez les Memoires, p. 271.

Il ne paroît pas qu'il y ait là beaucoup de difficulté. Puiſque les pores de la peau laiſſent échapper les ſueurs, & principalement la matiere de l'inſenſible tranſpiration, qui eſt en ſi grande quantité qu'elle ſurpaſſe en un ſeul jour, ainſi qu'on le ſait par des experiences exactes, les déjections groſſieres de pluſieurs jours, il eſt aiſé de comprendre que ces mêmes pores laiſſent échapper en même temps une matiere auſſi déliée que l'air.

Comme cette penſée eſt très-naturelle, apparemment les Phyſiciens s'en ſont contentez, & n'ont pas crû qu'il y eût des recherches plus profondes à faire ſur ce ſujet. Mais c'eſt là un aſſez bel exemple de ces difficultez qui ne ſe préſentent point d'abord, qu'on ne découvre que par réflexion, & qui coûtent quelquefois autant à trouver que le dénouement même de quelque autre difficulté.

Si l'air pouvoit paſſer au travers des pores de la peau avec les ſueurs & les vapeurs, M. *Mery* demande pourquoi il ne s'évapore pas, quand on l'a enfermé dans quelque gros tuyau de veine ou d'artere, dans un cœur, ou dans un eſtomach?

De plus, pourquoi les Animaux s'enfleroient-ils dans le vuide? Aſſûrément c'eſt l'air enfermé dans leur corps, & déchargé du poids de l'air exterieur, qui ſe rarefie, & les gonfle, & cependant cet air devroit ſortir plus librement que jamais par les pores de leur peau.

Il eſt vrai qu'il y a quelques Animaux qui jettent de l'air dans le vuide, mais M. *Mery* nie que ce ſoit par les pores de la peau. Il ſort de l'air, par exemple, des Poiſſons vivans, mais en obſervant le fait attentivement, M. *Mery* a

trouvé qu'il ſort de deſſous leurs écailles, où il doit avoir de petites retraites, que l'on ne connoiſſoit point encore; & en effet le corps des Poiſſons ne deſenfle point pour avoir rendu tout cet air.

L'air ne ſort donc point par les pores de la peau. Il faut donc qu'étant arrivé avec le ſang aux extrémitez des arteres, il entre avec lui dans les petites bouches des veines, le ſuive dans tout le reſte de la circulation, & aille dans le ventricule droit du cœur, d'où il retourne dans le poûmon par l'artere pulmonaire, au lieu qu'il y étoit entré par les veines. De ces arteres il rentre dans les veſicules du poumon, & ſort enfin par la trachée qui l'avoit apporté. Cette route n'eſt pas ſeulement prouvée par la néceſſité du raiſonnement, elle l'eſt encore par l'experience, & par le ſouffle.

Si l'on conſidere les cauſes finales, & qu'on oſe deviner les intentions de la Nature, l'air n'eſt pas moins néceſſaire au ſang des veines, qu'à celui des arteres; il paroît même l'être davantage. Les veines n'ont preſque pas de reſſort en comparaiſon des arteres, & elles contiennent preſque la moitié plus de ſang, & par conſéquent elles ont encore plus de beſoin d'une force étrangere qui leur aide à le pouſſer.

L'air affoibli & en quelque ſorte uſé par une circulation entiere qu'il a faite dans le corps, n'a plus après cela qu'à en ſortir, & à ceder la place à de nouvel air plus vif.

DES

DES VAISSEAUX OMPHALOMESENTERIQUES.

www.libtool.com.cn

* TOUS les fœtus ont au moins deux enveloppes, ou membranes, l'Amnios, & le Chorion.

La plûpart des Animaux ont une troiſiéme membrane qu'on appelle Allantoïde, ou Urinaire, parce qu'elle eſt le reſervoir de l'urine des fœtus.

Mais il y a quelques Animaux, comme le Chien, le Chat, le Lapin, qui ont juſqu'à une quatriéme membrane. Les Anatomiſtes ſont aſſez embarraſſez à en découvrir l'uſage, & l'on peut voir ce qu'en a dit M. *Tauvry* dans ſon *Traité du Fœtus*.

Cette quatriéme membrane a des vaiſſeaux ſanguins que l'on appelle Omphalomeſenteriques, parce que de cette membrane, ils vont le long du cordon, juſqu'à l'ombilic, & aboutiſſent dans le meſentere.

M. *du Verney* donne une deſcription de ces vaiſſeaux, qu'il prétend que M. *Tauvry* n'a pas bien connus.

* Voyez les Memoires, p. 219.

SUR L'ACTION DU VENTRICULE DANS LE VOMISSEMENT.

www.libtool.com.cn

MOnsieur *Chirac*, fameux Medecin de *Montpellier*, ayant le premier proposé que le vomissement étoit produit par les mouvemens extraordinaires du diaphragme, & des muscles du bas ventre, & non par les contractions des fibres de l'estomach, de sorte que dans cette hypothèse l'estomach entierement privé d'action, mais seulement pressé & applati par des causes étrangeres, repoussoit hors de lui les matieres qu'il contenoit, l'Academie voulut examiner une pensée qui s'attiroit déja par le seul nom de son Auteur une prévention très-favorable.

M. *du Verney* qui étoit dans la même opinion, & qui avoit fait, comme M. *Chirac*, plusieurs experiences sur des Animaux vivans, à qui il avoit donné des vomitifs, entreprit de les refaire dans les Assemblées, & d'y rendre visible toute la Méchanique du vomissement, dont il s'étoit déja convaincu en particulier. Mais deux experiences seules que l'on fit ne donnerent pas assez d'éclaircissement, & la Compagnie se trouva pressée d'employer à d'autres choses le temps qu'il en auroit coûté pour recommencer. On s'en remit aux Observations que M.

M. du Verney pourroit faire encore plus à loisir.

Quelques Anatomistes, & principalement M. *Littre* opposerent à son Système, qu'il y a des personnes qui vomissent avec tant de facilité que l'on ne peut s'appercevoir d'aucun effort, ou du moins d'un effort suffisant, dans le diaphragme & dans les muscles du bas ventre, que certainement les Animaux ruminans rappellent sans aucune violence les alimens qu'ils ont déja pris, que l'on rend quelquefois par la bouche ce qui est entré par l'anus, & a été par conséquent pendant une grande partie de son cours hors de la portée de l'action du diaphragme & des muscles du bas ventre, qu'enfin comme l'Oesophage, le Ventricule, & les Intestins ne sont qu'un même canal continu & revêtu par tout des mêmes fibres charnues, & que d'ailleurs il est constant que les intestins outre leur mouvement peristaltique & naturel par lequel en se resserrant successivement de haut en bas, ils chassent, selon cette direction, les matieres qu'ils contiennent, ont encore le mouvement antiperistaltique, & extraordinaire par lequel ils se resserrent de bas en haut, & font remonter les matieres, il n'est pas vraisemblable que le reste du même canal, c'est-à-dire, le Ventricule & l'Oesophage n'ayent aussi quelquefois ce même mouvement antiperistaltique, & qu'ainsi l'action du Ventricule ne produise le vomissement.

Il y a assez d'apparence que quand la matiere aura été bien approfondie, les deux opinions se trouveront vraies, si ce n'est en tant qu'elles prétendroient s'exclurre l'une l'autre. Le même Ventricule que l'on supposera capable d'agir par lui-même en contractant ses fibres à contresens,

ne peut-il pas auſſi être ſi violemment preſſé de bas en haut, que par cette ſeule cauſe le même effet s'en enſuive ? Après cela ſes deux méchaniques n'étant pas incompatibles, pourquoi ne pourront-elles pas quelquefois jouer en même temps ? Rien n'empêche non plus qu'en quelques eſpeces elles ne ſoient abſolument ſeparées, ſans que l'on ait droit d'en tirer aucune conſéquence pour d'autres eſpeces. Il n'y a encore rien de sûr, que de ſuſpendre les Propoſitions générales.

SUR LES
PARTIES DESTINE'ES
A LA
GENERATION.

* LE myſtere de la génération, ſi long-temps inconnu, commence à ſe développer. Le Syſtême général de cette Méchanique eſt apparemment découvert, & l'on en eſt à certaines délicateſſes d'Anatomie, qui deviennent intereſſantes, quand on ſe tient ſûr du reſte.

M. *du Verney* qui a fait un grand nombre de recherches ſur cette matiere, commença à les communiquer à l'Academie. M. *Littre* y joignit auſſi les ſiennes, & la verité fut d'autant mieux éclaircie, ou du moins les choſes douteuſes d'autant mieux reconnues pour douteuſes, que ces deux Anatomiſtes ne s'accorderent pas toûjours. D'a-

* Voyez les Memoires p. 397.

D'abord M. *du Verney* examina ce qui regarde les Animaux mâles, & comme l'Anatomie comparée eſt la plus inſtructive, & la plus curieuſe, il eut ſoin de faire toûjours voir les mêmes choſes ſur pluſieurs eſpeces d'Animaux, ſur l'Homme, ſur le Cheval, le Bœuf, le Belier, le Chien, le Chat, le Rat, le Lapin, le Cochon d'Inde, & quelques autres.

www.libtool.com.cn

Il fut queſtion premierement du Prépuce. M. *du Verney* fit voir de petites glandes, qui, ſelon les differentes eſpeces d'Animaux, étoient attachées ou au prépuce, ou au gland, ou à tous les deux. Leur ſtructure, & la liqueur qu'elles filtrent, deſtinée à enduire, & à huiler le gland & le prépuce, n'étoient pas moins differentes que leur ſituation. Il conjectura qu'il pouvoit y avoir de pareilles glandes, mais fort petites, dans le prepuce humain, & qu'elles ſeroient les ſources de ce qu'on ſait par experience, qui s'amaſſe peu à peu autour de la couronne. Ce ne fut qu'une ſimple conjecture, & il avoua qu'il n'avoit rien encore qui le ſatisfît pleinement ſur cette matiere. Mais M. *Littre* crut pouvoir être plus hardi; & en convenant des glandes du prépuce de quelques Animaux, il ſoûtint que dans l'Homme, c'étoit au gland qu'elles apartenoient, qu'il y avoit autour de la couronne des corps gros comme une ſoie fine de porc, longs d'une demie ligne, de figure cylindrique, poſez paralleleſement ſelon la direction du gland, & éloignez les uns des autres d'un tiers de ligne, & qu'en les preſſant on en faiſoit ſortir une matiere blanche & épaiſſe, qui ſe formoit en filets, comme celle qu'on exprime des glandes des paupieres. Si l'on ſoupçonnoit que ces prétendues glandes pouvoient n'être que les mammelons de la peau

du

du gland gonflez, M. *Littre* repliquoit que leur disposition trop exacte & toûjours la même, leur nombre toûjours égal, la grande délicatesse de la peau dont ils seroient mammelons, & qu'ils surpasseroient plus de quatre fois en épaisseur, sur tout la matiére qu'il prétend qu'on en exprime, ce qui convient à la nature de glande, & nullement à celle de mammellon, ne permettoient guere d'avoir cette pensée.

La liqueur seminale telle qu'elle est quand elle sort pour son usage, est un mélange de plusieurs liqueurs que versent en même temps dans le canal commun de l'Urethre, des glandes qui les ont travaillées, ou des reservoirs qui les ont gardées. M. *du Verney* montra qu'en differentes especes le nombre & la structure de ces organes étoient differens. Dans l'Homme, les principaux sont les Veficules seminaires & les Prostates. M. *Cowper*, célébre Anatomiste d'*Angleterre*, a découvert à chaque côté de l'Urethre, entre la naissance des Muscles Erecteurs, & des Accelerateurs, de nouveaux corps glanduleux, qu'on peut appeller nouveaux Prostates, & dont les conduits excretoires viennent s'ouvrir dans l'urethre vers la naissance de la verge, & M. *du Verney* a fait voir que dans la plûpart des autres Animaux ils se trouvoient aussi, & placez de la même maniere. La question est de savoir, si la liqueur filtrée par ces nouveaux prostates, se mêle avec la liqueur seminale, & par conséquent est necessaire à la génération. M. *du Verney* croit qu'elle l'est, parce que dans les Animaux qui ont été coupez, ces glandes aussi-bien que toutes les autres sources de la génération se trouvent desseichées, & flétries, que quelques malades par l'endroit où ils designent

qu'est

qu'eſt leur mal, font juger qu'il eſt à ces glandes, & que ce qui vient à quelques perſonnes trop immoderées dans les plaiſirs, quand elles rendent les dernieres goutes d'urine, ne doit venir que de ces glandes ſituées ſous la naiſſance des muſcles accelerateurs, qui juſtement ſont alors en action. A cela M. *Littre* oppoſe que les proſtates ordinaires ayant pluſieurs petits ſacs, où la liqueur filtrée ſe dépoſe, on conçoit bien qu'elle y attende quelque temps la neceſſité de ſortir, mais que les proſtates nouveaux de M. *Cowper*, n'ont point de ces ſortes de reſervoirs, que par conſéquent la liqueur doit couler dans la cavité de l'urethre à meſure qu'elle ſe filtre, & être deſtinée à quelque uſage continuel, & non pas momentanée; de plus, que les conduits excretoires de ces nouveaux proſtates traverſent le tiſſu ſpongieux de l'urethre en rampant dans une étendue de 2 pouces, avant que de pénétrer dans ſon canal, & que dans les ſeuls momens où l'on prétendroit que cette liqueur devroit ſortir, ce tiſſu ſpongieux eſt dans un gonflement, & ſes parois très-minces dans une compreſſion, qui ne permettent pas un cours libre aux liqueurs.

Tous les Phyſiciens ſavent préſentement quelle eſt la ſtructure interieure de la verge, & delà ils conjecturent par quelle méchanique elle prend la figure neceſſaire pour ſa fonction. Elle eſt compoſée des deux Corps Caverneux, qui ne ſont qu'un amas d'une infinité de petites cellules membraneuſes, de l'Urethre, canal commun des deux liqueurs qui ſortent par cet endroit, & d'un Tiſſu ſpongieux qui accompagne l'urethre dans tout ſon cours, & ne differe des corps caverneux, qu'en ce que ſes cellules ſont plus petites, & qu'il eſt par conſéquent plus ſerré.

ré. Ce qu'on appelle le gland n'appartient pas aux corps caverneux, ce n'eſt qu'une dilatation & un épanouïſſement de la ſubſtance ſpongieuſe de l'urethre, recourbée & retrouſſée ſur les deux pointes coniques des corps caverneux, qui viennent s'y terminer & s'y appuyer, ſans autre communication. C'eſt l'illuſtre M. *Ruyſch* d'*Amſterdam* qui a le premier publié cette ſtructure du gland, mais comme à cauſe de quelques expreſſions negligées dont il s'eſt ſervi, quelques-uns de la Compagnie doutoient de ſon veritable ſens, M. *Bourdelin* fut chargé d'étudier à fond ce point de fait dans le Livre de M. *Ruyſch*, & il trouva qu'à bien prendre ſes paroles, on ne pouvoit lui refuſer la gloire d'avoir connu cette verité.

Il y a dans la verge deux ſortes de vaiſſeaux ſanguins, les arteres & les veines Hypogaſtriques, & les arteres & les veines Honteuſes. Les premiers de ces vaiſſeaux ſe répandent dans l'interieur de la verge, c'eſt-à-dire, tant dans les corps caverneux, que dans le tiſſu ſpongieux de l'urethre; les ſeconds ſont exterieurs, & ne vont qu'aux tégumens & aux enveloppes de la verge.

Mrs. *Ruyſch*, *du Verney* & *Littre*, ont obſervé que les extrémitez des veines hypogaſtriques ſont percées de trous aſſez ſenſibles. Il eſt clair que le ſang qui doit paſſer des arteres dans les petits filets des extrémitez des veines, y paſſera plus facilement en vertu de cette Méchanique. M. *Mery* la découvrit il y a plus de 27 ans dans les veines de la ratte du Veau, & parce que le beſoin de faire rentrer le ſang dans les veines, eſt le même par tout le corps, & que la difficulté eſt toûjours aſſez grande, quoiqu'inégale

gale en différens endroits, il soupçonne que toutes les racines des veines pourroient bien être ainsi percées; mais qu'elles le seroient presque par tout d'une maniere insensible.

Selon l'opinion la plus commune aujourd'hui chez les Anatomistes, la verge ne change de figure que parce que des muscles gonflez d'esprits compriment alors les troncs des veines hypogastriques, qui rapportent le sang tant des corps caverneux que du tissu spongieux de l'urethre. Ce sang qui n'a plus son cours libre, reflue par les trous dont les extrémitez de ces veines sont percées & va s'épancher dans ce nombre infini de cellules qui auparavant étoient vuides, & affaissées les unes contre les autres. Il les remplit & les dilate, & delà vient l'augmentation du volume. Quand la verge reprend sa figure la plus ordinaire, c'est que la compression des veines hypogastriques cesse, & que le sang recommence à y couler. Tout celui qui étoit répandu & extravasé dans les substances spongieuses, reprend d'autant plus aisément le chemin des veines, qu'il y trouve par tout ces grandes ouvertures, dont nous avons parlé.

Quelque vraisemblable que soit cette Méchanique, l'interruption de la circulation du sang fait pourtant toûjours de la peine à l'esprit. Un mouvement continuel est necessaire au sang; s'il est en repos, il se coagule & s'altere, & selon la remarque de M. *Bourdelin*, qui examina fort aussi cette matiere, il y a des maladies, où par la longueur de cette interruption, qui dure plusieurs heures, le sang devroit absolument se figer, & devenir incapable de rentrer dans les vaisseaux & de reprendre son cours, lorsque cet état vio-

violent ſeroit fini. Et même toutes les celluſes membraneuſes, dont les petites fibres ſont apparemment autant de petits muſcles, qui en ſe reſſerrant chaſſent le ſang hors d'elles quand il le faut, perdroient par une ſi longue & ſi violente extenſion toute leur force de reſſort, & n'en auroient plus pour donner aucune impulſion au ſang. Enfin il faut que les arteres hypogaſtriques, certainement moins comprimées que les veines, apportent toûjours un peu de nouveau ſang, & que devient-il puiſque les veines ne le rapportent point? il romproit à la fin, & détruiroit toutes les cellules, qui ne le pourroient plus contenir.

Pour prévenir ces difficultez, M. *du Verney* a prétendu que le nouveau ſang toûjours apporté par les arteres hypogaſtriques, quoiqu'en moindre quantité, retournoit, non par les veines hypogaſtriques qui leur répondent naturellement, mais par les veines honteuſes, qui rampent ſur l'exterieur de la verge, & ſont exemptes de compreſſion. Par cette ingenieuſe Méchanique, la Nature aura toûjours entretenu une circulation imparfaite, & aura fourni aux arteres hypogaſtriques des vaiſſeaux de décharge, qui ne leur en ſerviront qu'en cette occaſion.

Mais comment le ſang des arteres hypogaſtriques paſſe-t-il dans les veines honteuſes, qui ne leur répondent pas? quelle eſt la communication de ces vaiſſeaux?

M. *du Verney* montra par le ſouffle qu'une partie des veines hypogaſtriques communiquoient avec les veines honteuſes. Ainſi le ſang nouveau des arteres hypogaſtriques qui enfile d'abord le chemin ordinaire des veines hypogaſtriques, les trouvant engorgées, eſt obligé de ſe dé-

détourner dans les veines honteuſes, qui communiquent avec elles.

M. *Littre* ne convint point de ce changement du cours naturel de la circulation. Il accordoit bien qu'elle ſe faiſoit plus lentement, à cauſe de la compreſſion des vaiſſeaux, mais non pas qu'elle ſe fît par d'autres routes. La compreſſion de la veine hypogaſtrique n'eſt point, ſelon lui, aſſez grande pour arrêter entierement le cours du ſang, le tronc de cette veine eſt logé dans une eſpece d'enfoncement ou de canelure que laiſſent entre eux les deux corps caverneux, & qui ſemble le garantir d'être fortement comprimé.

En même temps & par le ſoufle, M. *du Verney* fit voir que les veines du tiſſu ſpongieux de l'urethre communiquoient avec celles des corps caverneux, & avec les veines honteuſes. Il eſt vrai que la maniere dont il prétendoit que ſe faiſoit cette communication fut conteſtée par quelques autres Anatomiſtes, & principalement par M. *Littre*. M. *Bourdelin* propoſa divers expediens pour approfondir cette méchanique, car & le ſoufle, & les injections, & toutes les autres operations des Anatomiſtes, ont ſelon la differente diſpoſition des parties des incommoditez differentes qu'il faut prévenir, ou des ſignes équivoques qui n'éclairciſſent rien, de ſorte que le choix ſeul des operations, ou la maniere de les faire demandent une aſſez grande étude. Quand les Anatomiſtes de la Compagnie reprendront cette matiere, on n'aura qu'à ſuivre les vûes de M. *Bourdelin*. Tous les préliminaires, pour le moins, ſont arrêtez.

DIVERSES OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

www.libtool.com.cn

I.

MOnsieur *Poupart* faisant la dissection d'une Fille âgée de sept ans, trouva qu'elle n'avoit du côté gauche ni artere ni veine Emulgente, ni Rein, ni Uretere, ni artere, ni veine Spermatique, & même il ne vit nulle apparence qu'aucune de ces parties y eût jamais été, & se fût flétrie ou détruite par quelque indisposition. Le Rein & l'Uretere du côté droit étoient plus gros qu'ils ne sont naturellement, parce que chacun d'eux étoit seul à faire une fonction qui auroit dû être partagée.

Cette fille avoit un Ovaire du côté gauche, mais infécond, puisque la veine & l'artere spermatique lui manquoient. D'ailleurs la Trompe de ce même côté n'avoit point de Pavillon, autre principe de sterilité pour le côté gauche. Si le droit eût été disposé de même, & que cette fille eût vécu, sa sterilité auroit été infaillible, & inexplicable.

II.

Feu M. *Tauvry* fit part d'une Lettre qui lui avoit été écrite par M. *Courtial* Medecin de *Toulouse*, sur une Femme âgée de 21 à 22 ans,

ans, qui d'abord ayant eu la fiévre, commença enſuite à ſouffrir de grandes douleurs dans tout ſon corps, à ne pouvoir plus du tout ſe ſoûtenir ſur ſes piez, à devenir contrefaite, & même à décroître ſi ſenſiblement qu'en 18 ou 19 mois de maladie, elle perdit un pié ſur ſa hauteur. On ne la pouvoit remuer ſans que ſes os pliaſſent, elle enfla de tout ſon corps, & ſa peau devint conſiderablement plus épaiſſe & plus dure. Cependant elle mangeoit beaucoup. Quand elle fut morte, on trouva tous ſes os plus mous que de la cire, horſmis les dents qui avoient conſervé leur dureté naturelle. Ils étoient plus aiſez à couper que les chairs, quelques-uns ne paroiſſoient plus que des chairs fongueuſes & mollaſſes, diviſées en pluſieurs lobes de figures irrégulieres, abreuvées de ſeroſitez ſanguinolentes, ſans aucune cavité ni apparence de moëlle. Toutes les autres parties du corps étoient dans leur état naturel.

III.

M. *Homberg* a parlé d'une jeune Femme de 20 ans, qui avoit été ſaignée 20 fois en ſix mois, & qui ayant pris un lavement avec de l'Eau de vie & du Camphre, ſentit au même inſtant l'Eau de vie dans ſa bouche, fut tout à fait yvre, ne rendit point le lavement, & urina beaucoup, ce qu'elle ne faiſoit pas auparavant avec tant de facilité.

IV.

Il courut pendant quelque temps un bruit abſurde d'une groſſeſſe d'homme, mais tout abſurde qu'il étoit, il avoit quelque fondement, & en effet, comme on eut la curioſité de l'approfon-

fondir, on apprit un accident fort singulier, dont M. *de S. Donat* Chirurgien de *Sisteron* écrivit la Rélation à M. *Reneaume*. Un jeune homme à l'occasion de quelques privautez qu'une femme lui avoit permises, en le retenant pourtant dans de certaines bornes, sentit à un des testicules une douleur très-vive, qui lui dura ainsi deux heures, & ne cessa entierement que dans le reste du jour. Il s'apperçut quelques jours après qu'il avoit au même endroit une tumeur grosse comme une noisette. Six mois après elle fut plus grosse qu'un œuf de Poule d'Inde. Elle ne lui causoit point de douleur. Mais enfin comme dans les deux mois suivans, elle augmenta démesurément, M. *de S. Donat* lui en fit l'amputation, après l'avoir separée de toutes les tuniques qui composent le scrotum. Il se trouva là dedans une masse de chair très-blanche, très-solide, & sans fibres, contenue comme dans un arriere-faix, & nageant dans une quantité d'eau, qui auroit rempli une grande écuelle.

M. de *S. Donat* ayant ouvert cette masse de chair, vit dans le centre un globe osseux, qui avoit comme deux orbites remplies de deux petites vessies noires, pleines d'eau, & assez semblables à l'Uvée. Au bas de ce globe il y avoit une dépression comme celle du palais. Ce globe étoit tout solide, & sans cavité, il en sortoit tout à l'entour comme des rayons osseux en forme d'étoile, mais sans aucun arrangement régulier. La playe du scrotum qui étoit très-grande fut guerie plus promtement que les autres playes n'ont coûtume de l'être. Le faux air de tête qu'avoit ce globe, cette espece d'arriere-faix, le temps de huit ou neuf mois, avoient donné

donné lieu à la Fable de la groſſeſſe, quoique dans cette occaſion la Fable ne fût pas neceſſaire pour le Merveilleux.

V.

M. *Reneaume* aprit auſſi par une Lettre de M. *du Poirier* Medecin de *Tours*, les faits extraordinaires qu'on avoit vûs à la diſſection du corps d'une Sœur de la Charité de cette Ville. Elle étoit d'une vie fort réguliere, d'un temperament mélancholique, ſujette à de grandes migraines, & n'avoit jamais été reglée. Etant tombée un jour ſur la tête, elle y ſentit toûjours de la douleur, & eut de grandes inſomnies, cependant ſans fiévre. Enfin elle tomba dans un délire mélancholique & ſerieux, & après ſix mois de ce délire qui étoit augmenté ſur la fin, elle ſe jetta une nuit par la fenêtre de ſa chambre, & ſe tua. On l'ouvrit. Les ventricules du cerveau contenoient peu de ſeroſité. On trouva dans l'un & dans l'autre trois excroiſſances de couleur brune, de la groſſeur d'une noiſette, oblongues, d'une conſiſtance ſolide & glanduleuſe, attachées à la Pie-mere par un pedicule long de deux ou trois lignes, & gros comme un crin de Cheval. On n'y put diſtinguer, comme on fait dans les glandes, ni artere, ni veine, ni nerf, ni vaiſſeau lymphatique. Dans le ventre inferieur, l'Ovaire droit étoit gros comme le poing, & le gauche, du volume & de la figure d'un gros œuf de Poule. Le Chirurgien ouvrit le droit, dont il ſortit beaucoup de pus liquide ſans odeur, il reſta une maſſe qui étoit comme une groſſe pelotte de poil empâté avec une eſpece de ſuif. L'entrée de la Trompe étoit enfermée & engagée dans l'Ovaire dilaté, & preſque détruite par les matieres de l'abſcès, &

la Trompe n'étoit plus qu'une espece de fistule par laquelle le pus sereux de l'Ovaire passoit dans l'Uterus, & delà dans le Vagin.

V I.

Un Chirurgien apporta à l'Assemblée un fait particulier. Un homme qui étoit à la chasse s'étant détourné la tête du côté droit, avec un grand effort, il eut beaucoup de peine à se remettre dans sa situation naturelle, & depuis ce moment il fut toûjours malade, ne pouvant ni avaler ni respirer qu'avec grande difficulté. Il mourut au bout de 15 mois, & on lui trouva l'Aorte extraordinairement dilatée, un grand Sac aneurisinal dans la Souclaviere droite, l'Oesophage & la Trachée extrémement pressez par ce sac, les Clavicules écartées, & un morceau d'os qui manquoit au Sternum, renfermé dans le sac aneurisinal. Il n'est pas aisé de comprendre comment cet os y avoit pû entrer.

VII.

M. *Littre* fit voir une Ratte d'homme entierement petrifiée. Elle tenoit à tous les Vaisseaux ou Ligamens auxquels la ratte tient naturellement, en sorte qu'on ne pouvoit douter que ce ne fût ce viscere. L'homme avoit 60 ans, il étoit mort d'une chute, & l'on n'avoit aucune connoissance qu'il se fût jamais plaint de la ratte, ni d'aucun mal qui y eût rapport. Il étoit même très-gai, quoique la ratte ne fît en lui aucune fonction, & que l'on croye communément qu'en purifiant le sang, elle contribue à la gayeté. Cette ratte petrifiée pesoit une once & demie.

VIII.

M. *Littre* montra aussi une partie de la mem-

membrane d'une Ratte d'homme devenue ossseuse.

IX.

Quelqu'un de la Compagnie, qui est sujet à une retention d'urine, a dit qu'un jour qu'il en étoit travaillé, le Chirurgien ayant introduit la sonde, elle ne raportoit que du sang, parce qu'apparemment il y avoit quelque vaisseau sanguin rompu. Cependant le malade soufroit cruellement. Le Chirurgien s'avisa sur le champ de remplir de beurre le bout de la sonde, après quoi elle alla jusqu'à la vessie, & fit venir l'urine, soit parce que ce ne fut que dans la vessie que le beurre fut assez échauffé pour se fondre, soit parce qu'il se laissa plus facilement pénétrer par l'urine que par le sang qui est plus épais.

X.

M. *du Verney* a rapporté qu'un enfant de 5 ans qui se plaignoit toûjours d'une violente douleur à la racine du nez, ayant eu pendant trois mois une fiévre lente, & à la fin de grandes convulsions, on lui trouva après sa mort dans le sinus longitudinal superieur du cerveau, un ver d'environ 4 pouces de long, semblable à ceux de terre. Ce ver vêcut depuis 6 heures du matin, jusqu'à 3 heures après midi.

XI.

Il raconta en même temps qu'une Fille qui faisoit son lit, en ayant par hazard avalé une plume, elle sentit une grande douleur, & eut ensuite une tumeur à côté du Larynx, & que cette tumeur ayant été ouverte, la plume en sortit aussi-tôt.

XII.

Il a fait voir sur une Grenouille fraîchement morte, qu'en prenant dans le ventre de l'animal les nerfs qui vont aux cuisses & aux jambes, & en les irritant un peu avec le scalpel, ces parties frémissent, & souffrent une espece de convulsion. Ensuite il a coupé ces mêmes nerfs dans le ventre, & les tenant un peu tendus avec la main, il leur a fait faire le même effet par le même mouvement du scalpel. Si la Grenouille étoit plus vieille morte, cela n'arriveroit point. Apparemment il restoit encore dans ces nerfs des liqueurs, dont l'ondulation causoit le frémissement des parties où ils répondoient, & par conséquent les nerfs ne seroient que des tuyaux, dont tout l'effet dépendroit de la liqueur qu'ils contiennent.

XIII.

Dans le cœur d'un homme de 20 ou 22 ans, qui s'étoit noyé, M. *Littre* fit voir le trou ovale ouvert. Du moins la membrane qui le ferme s'étoit-elle si legerement collée, qu'en maniant ce cœur, elle s'étoit détachée, sans qu'on s'en apperçût.

XIV.

L'Academie a vû entre les mains de M. *Lemery* une pierre trouvée dans la vessie d'une Cavalle, & qui pese 23 onces 7 gros. Elle a de diametre 4 pouces $\frac{1}{2}$ d'un sens, & 4 pouces $\frac{1}{2}$ de l'autre. Elle est de la grosseur d'un mediocre Melon, couverte d'une espece de peau lisse, & luisante. Sa substance est de couleur cendrée, & elle s'est durcie depuis qu'elle a été tirée de l'animal, quoiqu'elle soit toûjours fort friable.

El-

Elle a auſſi perdu en ſe ſeichant une ſorte odeur d'urine qu'elle avoit d'abord.

XV.

M. *Lemery* a auſſi apporté à l'Aſſemblée un petit Liévre monſtrueux, ou plûtôt deux Liévres joints enſemble depuis la tête juſqu'à la poitrine. Ils n'avoient qu'une tête, & qu'une face, quoiqu'ils euſſent quatre oreilles. Ils n'avoient à la place de la gueule qu'une petite cavité ſans aucune ouverture pour recevoir les alimens. Cependant ils vécurent, & même hors du ventre de la mere, car ils furent pris à la main par un Chaſſeur. L'animal double marchoit dans un bois, mais l'un des petits Liévres tiroit d'un côté, l'autre de l'autre, & ils n'avançoient guere. On a dit à M. *Lemery*, qu'en les ouvrant, on leur avoit trouvé à chacun un cœur, un poûmon, un eſtomach, le tout bien ſain.

XVI.

M. *Mery* fit la deſcription de deux Fœtus jumeaux mâles, qu'il venoit de voir. Il n'y avoit pour tous deux qu'un placenta, mais ils avoient chacun leur cordon, & leurs envelopes ſeparées. Dans l'un & dans l'autre de ces Enfans, l'Ombilic formoit en dehors une eſpece de bourlet de 3 à 4 lignes d'élevation au deſſus de la ſurface du ventre, & étoit ouvert d'un trou de 7 à 8 lignes de diametre. L'inteſtin Colon finiſſoit à ce rebord de l'Ombilic, & le perçoit d'un trou qui avoit une ligne & demie d'ouverture, & ſervoit d'anus à ces Enfans. Le fond de la Veſſie étoit auſſi ouvert d'un trou, dont l'embouchure, de même que celle du Colon, ſe terminoit au rebord de l'Ombilic, de ſorte que les urines alloient immédiatement dans les mem-

branes du placenta. Cependant l'urethre & le gland étoient percez dans ces deux enfans, mais le prépuce étoit ouvert dans l'un, & fermé dans l'autre. Ils sortirent vivans du sein de leur mere.

XVII.

Un autre enfant monstrueux, que vit M. *Mery*, avoit l'épine du dos contournée de telle sorte que la face, la poitrine, & le ventre étant vûs par devant, les parties exterieures de la génération, les genoux, & les pieds se trouvoient placez au derriere du corps. Les trois capacitez de la tête, de la poitrine, & du ventre, étoient toutes ouvertes, la voûte du crâne manquant à la tête, le sternum, & le cartilage des côtes à la poitrine, & au ventre tous ses muscles, & le peritoine. Les poûmons étoient petits, flêtris, & desseichez, & le cœur avoit une structure particuliere. Les oreillettes ne faisoient point deux cavitez separées, non plus que les deux ventricules. Les veines du poûmon, & les deux troncs de la Cave, avoient leurs embouchures dans la cavité commune aux deux oreillettes, qui communiquoit par une grande ouverture dans la cavité qu'on pouvoit appeller ventricule droit, & par une fort petite, dans le passage du ventricule droit au gauche. L'artere du poûmon, & l'aorte tiroient leur origine du ventricule gauche. Il n'y avoit point de trou ovale, & l'on voit aisément qu'il eût été inutile. Le sang des veines étant reçû dans la cavité commune aux deux oreillettes, la plus grande partie devoit passer dans le ventricule droit, & delà, comme ce ventricule n'avoit point d'artere, dans le ventricule gauche, puisque les deux communiquoient ensemble. Vû l'état où étoit

le

le poûmon, preſque tout le ſang avoit toûjours enfilé la route de l'aorte, & le poûmon n'en avoit preſque pas reçû de l'artere pulmonaire.

XVIII.

Une fille âgée de 20 à 22 ans, d'un bon temperament, après une fiévre intermittente, qu'on arrêta par les remedes ordinaires, fut attaquée d'une extinction de voix, qui lui dura ſans intermiſſion pendant un an & demi. Les remedes qu'on a coûtume de faire pour cette incommodité, ne la ſoulagerent point, ſeulement quand on lui faiſoit prendre le demi-bain, elle recouvroit quelquefois la parole dans l'eau, mais avec beaucoup d'enrouement. Quand elle avoit la fiévre, elle parloit dans le chaud. M. *Lemery* à qui cette maladie fut conſultée par relation, ayant ordonné differens remedes, que le raiſonnement phyſique lui faiſoit imaginer, & qui délivrerent la malade de quelques incommoditez qui lui étoient reſtées après ſa fiévre, mais non pas de ſon extinction de voix, en ordonna un preſque par hazard, qui fit un effet étonnant. Ce furent des Herbes Vulneraires en guiſe de Thé. Dès qu'elle en eut pris la premiere fois, ſa voix revint pour demi-heure, puis s'éteignit de nouveau. Mais en continuant l'uſage de cette infuſion de Vulneraires, ſoit chaude, ſoit froide, elle fit revenir ſa voix peu à peu, de ſorte qu'elle ne la perdoit plus que le ſoir, principalement ſi elle ſe promenoit au frais, mais enfin dans ce cas-là même elle en étoit quitte pour prendre deux cueillerées de ſes Vulneraires. A peine a-t-elle ceſſé de boire, qu'elle parle. On a crû que la vertu des Vulneraires pouvoit n'être que celle de l'eau chaude, mais elle a bû pluſieurs fois de l'eau chaude inutilement. Les

décoctions d'Herbes qui abondent en acides, & même le Caffé, & le Chocolat, la salade, les fruits crûs, le Poisson, la soupe maigre, trop d'intervalle entre les temps où elle mange, lui éteignent la voix. La viande, le lait, ni le vin ne font point cet effet. Elle porte toûjours une bouteille de son infusion de Vulneraires pour s'en servir dans l'occasion, & elle dit qu'elle a sa voix dans sa poche.

www.libtool.com.cn

XIX.

Un jeune garçon étant tombé d'assez haut, se fit une playe sur la Suture Sagittale, un peu derriere la tête. Il ne parut d'abord qu'une fente à la chair de deux travers de doigt, & l'os n'étoit point découvert. La playe dans tout son progrès ne s'étendit que de la largeur de 4 doigts, par une legere pourriture qui y survint, & enfin elle paroissoit peu considerable dans toutes ses circonstances. L'os commença à se découvrir par le milieu de la playe, & puis on apperçut sur la sagittale un petit trou, par où se faisoit une abondante suppuration qui tenoit lieu de trépan.

De temps en temps la suppuration s'arrêtoit pour quelques jours, & puis recommençoit. Quand elle étoit arrêtée, le malade avoit 4 ou 5 fois le jour pendant un quart d'heure, de grandes convulsions au bras droit, & à la machoire du même côté. Elles cessoient absolument, quand la suppuration revenoit. L'os découvert s'exfolia très-bien, il fut recouvert de chairs fort vermeilles, & la fracture fut entierement soudée, ce qui fut cause que vers le 46 jour la suppuration ayant tout à fait cessé, les convulsions recommencerent, toûjours aux mêmes parties, & du même côté. La fiévre qui n'avoit presque pas paru, se déclara, & s'enflamma de telle sorte, qu'elle emporta le malade le 51 jour.

Après sa mort, M. *Poupart* qui avoit observé le cours de la maladie, examina le Crâne, & y trouva une fellure toute soudée, écartée de plus d'une ligne, & longue de plus d'un demi-pié. Cependant la Dure-mere n'étoit ni enflammée ni alterée, auſſi les yeux du malade n'avoient-ils été ni douloureux, ni bouffis. Tout le lobe gauche du cerveau étoit abſcedé, le droit fort ſain, auſſi-bien que tout le Cervelet. Ce ſont des ſujets aſſez dignes de reflexion, que cette ſuppuration periodique, les convulſions qui prenoient, quand elle s'arrêtoit, qui prenoient au côté droit, quoique l'abſcès du cerveau fût au côté gauche, la moitié du cerveau pourri & preſque point de fiévre que les derniers jours, ni d'inflammation à la Dure-mere, une fracture au crâne de plus d'un demi-pié de long, & malgré tout cela 51 jour de vie.

M. *Poupart* a raporté que M. *Chirac* de *Montpellier* avoit vû auſſi un homme qui ayant un petit abſcès au côté droit du cerveau, avoit eu des convulſions du côté gauche. Ces remarques pourront donner quelque ouverture pour le Syſtême des mouvemens dont le cerveau eſt l'origine. On aprend delà que le principe & l'extrémité de deux differens mouvemens ſe croiſent.

X X.

A cette même occaſion, M. *Poupart* parla encore d'une Femme à qui il avoit fallu enlever la moitié du Crâne, & qui s'en ſervoit à recevoir l'aumône. Comme elle avoit donc la moitié de la Dure-mere découverte, un jour que quelqu'un la lui toucha legerement avec le bout du doigt, elle jetta un grand cri, & dit qu'on lui avoit fait voir mille chandelles.

XXI.

M. *Littre* a fait voir un Fœtus humain monstrueux, qui avoit au derriere de la tête une espece de bonnet, comme les petits Laquais, qu'on appelle Dragons. Il n'avoit que la base du crâne. Les sept vertebres du cou qui doivent être fermées & faire un canal, étoient ouvertes, & la grandeur de l'ouverture diminuoit toûjours du haut jusqu'au bas. Le petit capuchon qui étant conique diminuoit aussi dans le même sens, s'apliquoit sur ces ouvertures, & par sa figure proportionnée à la leur, les fermoit assez-exactement.

M. *du Hamel* a continué son Histoire Anatomique, ou la comparaison de l'Anatomie ancienne & de la moderne. Il a parlé plusieurs fois du Cerveau, & des efforts, la plûpart inutiles, que l'on a faits jusqu'ici pour en développer la structure, & en découvrir précisément les fonctions. Comme des deux parties qui composent l'homme, la plus inconnue est l'Ame, aussi de toutes les parties du corps, celle qui a le plus de rapport à l'Ame, est la plus inconnue.

CHIMIE.

ANALYSE DE L'YPECACUANHA.

www.libtool.com.cn

* LA Medecine moderne a plusieurs remedes inconnus à l'ancienne, & aussi infaillibles que des remedes peuvent l'être. Il y en a quelques-uns, comme l'Antimoine & le Mercure, dont apparemment l'usage a été prévû & deviné par quelque raisonnement, d'autres comme le Quinquina & l'Ypecacuanha sont de pures faveurs de la Nature. Nous les avons reçûes immédiatement de ses propres mains, ou plûtôt de celles d'un Peuple sauvage qui ne connoît qu'elle.

Mais après en avoir reçû ces présens, il faut tâcher de les rendre encore plus utiles par le secours de tout ce que l'Art & la Réflexion y peuvent ajoûter. C'est ce qu'a fait M. *Boulduc* sur l'Ypecacuanha. Ce remede s'est présenté le premier à lui dans l'entrepriſe qu'il a faite d'examiner chimiquement tous les Purgatifs.

L'Ypecacuanha est une racine qui vient du *Bresil*, & qui est souveraine pour les dyssenteries. Il y a de trois sortes d'Ypecacuanha, le blanc qui est le plus foible, le brun qui est le plus violent, & le gris qui tient le milieu entre les deux.

* Voyez les Memoires, p. 1. & 97.

M. *Boulduc* a d'abord travaillé sur le gris. La distillation ne lui a pas donné de grandes lumieres, mais par l'Analyse qu'il appelle d'Extraction, il a vû que ce Mixte contenoit des parties salines, & sulphureuses ou resineuses, les salines en plus grande quantité. Il a tiré ces deux especes differentes de principes, chacune avec le dissolvant qui lui convenoit, les parties salines avec de l'Eau de pluye distillée, les sulphureuses ou resineuses avec de l'Esprit de vin bien rectifié. Et même comme dans ce composé les sels dominent beaucoup sur les soulfres, M. *Boulduc* jugea qu'il ne seroit pas impossible que les sels dissous par l'eau entraînassent les soulfres, ou aidassent à l'eau à les dissoudre, & qu'ainsi l'eau tirât seule presque tous les principes actifs du Mixte, ce qui fut confirmé par l'experience.

Ces Extraits d'Ypecacuanha gris, l'un contenant les parties salines, l'autre les resineuses, M. *Boulduc* les a éprouvez sur differens Malades avec les précautions necessaires, & il en raporte fidellement l'histoire. Il a même éprouvé le marc, ou residu de la racine, qui avoit été dépouillé tant par l'eau que par l'Esprit de vin de ses parties salines & resineuses, & ce marc ne s'est pas trouvé sans vertu.

Par les experiences de M. *Boulduc* on pourra comparer l'effet des parties salines à celui des parties resineuses, si ce n'est qu'on vueille attendre un plus grand nombre d'experiences, qui ne seroient effectivement pas inutiles pour une comparaison plus sûre.

M. *Boulduc* a operé selon la même methode sur l'Ypecacuanha blanc, & sur le brun.

Le

Le brun a beaucoup moins de parties salines & résineuses que le gris, & cependant il est plus violent dans son action. Voilà de ces occasions où l'experience redresse, ou plûtôt dément, les raisonnemens les plus vraisemblables. Il faut que dans l'Ypecacuanha ce ne soit pas la quantité des principes actifs, mais une certaine dose qui fasse la force.

www.libtool.com.cn

Pour l'Ypecacuanha blanc il a beaucoup moins de résine que le gris, & seulement un peu moins de sels. Il a donc fort peu de parties résineuses à proportion des salines, & comme il est le plus foible des trois, on peut croire que sa foiblesse vient ou du peu de parties résineuses qu'il contient, ou du peu qu'il en a par rapport à la quantité des salines.

SUR LA FORCE DES ALKALI TERREUX.

*SI la force des Acide consiste à pouvoir dissoudre, celle des Alkali consiste, pour ainsi dire, à être dissolubles, & plus ils le sont, plus ils sont parfaits dans leur genre. On a vû dans l'Histoire de l'Année précedente † la mesure que M. *Homberg* donna de la force des Acides, maintenant il donne celle de la force des Alkali. Rien n'est bien connu en Physique que ce qui est réduit à des mesures précises, & l'Art de mesurer est d'autant plus ingenieux qu'on l'ap-

* Voyez les Memoires, p. 81. † Page 62.

plique à des sujets qui en paroissent moins susceptibles.

M. *Homberg* n'examine que les Alkali qu'on appelle Terreux, tels que les yeux d'Ecrevisses, le Corail, les Perles, les coquilles d'Huitre, le Bezoar, la Chaux vive, la Corne de Cerf calcinée, &c. Ce sont ceux qu'on employe le plus souvent dans la Medecine, & qu'il est par conséquent le plus important de connoître. Voici comment M. *Homberg* s'est conduit dans sa recherche.

Il y a deux sortes principales d'Acides, les Eaux Regales, qui sont faites d'Esprit de sel, & dissolvent l'Or; & les Eaux fortes, qui sont faites d'Esprit de Nitre, & dissolvent l'Argent.

Comme M. *Homberg* avoit dessein de voir le different rapport de ces deux Acides aux mêmes Alkali terreux, il étoit obligé d'avoir les deux Esprits Acides tellement conditionnez, que dans un volume égal ils eussent une force égale. Pour cela, il les a déflegmez l'un & l'autre, jusqu'à ce qu'en même volume ils pesassent également, & il a trouvé par son nouvel Areometre, qu'en cet état ils étoient d'un cinquiéme plus pesans qu'un égal volume d'Eau de Riviere. Il a donc conclu que le flegme dans lequel nagent les sels des deux Esprits étant de même nature, & de même poids que l'Eau de Riviere, cette cinquiéme partie que les Esprits pesoient au delà, venoit des sels, & qu'ainsi les sels qui font toute la force des Esprits, avoient de part & d'autre un poids égal.

Cela fait, il a appliqué separément à tous les Alkali terreux, une once d'Esprit de sel, & puis une once d'Esprit de Nitre, & il a vû les differen-

ferentes quantitez qu'il falloit de ces Alkali, pour ſe charger, autant qu'il étoit poſſible, & ſe raſſaſier, ſoit d'une once d'Eſprit de ſel, ſoit d'une once d'Eſprit de Nitre.

Les differentes quantitez de chaque Alkali néceſſaires pour abſorber la même quantité de l'un ou de l'autre de ces Acides réduits à la même force, ſont la meſure de la force paſſive de chaque Alkali, & pour rendre cette meſure tout à fait préciſe, il y faut joindre encore le plus ou le moins de temps qu'il a fallu à chaque Alkali pour abſorber les Acides.

L'Eſprit de Nitre a toûjours diſſous une plus grande quantité de chaque Alkali, que l'Eſprit de ſel. Apparemment les ſels acides qui entrent dans la compoſition du ſel commun, ſont plus maſſifs, & par-là moins pénétrants, que les ſels acides du Nitre. Ce qui appuye cette conjecture c'eſt que dans l'once d'Eſprit de ſel, & dans l'once d'Eſprit de Nitre, les ſels acides étoient en poids égal, & par conſéquent il ſe pourroit bien faire que les uns étant plus groſſiers peſaſſent en moindre quantité autant que les autres, & fiſſent moins d'effet parce qu'ils ſeroient en moindre quantité.

La comparaiſon des forces des differens Alkali conduit M. *Homberg* à une découverte nouvelle, & fort contraire à l'opinion commune. Il trouve que la Chaux éteinte, quoique dépouillée de pluſieurs principes très-actifs, que l'on ſuppoſoit être des Alkali volatils, eſt cependant un auſſi grand Alkali que la Chaux vive. Ces principes actifs qu'elle a perdus ne ſont donc pas des Alkali, & l'on n'imagine point qu'ils puiſſent être autre choſe que des particules ignées que la calcination avoit fait entrer dans la Chaux.

Il est vrai que d'abord ces particules ignées, fixées, & devenues immobiles dans les pores d'un corps, revoltent un peu l'Esprit. Mais enfin le Regule d'Antimoine calciné au Miroir ardent augmente de poids, & l'on ne peut soupçonner nulle autre matiere de s'y être mêlée, que celle qui compose les rayons du Soleil. Il faut convenir que cette hypothèse est presque également difficile à recevoir & à rejetter.

Enfin M. *Homberg* rend raison par ses experiences, pourquoi la poudre de coquilles d'Huitres, est si propre à rétablir les Estomachs gâtez par les Acides. Il marque même la maniere de la préparer, & c'est principalement à ces sortes d'usages que doivent aboutir toutes les découvertes Chimiques.

COMPARAISON DES ANALYSES DE LA SOYE, DU SEL AMMONIAC, ET DE LA CORNE DE CERF.

* LA composition des fameuses Goutes d'*Angleterre*, est encore un mystere, connu seulement de quelques *Anglois* qui le cachent aux autres Nations. Mais M. *Lister*, célébre Medecin de *Londres*, persuadé que cette jalousie de nation est ennemie du Genre humain, a découv-

* Voyez les Memoires, p. 90.

découvert le myſtere à M. *de Tournefort*, qui le découvre préſentement au public. Les Goutes d'*Angleterre* ſont de l'Eſprit volatil de ſoye crue, rectifié avec l'huile de Canelle, ou avec quelque autre huile eſſentielle.

Comme M. *de Tournefort* a trouvé par experience que les Goutes d'*Angleterre* n'ont aucun avantage ſur les préparations de la corne de Cerf, & du ſel Ammoniac, ſi ce n'eſt par une odeur plus ſupportable, il donne l'Analyſe chimique de ces matieres, & la compare à celle de la ſoye crue, afin que l'on puiſſe voir juſque dans les principes ce que c'eſt que les Goutes d'*Angleterre*, & quel rapport elles ont avec ce qui eſt de même eſpece. Peut-être cette diſcuſſion jointe à l'experience leur fera-t-elle perdre la gloire d'être un remede unique.

SUR LES FEUX SOUTERRAINS,

Les Tremblemens de Terre, le Tonnerre, &c. expliquez chimiquement.

* LE meilleur moyen d'expliquer la Nature, s'il pouvoit être employé ſouvent, ce ſeroit de la contrefaire, & d'en donner, pour ainſi dire, des repréſentations, en faiſant produire les mêmes effets à des cauſes que l'on connoîtroit, & que l'on auroit miſes en action. Alors

* Voyez les Memoires, p. 131.

Alors on ne devineroit plus, on verroit de ſes yeux, &. l'on ſeroit ſûr que les Phenomenes naturels auroient les mêmes cauſes que les artificiels, ou du moins des cauſes bien approchantes.

C'eſt ainſi que M. *Lemery* a fait un *Etna* ou un *Veſuve*, ayant enfoüi en terre, à un pié de profondeur, pendant l'Eté, 50 livres d'un mélange de parties égales de limaille de fer, & de ſoulfre pulveriſé, le tout réduit en pâte avec de l'eau. Au bout de 8 ou 9 heures, la terre ſe gonfla, & s'entrouvrit en quelques endroits, il en ſortit des vapeurs ſoulfreuſes & chaudes, & enſuite des flammes.

Il eſt bien aiſé de comprendre qu'une plus grande quantité de ce mélange de fer & de ſoulfre avec une plus grande profondeur de terre, étoit tout ce qui manquoit pour faire un veritable Mont *Etna*, qu'alors les vapeurs ſulfureuſes cherchant à ſortir auroient fait un tremblement de terre plus ou moins violent, ſelon leur force, & ſelon les obſtacles qu'elles auroient rencontrez en leur chemin, que quand elles auroient trouvé, ou qu'elles ſe ſeroient fait une iſſuë, elles ſe ſeroient élancées avec une impetuoſité qui auroit cauſé un Ouragan, que ſi elles s'étoient échapées par un endroit de la terre qui fût ſous la Mer, elles auroient fait de ces colonnes d'eau ſi redoutables aux Vaiſſeaux, qu'enfin ſi elles étoient montées juſqu'aux nues, elles y auroient porté leur ſoulfre, qui auroit produit le Tonnerre.

Il ne doit pas paroître étrange que ce ſoulfre, plongé dans l'eau des nues, ne laiſſe pas de s'y allumer. Les matieres ſulfureuſes naturellement ne ſe mêlent point avec l'eau, & ſi elles ſont

fort

sont exaltées, elles y brûlent, témoin le feu Gregeois. Il est vrai cependant qu'il y a toûjours une partie de ce soulfre qui s'éteint, & même avec un grand bruit.

D'un autre côté, la partie qui brûle dans l'eau, fait effort pour s'en dégager & pour s'élever, & cet effort produit encore un bruit violent. C'est ce que M. *Lemery* prouve par une experience nouvelle, où une vapeur sulfureuse qui s'éleve du fond d'un matras étant allumée par une bougie qu'on en approche quand elle sort, la flamme se communique de proche en proche à toute la vapeur qui remplit le vuide du matras, en gagne le fond, & va se prendre à une matiere sulfureuse qui y est dans de l'eau. Alors cette matiere enflammée dans l'eau, la frappe violemment pour s'en débarrasser, & fait un petit coup de Tonnerre. Si la flamme ne pénétre pas jusqu'au fond du matras, où est la matiere sulfureuse dans de l'eau, la vapeur enflammée qui n'a point d'eau à combattre, ne fait point de fulmination.

SUR LES DISSOLUTIONS ET LES FERMENTATIONS FROIDES.

* IL ne paroît pas surprenant qu'une simple dissolution soit froide, c'est-à-dire, que de l'eau

* Voyez les Memoires, p. 142.

l'eau commune, par exemple, où l'on jettera du sel Marin, ou du sel Ammoniac, ou du Vitriol, &c. devienne plus froide par le mélange des sels qu'elle dissout; car on comprend aussi-tôt que ces sels, qui par eux-mêmes sont privez de mouvement, partagent celui que la fluidité donne à l'eau, & par conséquent le diminuent, dès qu'ils sont intimement unis avec elle par la dissolution, & il est constant parmi les Physiciens, que la chaleur est un mouvement, & le froid une cessation ou du moins une diminution de mouvement.

On ne feroit pas même fort étonné, malgré ce principe général, que toutes les dissolutions ne fussent pas froides, comme le sont celles de tous les Alkali volatils dans l'eau commune, & qu'il y en eût de chaudes, telles que celles de tous les Alkali fixes. On pourroit conjecturer que cette différence vient de ce que tous les Alkali fixes ayant été calcinez par un grand feu, ils ont emporté avec eux & emprisonné dans leurs pores, ces particules ignées que nous avons dit ailleurs qui peuvent être admises en Physique.

Mais il est étonnant que des dissolutions accompagnées de fermentation, c'est-à-dire où les matieres bouillonnent & se gonflent, & même avec bruit, soient cependant froides, & fassent descendre le Thermometre qui y est plongé. Comment accorder le refroidissement avec une augmentation de mouvement si considerable, & si visible?

Il y a plus. De ces fermentations froides, il en sort quelquefois des vapeurs chaudes. C'est ainsi que quand on a mêlé du sel Ammoniac avec de l'huile de Vitriol, si l'on a un

un Thermometre plongé dans la matiere, & un autre un peu élevé au dessus pour recevoir seulement la vapeur qui sortira, on voit dans le même temps le premier Thermometre qui baisse très-vîte par la froideur de la fermentation, & le second qui monte très-vîte aussi par la chaleur des fumées qui s'en exhalent.

M. *Geoffroy*, qui a voulu approfondir cette matiere des fermentations froides, rapporte toutes les experiences qu'il en a faites, & en rend des raisons physiques. Il n'y a peut-être rien de si bisarre, rien de si contradictoire en apparence, que ne puissent executer les differentes combinaisons des mouvemens, toûjours cependant assujetties aux mêmes loix. Qui croiroit que pour rendre de l'eau froide encore plus froide pendant quelques momens, il ne fallût qu'y jetter promtement une grande quantité de braise ardente? on verra dans le Memoire de M. *Geoffroy* le fait, & même la possibilité.

SUR L'EAU DE CHAUX.

* L'Antimoine & le Mercure prouvent assez que la Medecine ne se perfectionneroit guere si elle n'avoit la hardiesse d'employer des remedes que les Anciens n'ont pas connus, ou qu'ils n'ont osé employer.

L'Eau de Chaux remplie, comme elle est, de particules de feu, dessechante, consumante, & caustique, pouvoit être redoutable à prendre interieurement, & l'on se seroit crû assez bien fondé à la traiter de poison. Mais dans ces derniers

* Voyez les Memoires, p. 157.

niers temps on s'eſt mis au deſſus de cette prévention & de cette crainte, il s'eſt trouvé que l'Eau de Chaux étoit un excellent remede, & même il eſt devenu familier chez les Peuples du Nord.

M. *Burlet* ne manqua pas de s'en informer à un voyage qu'il a fait en *Hollande*. Il découvrit, car c'eſt encore une eſpece de myſtere, quelle eſt la préparation, & quels ſont les uſages de ce remede.

Comme l'Eau de Chaux agit principalement par une matiere Alkaline, terreſtre, très-déliée, & très-propre à abſorber les acides, elle convient aux maladies cauſées par les acides, c'eſt-à-dire à celles qui viennent du peu de fluidité du ſang, & par conſéquent de quelques obſtructions.

L'uſage de cette Eau doit être meilleur pour les *Hollandois*, plus ſujets que nous à ces ſortes de maladies par l'air épais qu'ils reſpirent, & plus encore par leurs alimens ordinaires; mais enfin, puiſque nous ne laiſſons pas d'éprouver auſſi beaucoup de maladies, qui naiſſent des acides du ſang, il ne s'agit que de proportionner le remede à des temperamens un peu differens, & c'eſt un détail de Medecine où entre M. *Burlet* avec beaucoup d'exactitude, en y joignant un recit ſincere de ſes experiences.

DES

DES DISSOLVANTS ET DES DISSOLUTIONS DU MERCURE.

www.libtool.com.cn

* QUOIQUE le Mercure ait été l'objet d'une infinité de recherches, & que les Chimiſtes l'ayent tourmenté en mille façons pour le connoître, ſa nature n'a pas laiſſé de leur échaper juſqu'à préſent ſur des choſes aſſez eſſentielles.

Ils ont crû qu'il ne ſe pouvoit diſſoudre que par l'Eau forte, qui eſt auſſi le diſſolvant de l'Argent.

Ils ont crû qu'il étoit d'une ſubſtance parfaitement homogene, ou tout au moins que l'Art ne pouvoit tirer du Mercure rien qui ne fût du Mercure.

M. *Homberg* a reconnu par une longue ſuite d'experiences l'erreur de ces deux opinions.

1. Il a trouvé que le Mercure, ayant, à la verité, reçû une préparation, ſe diſſout dans l'Eau regale plus promtement que dans l'Eau forte, & que ſi on ne le prépare pas, l'Eau regale ne laiſſera pas de le diſſoudre encore, mais dans un temps fort long, comme de cinq mois. Ainſi le Mercure doit être rangé avec le Fer & le Cuivre, qui ſe diſſolvent & par l'Eau regale, & par l'Eau forte.

2. Il a tiré du Mercure par une operation très-longue & très-penible, une poudre ou terre griſe, & legere. Il eſt vrai que pour la tirer, il

a

* Voyez les Memoires, p. 245.

a mêlé avec le Mercure differentes matieres, mais il prouve qu'on ne la peut soupçonner de venir que du Mercure seul. Elle est tellement fixe, qu'elle ne se fond à un très-grand feu qu'en se vitrifiant; elle ne se mêle avec aucun métal, & si on la fond avec quelque métal, elle se vitrifie, & le surnage sans le rendre cassant; toutes qualitez très-differentes de celles du Mercure, qui est extrémement volatil, qui s'attache facilement à la superficie de tous les métaux, excepté le fer, & qui mêlé avec eux les rend cassans. Sur 3 livres de Mercure, il y a 3 $\frac{1}{2}$ gros de cette poudre, & quand on verra la maniere de la tirer, on ne sera pas surpris qu'elle se soit dérobée si long-temps à la connoissance des Chimistes.

SUR LES HUILES DES PLANTES.

LEs Plantes donnent à la fin de la distillation une Huile fétide, ou puante, mais les Plantes Aromatiques donnent de plus une Huile qui s'éleve après le flegme, & au commencement de la distillation. On l'appelle Essentielle, parce qu'elle conserve l'odeur de la Plante, au lieu que l'Huile fétide, même celle d'une Plante Aromatique, est d'une odeur insupportable.

M. *Homberg* ayant remarqué que l'une & l'autre de ces Huiles venoit plus ou moins abondamment, selon les differentes manieres d'operer,

* Voyez les Memoires, p. 266.

perer, conçût qu'il y avoit donc quelque moyen d'en augmenter la quantité, & il le chercha.

Il fit réflexion que les Plantes qui rendent le plus d'acide, rendent auſſi le plus d'Huile, d'où il conclut que l'acide pourroit bien aider à l'Huile à ſe dégager du Mixte, & à s'élever dans la diſtillation.

www.libtool.com.cn

Il fit des Mixtes artificiels, compoſez d'Huile fétide de Plante, & fort épaiſſe, d'Eſprit acide, & de ſablon, & il les diſtilla.

Ceux où il étoit entré de l'Eſprit acide vegetal, par exemple, du Vinaigre diſtillé, rendirent leur Huile toute ſemblable à ce qu'elle étoit pour la conſiſtance, mais l'Huile qui ſortit des Mixtes, où étoit entré de l'Eſprit acide mineral, comme l'Eſprit de ſel, rendirent leur Huile beaucoup plus claire & plus liquide, ce qui fit juger à M. *Homberg* que les acides mineraux avoient plus de force que les vegetaux pour agir ſur l'Huile des Plantes, la diſſoudre en quelque façon, l'étendre, & la mettre en état de s'élever plus facilement & en plus grande quantité par l'action du feu.

L'experience répond parfaitement à cette idée. Les Parfumeurs ont beaucoup de peine à tirer l'Huile eſſentielle des Roſes, & ils n'en ont guere qu'une once ſur cent livres de cette fleur. M. *Homberg* conduit par ſes principes a trouvé l'art d'augmenter d'un tiers cette Huile ſi précieuſe. Il faut avant que de diſtiller les Roſes, les mettre pendant 15 jours dans de l'eau aigrie par l'Eſprit de Vitriol. Cet acide mineral donne, pour ainſi dire, des ailes à cette Huile, & l'enleve en plus grande abondance. C'eſt ainſi que les Phyſiciens en obſervant délicatement la Nature s'en rendent en quelque façon les maî-

tres, & la soumettent à leurs desseins.

M. *Homberg* donne en même temps la figure des Vaisseaux dont les Parfumeurs se servent pour distiller l'Eau-rose, & ne perdre rien du peu d'Huile qu'ils tirent. Ils font mystere de cette invention, & en effet elle le merite, mais elle merite encore mieux d'être donnée au Public.

www.libtool.com.cn

SUR L'ACIDE DE L'ANTIMOINE.

* UN savant Anglois ayant été surpris de voir dans l'*Histoire de l'Academie*, faite par M. *du Hamel*, que feu M. *Charas* avoit une maniere de tirer de l'Antimoine une liqueur acide, & ayant écrit à M. *du Hamel*, pour s'éclaircir avec lui sur cette espece de Paradoxe Chimique, cette matiere fut traitée dans l'Academie, & M. *Homberg* donna ses observations & ses pensées.

En général, il y a beaucoup de Mineraux dont il n'est pas aisé de tirer aucuns Principes. Ils y ont été trop bien mêlez, & le tissu est trop serré & trop ferme. On se trompe à la liqueur acide qui paroît venir de l'Antimoine, il n'en donne point quand il est bien pur, & elle ne vient que d'une terre argilleuse, qui s'y trouve presque toûjours.

Ce n'est pas cependant que l'Antimoine, qui n'est point mêlé de cette terre argilleuse, ne don-

* Voyez les Memoires, p. 381.

donne un peu d'acide, par une operation très-difficile, & si délicate que son succès dépend du temps qu'il fait, mais cet acide n'est encore que celui du soulfre brulant, & tout semblable au soulfre commun, qui abonde dans l'Antimoine, & M. *Homberg* a trouvé que ses effets, & ceux de l'Esprit acide du soulfre commun étoient parfaitement les mêmes. Ainsi ce n'est point du tout la partie metallique de l'Antimoine qui fournit l'acide, & il ne reste plus d'autre merveille, si ce n'est qu'on puisse seulement tirer celui du soulfre qui entre dans la compositon de ce mineral.

www.bibliotheque.ch

DIVERSES OBSERVATIONS CHIMIQUES.

I.

A *Clermont* en *Auvergne*, il y a une Fontaine petrifiante, dont M. *Lémery* examina quelques bouteilles qui lui avoient été données par M. *Tournefort*. Cette eau est claire comme celle d'*Arcueil*, & également pesante. Elle dépose au fond des bouteilles un peu de sable gris, & de pierre blanchâtre qui paroît s'y être formée. Par les essais & les operations Chimiques, il paroît qu'elle contient un acide, qui apparemment a dissous quelque substance pierreuse des lieux où elle a coulé. La partie la plus pesante de cette substance se précipite au fond de

l'eau, quand elle séjourne, ou qu'elle a peu de mouvement, mais la partie la plus legere ne s'en détache pas avec tant de facilité, & c'est elle apparemment qui fait les petrifications. Cette eau petrifiante n'en est pas plus dangereuse à boire par rapport aux Pierres qui peuvent se former dans les reins, on le sait & par l'experience journaliere des gens du Païs, & par des operations Chimiques qui ont fait voir à M. *Lemery* que le sel de l'urine ne fait point déposer la substance pierreuse de cette eau. En effet les Pierres, & ce qu'on appelle Pierres dans le corps humain, n'ont rien de commun.

www.libtool.com.cn

II.

Une Personne à qui M. *Burlet* avoit ordonné des Eaux minerales d'*Aix la Chapelle*, fut surprise de voir qu'au bout de trois jours qu'elle les avoit toûjours prises dans un même gobelet d'argent, il se trouva doré, comme s'il l'avoit été par l'Orfévre. M. *Homberg* a dit sur cela que cette dorure venoit des soulfres de ces Eaux, ce qu'a confirmé M. *du Hamel* qui a été long-temps à *Aix la Chapelle*. Il a rapporté que ces Eaux sont certainement très-sulphurées, qu'il a trouvé lui-même un morceau de soulfre qui nageoit dessus, & qu'aux environs d'*Aix*, il y a beaucoup de mines de Pierre Calaminaire. M. *Tauvry* ajoûta que le pus qui sort des abscès de poitrine, dore les instrumens des Chirurgiens.

III.

M. *Geoffroy* a fait part de quelques observations de M. son pere sur les Eaux de *Bourbonne*, & de *Plombieres* où il étoit allé pour sa santé. Nous ne mettrons ici que les principales.

Il y a à *Bourbonne* une source d'eau très-claire, & sans mauvais goût, sinon qu'elle est fort salée,

salée, qui ne laisse pas d'avoir au fond un limon fort noir, & qui sent fort mauvais. Les bords du baffin sont jaunâtres, & ce qui y est attaché y tient peu, & a une petite odeur de soulfre. L'eau est si chaude que l'on ne pourroit y tenir long-temps la main sans se brûler, on y peut plumer de la volaille, & y cuire des œufs imparfaitement, les feuilles d'oseille en sont considerablement alterées ; cependant on en boit sans se brûler. On voit le matin des Iris sur la surface de l'eau. Elle rougit très-peu avec la solution de Tournesol, & ne fait rien avec le Sublimé corrosif, avec la Noix de galle, l'Eau de Chaux, & la Couperose verte. Mêlée avec le sel de Tartre, elle fait un coagulum.

Les eaux de *Plombieres* ne sont point alterées par tout ce que nous venons de dire qui n'altere point celles de *Bourbonne*, & de plus, elles ne le font pas par le sel de Tartre.

Il y a à *Plombieres* des sources froides d'eau savoneuse. On y trouve des pierres qui sont comme du savon, & d'autres qui mises en poudre & jettées sur les charbons ardens brûlent comme du soulfre, sans en avoir l'odeur. Dans toutes ces eaux savoneuses, il y a beaucoup d'Hepatique, qui ne vient point dans les autres sources, chaudes, ni froides. Les Capucins de *Plombieres* ont dans leur Jardin une petite fontaine tiéde, d'où l'on tire des pailletes d'or dorées.

IV.

Le Scorbut étant devenu plus commun en *France* qu'il n'étoit, M. *Lemery* le fils a donné une Description, & differentes distillations du Cochlearia, qui est un excellent remede pour cette maladie. Les Esprits de cette Plante sont

bons auſſi pour les maux de la Ratte, pour la mélancholie, les Scrophules, la Jauniſſe. On peut augmenter leur vertu par le vehicule du ſel volatil ammoniac, qui les rend plus alkalins, & plus pénétrans.

www.libtool.com.cn

M. *Lemery* a continué cette année ſon grand Traité ſur l'Antimoine, & en a fait voir dans les Aſſemblées differentes Experiences, qu'il rapportera dans ſon Livre.

BOTANIQUE.

SUR LA PERPENDICULARITE' DES TIGES DES PLANTES PAR RAPPORT A L'HORISON.

* ON ne peut guere s'empêcher de répeter ſouvent en matiere de Phyſique, que les objets les plus communs ſe changent en autant de miracles, dès qu'on les regarde avec de certains yeux.

Les tiges de toutes les Plantes ſont perpendiculaires à l'Horiſon, on ne s'en étonne point, & même on n'y prend pas garde. Il ſemble que cela ne puiſſe pas être autrement. Cependant quand

* Voyez les Memoires p. 61.

quand on eſt aſſez Phyſicien pour ſavoir ce que c'eſt qu'une Plante, & comment elle ſe forme, on commence à trouver ce fait merveilleux, & voici le ſujet d'étonnement, que M. *Dodart* a bien ſenti.

Chaque graine contient une petite Plante toute formée, & qui n'a qu'à ſe développer. La petite Plante a ſa petite racine, & la pulpe ou la chair de la graine, ſeparée ordinairement en deux lobes, eſt le fonds de la premiere nourriture, que la Plantule tire par ſa racine, dès qu'elle commence à germer.

Si une graine qui eſt en terre étoit tournée de façon, que la racine de la petite Plante qu'elle renferme fût tournée en embas, & la tige en enhaut, & même perpendiculairement en enhaut, on comprendroit aiſément que la petite Plante venant à ſe développer, ſa racine & ſa tige ne feroient que ſuivre la direction qu'elles avoient, & par-là toutes les tiges ſeroient ſans difficulté perpendiculaires à l'Horiſon.

Mais les graines, ſoit qu'elles ſe ſement elles-mêmes, ce qui eſt le plus commun, ſoit qu'elles ſoient ſemées de main d'homme, tombent dans la terre au hazard, & entre un nombre infini de ſituations qu'elles peuvent avoir par rapport à la tige de leur petite Plante, la ſituation où cette tige ſeroit perpendiculairement en enhaut, eſt unique, & par conſéquent fort rare. Il doit arriver auſſi ſouvent qu'elle ſoit perpendiculairement en embas, & ſans comparaiſon plus ſouvent, qu'elle ſoit dans d'autres ſituations moyennes, mais toûjours fort differentes de celle qu'il faudroit.

Il eſt donc neceſſaire, dans tous ces cas-là où la tige de la Plantule eſt tournée en embas, qu'elle

ſe redreſſe pour aller gagner la ſurface ſuperieure de la terre. Mais quelle force fait ce redreſſement, qui certainement eſt une action violente?

Eſt-ce que la tige qui a moins de terre à percer du côté d'enhaut, va naturellement de ce côté-là, parce qu'elle y trouve moins d'obſtacle? Mais elle ſauroit donc qu'elle aura moins de terre à percer en enhaut, car juſqu'à ce qu'elle ſoit arrivée à la ſurface de la terre, elle ne peut ſentir cette inégalité d'obſtacle.

Et ſi la petite tige ſe redreſſoit pour avoir moins de terre à percer, à plus forte raiſon la petite racine qui eſt alors en enhaut, ſuivroit-elle ſa direction naturelle. C'eſt ce qu'elle ne fait pourtant pas, au contraire elle ſe rabat, tandis que la tige ſe redreſſe.

Il a donc fallu que pour ces deux actions ſi differentes, M. *Dodart* ait eu recours à une autre explication.

Il ſuppoſe que les fibres des tiges ſont de telle nature qu'elles ſe raccourciſſent par la chaleur du Soleil, & s'allongent par l'humidité de la terre, & qu'au contraire celles des racines ſe raccourciſſent par l'humidité de la terre, & s'allongent par la chaleur du Soleil.

Selon cette hypothèſe, quand la Plantule eſt renverſée, & que ſa racine eſt par conſéquent en enhaut, les fibres d'un même écheveau qui fait une des branches de la racine, ne ſont pas également expoſées à l'humidité de la terre. Celles qui regardent en embas, ou les inferieures, le ſont plus que les ſuperieures. Ces fibres inferieures doivent donc ſe raccourcir davantage, & ce raccourciſſement eſt encore facilité par l'allongement des ſuperieures, ſur leſquelles le Soleil agit avec plus de force. Par conſéquent cette branche entiere de raci-

racine se rabat du côté de la terre, & comme il n'est rien de plus délié qu'une racine naissante, elle ne trouve point de difficulté à s'insinuer dans les pores d'une terre qui seroit même assez compacte, & cela dautant moins qu'elle peut gauchir en tous sens pour trouver les pores les plus voisins de la perpendiculaire.

En renversant cette idée, M. *Dodart* explique pourquoi au contraire la tige se redresse.

En un mot, on peut s'imaginer que la terre attire à elle la racine, & que le Soleil contribue à la laisser aller, qu'au contraire le Soleil attire la tige à lui, & que la terre l'envoye en quelque sorte vers le Soleil.

Aussi presque toutes les tiges naissent coudées sous terre, & cependant en sortent droites.

Les Plantes qui percent transversalement, & avec une direction horizontale, un sol escarpé, comme un Mur, se redressent dès qu'elles sont à l'air, & s'appliquent ensuite contre le sol d'où elles sont sorties, tant les Plantes affectent constamment d'être perpendiculaires à l'Horison. C'est ce que font la Parietaire, l'Antirrhinum, la Matricaire, &c. si cependant, quand elles sortent du mur, leurs tiges ne sont pas encore assez fermes, leur poids les abat vers la terre & leur fait faire un coude, mais à quelque temps delà, malgré leur poids devenu plus grand, elles se relevent, & font un second coude pour s'aller appliquer contre le mur.

Il paroît que dans ces Plantes qui d'horizontales qu'elles étoient en sortant du mur, deviennent verticales, l'action du Soleil est assez marquée. C'est lui qui accourcit les fibres tournées de son côté, & rappelle la Plante en enhaut, & si quelquefois il ne fait pas cette impression sur elle, dès qu'elle paroît

roît à l'air, c'eſt qu'alors les fibres ſont encore trop aqueuſes, trop molles, peu capables d'une contraction ſuffiſante.

La même choſe arrive à toutes les branches, & apparemment par le même principe. Car naiſſant du tronc comme tranſverſalement, elles ſe redreſſent au moins vers l'extrémité, & préſentent ainſi leurs fleurs & leurs fruits à la ſeve de l'air dans une ſituation plus propre à la bien recevoir.

Rien ne prouve mieux combien les Plantes s'obſtinent, pour ainſi dire, à la perpendiculaire, que ce que M. *Dodart* obſerva un jour ſur la deſcente de *Meudon* à *Chaville*. Une tempête ayant abatu pluſieurs jeunes Pins ſur une pente, qui en differens endroits étoit differemment inclinée à l'Horiſon, toutes les ſommitez de ces Arbres s'étoient relevées, de ſorte qu'elles étoient toutes perpendiculaires à l'Horiſon, & elles faiſoient par conſéquent differens angles avec la ligne de leurs tiges, ſelon que ces tiges étant couchées ſur des plans plus ou moins inclinez, les ſommitez devoient faire avec elles des angles plus ou moins grands pour être dans une ſituation verticale.

Cette juſteſſe ſi Geometrique paroît étonnante, cependant il eſt aſſez naturel que le redreſſement finiſſe tout court à la perpendiculaire, parce qu'alors le Soleil, & peut-être auſſi d'autres cauſes externes agiſſent également de tous côtez ſur la Plante.

Il ſemble par les principes de M. *Dodart* que les Arbres devroient être panchez du côté du Midi, puiſque le Soleil agit plus ſur eux de ce côté-là que de celui du Nord, mais cette inégalité d'action peut être effacée, & l'Arbre redreſſé par le cours de la ſéve, qui tend toûjours à enfiler la perpendiculaire.

SUR

SUR LA FECONDITE' DES PLANTES.

www.libtool.com.cn

* ENCORE une merveille assez exposée aux yeux de tout le monde, & peu observée, c'est la fecondité des Plantes, non pas seulement la fecondité naturelle des Plantes abandonnées à elles-mêmes, mais encore plus leur fecondité artificielle procurée par la taille, & par le retranchement de quelques-unes de leurs parties. Cette fecondité artificielle n'est au fond que naturelle, car enfin l'art du Jardinier ne donne pas aux Plantes ce qu'elles n'avoient point, il ne fait que leur aider à développer, & à mettre au jour ce qu'elles avoient. M. *Dodart* qui examine cette matiere, n'en donne encore aucun Système Physique, il n'établit que les faits, mais il faut pour les établir du raisonnement & du calcul, parce qu'il n'est pas tant question de ce qu'une Plante donne, que de ce qu'elle donneroit, si on en tiroit tout ce qu'elle contient. Voici un exemple de la fecondité dont peut être un Arbre en fait de graines seulement, qui sont le dernier terme, & l'objet de toutes les productions de l'Arbre.

On sait que tous les rameaux de l'Orme ne sont que des glanes de bouquets de graine extrémement pressées l'une contre l'autre. M. *Dodart* ayant pris au hazard un Orme de 6. pouces de diametre, de 20. piés de haut jusqu'à la naissance des branches, & qui pouvoit avoir 12. ans en fit aba-

* Voyez les Memoires, p. 175.

tre avec un Croissant une branche de 8. piés de long, & negligeant les graines qui avoient été abatues par les coups redoublez du Croissant, & par la chute de la branche, fit compter ce qui en restoit.

Il se trouva sur cette branche 16450 graines.

Il y a sur un Orme de 6 pouces de diametre plus de 10. branches de 8 piés, mais supposé qu'il n'y en ait que 10 ce sont pour ces 10 branches 164500.

Toutes les branches qui n'ont pas 8. piés, prises ensemble, font une surface qui est beaucoup plus que double de la surface des 10 branches de 8 piés. Mais en ne la posant que double, parce que peut-être ces branches moindres sont moins fecondes, ce sont pour toutes les branches prises ensemble 329000.

Un Orme peut aisément vivre 100 ans, & l'âge où il a sa fecondité moyenne n'est assûrément pas celui de 12 ans. On peut donc compter pour une année de fecondité moyenne plus de 329000 graines, & n'en mettre au lieu de ce nombre que 330000, c'est bien peu. Mais il faut multiplier ces 330000 par les 100 années de la vie de l'Orme. Ce sont donc 33000000 graines qu'un Orme produit en toute sa vie, en mettant tout au plus bas pié, & ces 33 millions sont venus d'une seule graine.

Ce n'est-là que la fecondité naturelle de l'Arbre, qui n'a pas fait paroître tout ce qu'il renfermoit.

Si on l'avoit étêté, il auroit repoussé de son tronc autant de branches qu'il en avoit auparavant dans son état naturel, & ces nouveaux jets seroient sortis dans l'espace de 6 lignes de hauteur ou environ, à l'extrémité du tronc étêté.

A quelque endroit, & à quelque hauteur qu'on l'eût étêté, il auroit toûjours repoussé également, ce qui paroît constant par l'exemple des Arbres nains qui sont coupez presque rez piez rez terre.

Tout le tronc depuis la terre jusqu'à la naissance des branches, est donc tout plein de principes ou de petits Embryons de branches, qui à la verité ne peuvent jamais paroître tous à la fois, mais qui étant conçus comme partagez par petits anneaux circulaires de 6 lignes de hauteur, composent autant d'anneaux dont chacun en particulier est prêt à paroître, & paroîtra réellement dès que le retranchement se fera précisément au dessus de lui.

Toutes ces branches invisibles & cachées n'existent pas moins que celles qui se manifestent, & si elles se manifestoient, elles auroient un nombre égal de graines, qu'il faut par conséquent qu'elles contiennent déja en petit.

Donc en suivant l'exemple proposé, il y a dans cet Orme autant de fois 33 millions de graines, que 6 lignes sont contenues dans la hauteur de 20 piez, c'est-à-dire qu'il y a

1584000000 graines,

& que cet Arbre contient actuellement en lui-même de quoi se multiplier & se reproduire un nombre de fois si étonnant. L'Imagination est épouvantée de se voir conduite jusque-là par la Raison.

Et que sera-ce si l'on vient à penser que chaque graine d'un Arbre contient elle-même un second Arbre qui contient le même nombre de graines, que l'on ne peut jamais arriver ni à une graine qui ne contienne plus d'Arbre, ni à un Arbre qui contienne plus de graine, ou qui

en contienne moins que le précédent, & que par conſéquent voilà une progreſſion Géometrique croiſſante dont le premier terme eſt 1., le ſecond 15840000000, le troiſiéme, le Quarré de 15840000000, le quatriéme ſon Cube, & ainſi de ſuite à l'infini? La Raiſon & l'Imagination ſont également perdues & abîmées dans ce calcul immenſe, & en quelque ſorte plus qu'immenſe.

On trouvera que M. *Dodart* pour ne pas affecter le Merveilleux, ou peut-être en l'affectant plus finement, a fait à l'égard de quelques articles les évaluations de la fecondité ſur un plus bas pié, mais cette difference eſt peu importante. Un calcul qui à toute rigueur ſeroit trop fort pour l'Orme, ſeroit beaucoup trop foible pour la Fougere, incomparablement plus féconde en graines, & enfin de quelque ménage que l'on uſe, on arrivera toûjours à des nombres prodigieux, & à des miracles de Phyſique.

SUR LES PLANTES DE MER.

* SI la Mer a ſes Animaux tout differens de ceux de la Terre, conſtruits en quelque ſorte ſur d'autres principes, & ſur d'autres idées de Méchanique, elle a auſſi ſes Plantes, ſi differentes la plûpart de celles que la Terre produit, qu'il n'y a guere que des yeux de Phyſicien qui les puiſſent reconnoître pour des Plantes. Le Co-

* Voyez les Memoires, p. 35.

Corail, par exemple, n'a pas toûjours passé pour en être une, les Eponges n'en ont guere l'air, & beaucoup de Plantes marines ne ressemblent qu'à des Pierres. Enfin la Botanique de la Mer n'a presque rien de commun avec celle de la Terre.

M. *de Tournefort* qui a trop étudié la Botanique terrestre, pour ne pas embrasser aussi l'autre dans ses recherches, observe que les Plantes qui naissent au fond de la Mer, communément n'ont point de racines, ou qu'au-moins les parties qui en font la fonction, n'en ont guere la figure. Ces Plantes s'attachent à quelque corps solide, & l'embrassent par une espece de plaque très-lisse & très-polie, qui ne jette aucunes fibres, & d'ailleurs le corps qui soûtient ces Plantes étant assez souvent un rocher, ou un caillou, ne paroît pas propre à les nourrir. Il faut donc qu'elles se nourrissent d'une façon qui leur soit toute particuliere, & qu'elles reçoivent par les pores de la surface exterieure de cette plaque, un suc que peut fournir le limon épais & huileux du fond de la Mer.

Ce qui est encore plus singulier, c'est que dans la plûpart des especes, on ne voit point de semences. On a même assez de peine à imaginer où elles pourroient se cacher, principalement dans les Plantes pierreuses, telles que les Coraux, & les Champignons de Mer, qui paroissent plûtôt de veritables Pierres, que des Plantes, & dont la substance très-dure, & très-uniforme ne semble pas permetre ni qu'il se forme des graines au dedans d'elles, ni qu'elles en sortent pour se semer. Cependant ce sont visiblement des corps organisez, & orga-

ganiſez d'une maniere toûjours conſtante, & par conſéquent leur génération doit être la même que celle de tous les autres corps ſemblables.

Cette loi de l'uniformité eſt ſi neceſſaire, & ſi inviolablement obſervée par la Nature, qu'il n'y a rien qu'on ne puiſſe legitimement ſuppoſer, pour trouver des graines aux Plantes marines. Si on voit quelquefois ſortir de l'extrémité des branches du Corail une eſpece de lait âcre & gluant, on eſt en droit de croire que ce lait tombe au fond de la Mer ſans ſe mêler avec ſon eau, & va y porter une graine très-fine & très-déliée qu'il contient, & qui par le moyen de cette liqueur ſe colle au premier corps ſolide qu'elle rencontre. Auſſi M. *de Tournefort* a-t-il fait voir à l'Academie des Coraux de tous âges, depuis un petit point rouge preſque imperceptible, juſqu'à leur derniere grandeur, attachez à des Coquillages, ou à des cailloux ſur leſquels ils vegetoient.

La conjecture que M. *de Tournefort* propoſe ſur la génération des Coraux, peut être appliquée à toutes les autres Plantes pierreuſes de la Mer. Il croit même qu'elle le pourroit être aux veritables Pierres. Elles ont une ſtructure organique, & conſtante, témoin leurs veines, qui les rendent plus aiſées à couper en un certain ſens. Elles pourroient bien auſſi ſe former d'une matiere liquide. M. *de Tournefort* a montré à l'Academie des Pierres à fuſil, & des morceaux de Craye, formez dans des Coquillages, dont l'ouverture avoit toûjours été très-petite, & où par conſéquent ces Pierres n'avoient pû abſolument entrer qu'en forme de liqueur, après quoi elles s'étoient durcies, & avoient peut-être

ve-

vegeté. C'eſt au temps & à l'experience à mûrir cette idée, mais enfin quand la Nature a pris une route, elle a coûtume de la ſuivre, & puiſqu'il y a des Plantes-pierres, c'eſt un préjugé recevable en Phyſique que les Pierres pourroient être des Plantes.

www.libtool.com.cn

DIVERSES OBSERVATIONS BOTANIQUES.

I.

* *Piſon*, le premier Auteur qui ait parlé de l'Ypecacuanha, n'en connoît que de deux ſortes, le blanc, & le brun, le blanc ayant beaucoup moins de force que le brun. Il parle en même temps du Caa-apia, autre Plante du *Breſil*, & dit qu'elle a preſque les mêmes effets que l'Ypecacuanha, avec moins de violence, que par cette conformité quelques-uns la confondent avec l'Ypecacuanha, mais mal à propos, & que les *Braſiliens* s'en ſervent aux mêmes uſages, & pour les bleſſures de fléches empoiſonnées, & les morſures des Serpens. Outre l'Ypecacuanha blanc, & le brun de *Piſon*, nous connoiſſons encore le gris, ou s'il a apellé blanc celui que nous apellons gris, ce qui peut être, nous connoiſſons le blanc qu'il n'a pas connu. Pour éviter la confuſion des differentes ſortes d'Ypecacuanha avec le Caa-apia; M. *de la Hire* donne

* Voyez les Memoires, p. 173.

ne ici les Figures de ces Plantes telles que *Pison* les a connues, & des racines des trois Ypecacuanha, telles que nous les avons, & M. *Geoffroy* a donné une Description du Caa-apia.

II.

www.libtool.com.cn

M. *Reneaume* a trouvé en *Berri* une nouvelle espece de Noyer, qui n'est point encore connu des Botanistes. Il l'apelle, *Nux juglans folio eleganter dissecto*, ou *Acanthi folio.*

M. *Marchand* a donné à son ordinaire plusieurs Descriptions de Plantes reservées pour un Ouvrage particulier.

Cette année M. *de Tournefort* donna au Public ses *Institutiones Rei Herbariæ*, imprimées au Louvre, en trois Volumes in 4°, qui sont une traduction, mais fort augmentée, de ses *Elemens de Botanique*, qu'il avoit donnez en François en 1694.

La connoissance des Plantes a été estimée dans tous les siécles, & chez toutes les Nations. Les Hommes sont assez communément persuadez que les Simples renferment presque toute la Medecine, & comme la Nature a donné à certains Animaux un instinct qui leur fait découvrir dans quelques Plantes les remedes dont ils ont besoin, il semble aussi qu'elle ait donné aux Hommes un instinct pour les Plantes en général, & une extrême confiance pour les remedes qui en sont tirez. Mais elle a laissé à nôtre Raison à découvrir quelle peut être l'utilité de chaque Plante en particulier, & c'est là que la Rai-

Raiſon a bien de la peine à remplacer l'inſtinct de quelques Animaux.

Les Ouvrages de *Theophraſte*, de *Dioſcoride*, de *Pline*, & de *Galien*, marquent aſſez que les Anciens ont eu quelque connoiſſance des Plantes, mais peu étendue, & aſſez ſuperficielle. *Dioſcoride* qui s'y eſt attaché le plus particulierement, & qui s'eſt fait le plus grand nom ſur cette matiere, n'a parlé que d'environ 600 Plantes, & les a décrites de maniere qu'il eſt ſouvent difficile, & quelquefois impoſſible de les reconnoître.

Les ſiecles qui ſuivirent celui de *Dioſcoride* n'enrichirent guere la Botanique. Enfin toutes les Sciences s'éclipſerent, & elles ne reparurent qu'au quinziéme ſiecle. Alors on ne ſongea qu'à entendre les Anciens pour en tirer les lumieres qui avoient été ſi long-temps enſevelies, les Botaniſtes ne chercherent les Plantes que dans les Livres des *Grecs* & des *Latins*, & *Mathiole* le plus fameux Interprete de *Dioſcoride*, n'alloit pas comparer les Plantes que la Nature a produites, avec les Deſcriptions de ſon Auteur, mais ſur ces Deſcriptions il imaginoit des Plantes que la Nature avoit dû produire, ou qu'elle avoit eu tort de ne produire pas.

Il n'étoit pas poſſible qu'enfin la Raiſon ne revînt au monde après les Sciences. On ſe mit à étudier la Nature auſſi-bien que les Livres, & on oſa chercher les Plantes dans les campagnes. Auſſi-tôt la Botanique devint plus étendue, & elle s'accrut de jour en jour.

Mais d'un autre côté cette immenſe quantité de Plantes toutes differentes les unes des autres, commença à accabler les Botaniſtes. Quelle memoire pouvoit ſuffire à tant de noms? Où pren-

prendre même tous les nouveaux noms dont on avoit besoin?

Les Botanistes songerent donc à inventer une Methode qui les soulageât, mais il faut avouer qu'il y en eut peu qui y songerent, qu'ils n'y songerent que tard, & que quelques autres contesterent ou la possibilité ou l'utilité d'une Methode, tant il est naturel que les progrès des Sciences soient lents & traversez par les Savans mêmes.

La seule Methode que l'on pût ou imaginer ou desirer, consistoit à distribuer toutes les Plantes connues sous certains genres, de sorte que la connoissance de chaque genre contînt en abregé celle de toutes les Plantes qu'il renfermoit, & qu'en même temps elles fussent toutes, autant qu'il seroit possible, appellées d'un même nom commun à tout le genre, & qui épargnât un trop grand nombre de noms particuliers tous differens. C'est ce que l'usage commun a fait de lui-même sur les Renoncules, par exemple, mais la difficulté est plus grande sur une infinité d'autres Plantes, dont les differentes especes ne présentent pas si aisément aux yeux ce qu'elles ont de commun, & ce qui peut servir à établir leur genre.

Pour garder dans le Système des Plantes l'uniformité si necessaire à toute Methode, il faut que la même idée regne dans l'établissement des differens genres, & qu'ils soient tous tirez des mêmes principes. Une Plante, selon la définition de M. *de Tournefort*, est un corps organisé, qui a toûjours une Racine, toûjours vraisemblablement un fruit ou une semence, presque toûjours une Tige, des feuilles & des fleurs. Voilà cinq parties ou essentielles ou ordinaires aux

aux Plantes. Il eſt évident que la reſſemblance entre quelques-unes de ces parties conſtituera les genres, mais elle doit être toûjours entre les mêmes parties, & il n'eſt queſtion que de ſavoir leſquelles on préferera aux autres.

Après pluſieurs raiſonnemens que nous ſommes obligez de paſſer ſous ſilence, parce qu'ils ſont déja connus du Public, M. *de Tournefort* ſe détermine pour les fleurs & pour les fruits pris enſemble.

Geſner & *Colonne*, deux des plus habiles Botaniſtes qui ayent jamais été, ont eu la même idée, l'intention de la Nature nous conduit à regarder ces deux parties comme les principales, car toute la Plante, & tout l'appareil de ſes Organes, plus grand ſans comparaiſon qu'on ne ſe l'imagine communément, ne paroît fait qu'en vûe de la production de la ſemence, ou, ce qui revient au même, du fruit qui n'eſt que l'enveloppe & la nourriture de la ſemence, & pour ce qui regarde la fleur, elle n'eſt deſtinée qu'à donner pendant un temps aſſez court une nourriture au fruit naiſſant plus délicate, mieux préparée & plus convenable que celle qu'il tireroit des feuilles.

Toutes les Plantes, dont les fleurs, & les fruits auront la même figure & la même diſpoſition, ſeront donc du même genre dans le Syſtême de M. *de Tournefort*. Les Racines, les Tiges, & les feuilles ne ſont alors comptées pour rien. Mais lorſqu'enſuite il s'agit de diviſer un genre en ſes Eſpeces, on conſidere les Racines, les Tiges, & les feuilles, & on prend pour Eſpeces differentes, celles qui different ou en toutes ces trois parties, ou ſeulement en quelques-unes.

Com-

Comme il n'eſt pas préciſement queſtion dans tout ceci de ſuivre ou d'imiter la Nature, qui ne paroît pas trop s'être miſe en peine d'un Syſtême, mais ſeulement d'établir un ordre arbitraire qui facilite la connoiſſance des Plantes, il n'appartient pas tant au raiſonnement de prouver la bonté d'une Methode, qu'à la commodité, à la clarté, & peut-être auſſi à un certain agrément qu'on y trouvera, & c'eſt ſur ces principes que le Public peut juger de celle de M. *de Tournefort*.

Il eſt vrai qu'elle n'eſt pas univerſelle; il y a des Plantes qui n'ont ni fleurs, ni fruits ou ſemences, du moins quant aux fruits ou ſemences, ils ne ſont pas viſibles ſans le ſecours du Microſcope, ou avec le Microſcope même ils ne ſont pas aiſez à découvrir, & on les ſuppoſe par raiſonnement ſans les appercevoir. Or en cette matiere il faut des marques ſenſibles & manifeſtes aux yeux, le Microſcope n'y eſt point admis, & moins encore les hypothêſes les plus ſolides. M. *de Tournefort* eſt donc réduit à faire de ces ſortes de Plantes des genres à part, qu'il regle ſur leurs parties les plus remarquables, & comme ces genres ſont en petit nombre, ils ne font qu'une aſſez petite brêche à l'univerſalité de ſa Methode, qui ſe trouve encore plus univerſelle qu'aucune autre n'eût été.

Quelquefois auſſi quand les fleurs & les fruits enſemble ne lui ſuffiſent pas pour bien regler les genres, il appelle à ſon ſecours, non ſeulement les Racines, ou les Tiges, ou les feuilles, mais même, s'il le faut abſolument, quelques proprietez ſenſibles, comme leur maniere de croître, ou ce que les Botaniſtes appellent le Port de la Plante, c'eſt-à-dire ſa conformation générale,

rale, & ce qui resulte du premier coup d'œil. Car encore une fois, puisqu'il n'y a point ici de Systême naturel, dont les regles seroient sans exception, il faut se contenter d'un Systême artificiel le moins défectueux qu'il soit possible.

La distribution des Plantes sous leurs genres donne une plus grande facilité de les nommer. Elles ont d'abord le nom generique & commun, auquel on ajoûte ce qui les specifie, de sorte que leur nom est une définition. Il est vrai que comme les Botanistes précédens n'ont pas eu en vûe ou les genres ou les mêmes genres, M. *de Tournefort* est souvent obligé de changer les noms qu'ils avoient imposez, mais il marque avec soin les anciens noms, même selon les differens Botanistes, pourvû qu'ils soient assez fameux, & si l'on s'accoûtume aux nouveaux noms qu'il propose, on y gagnera de connoître plus promtement les genres & les especes des Plantes, dans un Systême qui semble devoir être fort avantageux à la Botanique.

Des Plantes nouvellement découvertes sont venues, pour ainsi dire, se ranger d'elles-mêmes sous certains genres déja établis par M. *de Tournefort*, & quand il se découvrira d'autres Plantes qui par leurs fleurs & leurs fruits demanderont des genres nouveaux, il n'y aura qu'à les établir.

M. *de Tournefort* a tout réduit dans ses *Institutions* à environ 673. genres, qui comprennent plus de 8846 especes de Plantes, soit de Terre, soit de Mer, connues jusqu'à présent. Ainsi l'on connoît aujourd'hui plus de genres de Plantes, que *Dioscoride* n'en a connu d'especes.

Mais

Mais comme la Memoire ſeroit extrémement chargée de 673 genres, dont il faudroit connoître les differens caracteres, ſans compter que certainement le nombre en augmentera beaucoup, M. *de Tournefort* a trouvé le ſecret d'adoucir ce travail en réduiſant les Genres à des Claſſes, & il eſt le premier Botaniſte qui ait eu cette penſée. Pour établir ſes Claſſes, il ne prend que la fleur des Plantes, ſuppoſé qu'elles ayent une fleur, comme elles en ont preſque toutes. Il détermine toutes les figures connues de fleurs de Plantes, & n'en trouve que 14, qui ne lui donneroient par conſéquent que 14 Claſſes, ſi le nombre n'en étoit augmenté par les Plantes qui n'ont point de fleur, & par la diſtinction qu'il a fallu mettre entre les herbes ou Sous-Arbriſſeaux, & les Arbriſſeaux ou Arbres, que la difference de grandeur n'a pas permis de ranger ſous la même Claſſe, quoique leur fleur fût la même. Cependant avec ces augmentations il ne ſe trouve que 22 Claſſes, dans leſquelles eſt partagé tout le Livre des *Inſtitutions de Botanique*.

Il ſuffit donc d'avoir dans la memoire 14. figures de fleurs, & dès que l'on verra la fleur d'une Plante que l'on ne connoîtra pas, on trouvera dans les *Inſtitutions* à quelle Claſſe elle ſe rapporte. Quelques jours après la fleur paroîtra le fruit, & l'on aura le Genre, & toutes les autres parties de la Plante donneront l'Eſpece. Si l'on n'a pas la Plante inconnue dans le temps de ſa fleur, il le faut attendre pour prononcer ſûrement.

M. *de Tournefort* a reglé ſes Claſſes par les fleurs plûtôt que par les fruits, parce que quand on voit la fleur, on a peu de temps à attendre

dre pour voir le fruit, & pour déterminer le genre, au lieu que quand on voit le fruit, il faut attendre juſqu'à l'année ſuivante pour avoir la fleur.

Voilà toutes les difficultez de la Botanique applanies autant qu'on puiſſe eſperer qu'elles le ſoient, & ce nombre prodigieux de Plantes connues qui couvrent la ſurface de la Terre & même le fonds de la Mer, renfermé dans des bornes aſſez étroites pour ſe laiſſer aiſément embraſſer par nôtre memoire & par nôtre imagination. Ce ne ſont-là que les Inſtitutions de la Botanique. Après cela, la connoiſſance des vertus des Plantes, qui fait le fond de la Science, eſt un autre champ d'une immenſe étendue, & encore plus immenſe, ſi l'on joint aux vertus qu'elles ont, celles qui leur ſont attribuées.

M. *de Tournefort* dans ſon *Hiſtoire des Plantes des Environs de Paris*, a déja donné un eſſai de la maniere d'expliquer les vertus, & les uſages des Plantes, & a propoſé de nouvelles vûes, fondées ſur les plus ſolides principes de la Phyſique.

Les figures de tous les genres des Plantes, gravées & en plus grand nombre & avec plus de ſoin & d'exactitude que des figures de Plantes ne l'ont jamais été, enrichiſſent beaucoup les *Inſtitutions* de M. *de Tournefort*. Elles ſont deux Volumes des trois qui compoſent ſes *Inſtitutions*.

Ce fut en cette même année que l'Academie conçût pour l'avancement de la Botanique, un deſſein aſſez noble, que le Roi favoriſa avec ſa magnificence ordinaire.

Il ſeroit important de connoître les Plantes dont les Anciens ont parlé, ſoit pour retrouver

des remedes qu'ils nous ont vantez comme excellens, ſoit pour les perfectionner, s'il étoit poſſible, ſoit pour s'en deſabuſer, s'il le falloit. Mais la plûpart de ces Plantes, nous ne les connoiſſons plus, ou parce que celles qui ont les mêmes noms parmi nous, ne ſont point celles des Anciens, ou parce que la difference des Climats rend leurs figures ou leurs vertus méconnoiſſables. Il faudroit donc aller étudier *Theophraſte* & *Dioſcoride*, en *Grece*, en *Aſie*, en *Egypte*, en *Afrique*, enfin dans les lieux où ils ont vécu, ou qu'ils ont connus plus particulierement. D'ailleurs, comme la Botanique ne s'apprend qu'en parcourant les Campagnes, on y fait d'autant plus de progrès qu'on voit plus de païs, & indépendemment de la Botanique des Anciens, des Voyages en des lieux éloignez devoient toûjours être utiles à cette Science. Mais quelle penible maniere de la perfectionner! & quel Botaniſte aſſez paſſionné ſe reſoudroit à cette entrepriſe? M. *de Tournefort* s'y offrit cependant. Il avoit déja couru toute l'*Eſpagne* dans le même deſſein, & il ſe détermina ſans peine à un Voyage beaucoup plus long & plus perilleux.

M. le Comte de *Pontchartrain* qui a par ſa charge de Secretaire d'Etat le ſoin des Academies, & par une heureuſe naiſſance le goût des Lettres, eut la bonté de propoſer au Roi le Voyage de M. *de Tournefort* en *Levant*, & Sa Majeſté l'agréa en Roi. Elle ordonna que M. *de Tournefort* meneroit avec lui un Deſſinateur intelligent dans la Botanique, & choiſi par l'Academie, qu'à ſon retour toute ſa dépenſe lui ſeroit payée au Treſor Royal ſur ſes ſimples Memoires, qu'on lui payeroit d'avance 3000 livres, & qu'à plus forte raiſon ſes penſions de l'Academie

mie lui seroient payées régulierement pendant son absence. Elle ajoûta qu'il n'en seroit que plus en droit de prétendre aux augmentations de pension, & aux autres gratifications extraordinaires qu'Elle pourroit faire aux Academiciens, & qu'Elle vouloit qu'on lui expediât tous les Passeports, & toutes les Lettres de recommandation necessaires pour la sûreté, & même pour l'agrément de son Voyage.

Les Sciences protegées à ce point par un si grand Prince, seroient inexcusables si elles languissoient. M. *de Tournefort* partit au mois de Mars, avec toute l'ardeur que peut inspirer l'amour des Sciences, & plus encore, le desir de se rendre digne des bontez du Roi. Il mena avec lui M. *Gundelsheimer*, que l'Academie nomma pour Compagnon de son Voyage.

M. *de Tournefort* ne prétendoit pas se borner aux Plantes, il embrassoit aussi dans son dessein les Metaux, les Mineraux, les maladies particulieres aux Païs où il iroit, les Animaux rares, enfin tout ce qui regarde l'Histoire Naturelle.

A peine étoit-il arrivé à *Marseille*, qu'en attendant le temps de s'embarquer, il fit des Descriptions de quelques Plantes & de quelques Poissons de *Provence*, peu connus, qu'il envoya à l'Academie, avec les Desseins.

De tous les lieux de l'*Archipel*, où il alla dans cette année, & d'où il put écrire, il envoya un grand nombre de Descriptions & de Desseins, & ce qui fait l'éloge & la récompense de son travail, le Roi se les faisoit montrer, & paroissoit y prendre plaisir.

GEOMETRIE.

SUR LES FORCES CENTRIFUGES.

www.libtool.com.cn

* MOnsieur *Bernoulli*, Professeur en Mathematique à *Groningue*, avoit proposé ce Problême:

Trouver dans un plan vertical une ligne Courbe, telle qu'un Corps qui la décriroit descendant librement, & par son propre poids, la pressât toûjours dans chacun de ses points, avec une force égale à sa pesanteur absolue.

A ne considerer dans ce Corps que sa pesanteur, ce Problême seroit impossible. Car une Courbe n'étant que l'assemblage d'une infinité de lignes droites infiniment petites, qui toutes font certains angles les unes avec les autres, & la Courbe en question étant supposée dans un plan vertical, chacun de ses points, horsmis peut-être le premier & le dernier, seroit comme un petit plan incliné à l'horison. Or tout le monde sait qu'un corps porté sur un plan incliné à l'horison, n'y fait pas une impression égale à sa pesanteur entiere, le plan incliné est d'autant moins chargé qu'il est moins incliné, quand il est infiniment peu incliné, c'est-à-dire quand il est vertical, il ne soûtient aucune partie de la charge du poids, & il ne la soûtient entiere que quand

* Voyez les Memoires, p. 11. 27. 106. & 280.

quand il eſt infiniment incliné, c'eſt-à-dire horiſontal. Ainſi la Courbe que l'on cherche ne pourroit porter toute la charge du poids, que dans les points dont les Tangentes ſeroient horiſontales, en cas qu'elle eût de ſemblables points, mais dans tous les autres, qui ſeroient de petites droites, toûjours differemment inclinées à l'horiſon, elle ne porteroit qu'une partie du poids, differente ſelon la differente inclinaiſon des Tangentes de ces points. Le Problême ne pourroit donc pas être reſolu.

Mais un Corps, qui par ſon mouvement décrit une Courbe, a encore une autre force differente de ſa peſanteur.

Tous les Corps qui ſe meuvent, tendent à ſe mouvoir en ligne droite, parce que c'eſt la détermination la plus ſimple. S'ils ſe meuvent, par exemple, en rond, il faut qu'il y ait une cauſe qui les y contraigne; & qui les détournant de la ligne droite à chaque inſtant, & les rechaſſant vers un centre, les en tienne toûjours également éloignez. Si cette contrainte ceſſoit, auſſi-tôt ils s'échaperoient par la ligne qui ſeroit tangente de la Courbe au point où ils ſe trouvoient au moment de leur liberté, & ſuivant toûjours cette ligne droite ils s'éloigneroient toûjours de plus en plus du centre autour duquel ils tournoient auparavant. C'eſt la réſiſtance qu'ils font à cette force étrangere, c'eſt leur tendance perpetuelle à s'éloigner du centre de leur mouvement, qu'on apelle force *Centrifuge*.

L'effet de la force Centrifuge eſt tel qu'un corps obligé à décrire un Cercle, le décrit le plus grand qu'il lui eſt poſſible, parce qu'un plus grand cercle, eſt, pour ainſi dire, moins cercle, & differe moins d'une ligne droite, qu'un

plus petit. Un corps souffre donc plus de violence, & exerce plus la force centrifuge quand il décrit un petit Cercle, que quand il en décrit un grand.

Il en va des autres Courbes, comme des Cercles. Car une Courbe, quelle qu'elle soit, peut être regardée comme composée d'une infinité d'arcs de cercle infiniment petits, tous décrits sur des rayons differens, en sorte que dans les endroits où la Courbe a plus de courbure, c'est que les petits arcs de cercle sont des portions de plus petits cercles, & ont été décrits sur de plus petits rayons.

Un corps qui décrit une Courbe tend donc à chaque instant par sa force centrifuge à s'éloigner du point qui est le centre de l'arc de cercle infiniment petit qu'il décrit alors ; & cet effort est d'autant plus grand, que cet arc de cercle infiniment petit est portion d'un plus petit cercle.

Ainsi dans une même Courbe, la force centrifuge d'un corps qui la décrit, varie selon les differents points où il se trouve.

Il se pourroit donc faire que dans une Courbe, où l'impression de la pesanteur d'un corps qui la décriroit, varieroit toûjours, la force centrifuge variât toûjours aussi de telle maniere, que l'une suppléant toûjours au défaut de l'autre, ou corrigeant son excès, l'effet des deux ensemble fût toûjours égal à la pesanteur absolue du corps.

C'étoit là le Problême de M. *Bernoulli*, & aucun autre Géometre ne l'avoit resolu.

Il dépendoit d'une Théorie exacte des forces centrifuges qui n'étoit pas encore assez connue. Pour celle de la pesanteur, qui y étoit

étoit neceſſaire auſſi, elle eſt ſuffiſamment approfondie.

On ſavoit ſeulement que la force centrifuge d'un corps eſt d'autant plus grande, qu'il décrit un plus petit cercle, qu'il eſt plus peſant, qu'il tourne avec plus de vîteſſe. Mais on ne connoiſſoit point la meſure ni la regle de ces rapports.

Il eſt vrai que M. *Huygens* à la fin de ſon Traité, *De Horologio Oſcillatorio*, avoit donné pluſieurs Theorêmes, où il avoit déterminé préciſément ces rapports, mais il avoit laiſſé les Theorêmes ſans démonſtration. Il s'étoit contenté de faire voir qu'il ſavoit le ſecret des forces centrifuges, mais il ne l'avoit pas voulu découvrir. C'étoit une eſpece d'Enigme qu'il avoit propoſée aux plus habiles Géometres; l'illuſtre M. *Newton* en avoit deviné une partie, & avoit laiſſé le reſte à deviner à d'autres.

Enfin avec toute la Théorie des forces centrifuges, le Problême de M. *Bernoulli* eût encore été très-difficile. Si des Problêmes, où il n'étoit queſtion que d'appliquer à la Géometrie la ſimple Théorie ordinaire de la Peſanteur, ont tant exercé, & quelquefois inutilement, les plus grands Géometres, à plus forte raiſon un Problême compliqué de deux Théories differentes, auroit-il pû être embarraſſant.

M. le Marquis de l'*Hôpital* entreprit de vaincre toutes ces difficultez avec le ſecours de ſa Methode des Infiniment petits, & il ſemble avoir défié toute autre Methode d'en pouvoir venir à bout.

Il découvrit d'abord par cette voye la Théorie des forces centrifuges dans le cercle, & en voici la propoſition fondamentale.

La Vîteſſe d'un corps, quelle qu'elle ſoit, pourroit avoir été acquiſe par ce corps, s'il étoit tombé d'une certaine hauteur, ſuivant le Syſtême commun de l'Acceleration. Qu'un corps d'une peſanteur déterminée ſe meuve uniformément autour d'un centre avec une certaine vîteſſe, il faut voir quelle eſt la hauteur d'où il auroit dû tomber pour acquerir cette vîteſſe & enſuite,

Comme le Rayon du cercle qu'il décrit, eſt au double de cette Hauteur, ainſi ſa Peſanteur eſt à ſa force Centrifuge.

Cela ſeul dévoile tout le myſtere de M. *Huygens*, & donne les ſolutions qu'il avoit dérobées au Public.

Delà, il eſt aiſé de conclurre, pourpeu qu'on ſoit Géometre,

Qu'afin que la force centrifuge d'un corps ſoit égale à ſa peſanteur, il faut que la vîteſſe dont il décrit ſon cercle ſoit égale à celle qu'il auroit acquiſe en tombant d'une hauteur, qui ſeroit la moitié du rayon de ce cercle.

Que ſi deux corps égaux décrivent differens cercles avec des vîteſſes égales, leurs forces centrifuges ſont en raiſon renverſée des rayons des cercles, c'eſt-à-dire, plus grandes en même raiſon que les cercles ſont plus petits.

Que ſi deux corps égaux, décrivent des cercles égaux avec des vîteſſes inégales, leurs forces centrifuges ſont comme les Quarrez de leurs vîteſſes.

Que ſi deux corps inégaux décrivent des cercles égaux avec des vîteſſes égales, les forces centrifuges ſont comme les peſanteurs, &c.

Suppoſé que la peſanteur des Corps terreſtres ne vienne que de ce qu'une matiere fluide, qui

ſe

se meut circulairement autour de la Terre, & avec elle, tendant à s'éloigner du centre de son mouvement, qui est aussi celui de la terre, repousse vers ce point les corps moins propres qu'elle à un mouvement rapide, il est visible que la pesanteur d'une masse de plomb, par exemple, sera précisément égale à la force centrifuge d'un pareil volume de cette matiere fluide, pris immédiatement sur la surface de la terre. Il faudra donc que la vîtesse dont cette matiere tourne autour de la terre, soit la même que celle qu'auroit acquise la masse de plomb en tombant de la hauteur de 750 lieues, parce que la moitié du rayon de la terre est à peu près de cette grandeur. Cette vîtesse qu'il est trés-aisé de calculer, seroit 17 fois plus grande que celle d'un point de l'Equateur de la Terre, qui fait à peu près 9000 lieues en un jour. C'est ainsi que la prodigieuse rapidité de la matiere subtile, qui sembloit n'avoir été supposée que pour la commodité d'un Systême, vient à être déterminée géometriquement par la Théorie des forces centrifuges.

Comme par la disposition de l'Univers, les mouvemens en ligne droite, quoique les plus simples, sont les plus rares & qu'au contraire la violence que souffrent les Corps mûs en rond, est un principe d'action souvent employé par la Nature, aussi bien que le Ressort, qui n'agit que quand il est violenté, il est aisé de juger que la connoissance des forces centrifuges doit être en Physique d'un usage fort étendu.

M. le Marquis de l'*Hôpital* donne ici tout ce qu'on pouvoit desirer sur cette matiere. Ce travail si considerable qui n'étoit qu'un acheminement à la solution du Problême de M. *Bernoul-*

li, peut paſſer pour plus important que cette ſolution même, qui en étoit le premier objet. Il ne pouvoit guere manquer de la trouver, après de ſi heureux préparatifs.

La Courbe qui ſatisfait à la Queſtion, eſt telle qu'il faut qu'un Corps avant que de commencer à la décrire, ſoit tombé en ligne droite d'une certaine hauteur déterminée, ou, ce qui revient au même, qu'il commence à la décrire avec une certaine vîteſſe.

On détermine deux parties dans cette Courbe par rapport à l'Horiſon. L'une eſt ſuperieure, dans laquelle la force centrifuge du Corps étant plus grande que ſa peſanteur abſolue, eſt détruite, préciſément autant qu'il le faut, par la portion du poids qui fait impreſſion ſur la Courbe, & qui tire en un ſens contraire à la force centrifuge. Dans la partie inferieure, la force centrifuge eſt plus petite que la peſanteur, & a beſoin d'être aidée par une portion du poids qui agit en même ſens qu'elle, & concourt au même effet. De cette maniere, il ſe trouve entre la peſanteur abſolue du Corps, & l'impreſſion qu'il fait ſur tous les points de la Courbe, une égalité perpetuelle, qui fait l'eſſence de cette ligne.

La partie inferieure de la Courbe, prolongée à l'infini vers l'Horiſon, n'y peut jamais arriver, de ſorte qu'elle ait une direction, ou, ce qui eſt le même, une tangente horiſontale. Car alors le Corps preſſeroit ce point de la Courbe par toute ſa peſanteur, il faudroit donc, pour conſerver l'égalité eſſentielle, que la force centrifuge fût abſolument nulle; or c'eſt ce qui ne ſe peut, puiſqu'en quelque endroit que ce ſoit de la Courbe, le Corps décrit toûjours un petit

arc

arc de cercle. D'ailleurs la force centrifuge eſt bien éloignée de pouvoir s'anéantir, puiſqu'au contraire elle augmente toûjours, par l'augmentation continuelle de la vîteſſe du corps, qui tombe toûjours le long de la Courbe.

Si l'on vouloit que l'impreſſion du Corps ſur la Courbe, compoſée de ſa force centrifuge, & d'une partie de ſa peſanteur, au lieu d'être toûjours égale à ſa peſanteur entiere, le fût toûjours à quelque autre grandeur donnée, telle qu'on voudroit, M. le Marquis de l'*Hôpital* reſout cette queſtion par les mêmes principes avec la même facilité, & fait voir le changement qui arriveroit à ſa Courbe.

Si l'on vouloit même que le corps ne fît aucune impreſſion ſur la Courbe, & que ſa force centrifuge, & la portion de ſon poids qui agiroit ſe détruiſiſſent perpetuellement, parce qu'elles ſeroient égales, & auroient des directions oppoſées, c'eſt-à-dire en un mot, ſi l'on ne conſideroit dans le corps que ſa peſanteur abſolue, qui le feroit toûjours tomber en ligne droite, & que pour lui faire décrire une Courbe, on lui donnât en même temps une certaine vîteſſe horiſontale, on verroit auſſi-tôt la Courbe de M. le Marquis de l'*Hôpital* ſe transformer en une Parabole ordinaire, & c'eſt auſſi cette même Parabole que *Galilée* fait décrire à un Boulet de canon, qu'il conſidere préciſément dans les mêmes termes que nous venons de poſer.

Une Courbe une fois trouvée pour ſatisfaire à de certaines conditions d'un Problême, ſe change enſuite en differentes autres Courbes, à chaque changement que l'on apporte dans les conditions. Ces transformations ſont un des plus agreables ſpectacles que la Géometrie ſpecula-

culative puiſſe donner à l'Eſprit, & de plus, quand on retombe par leur moyen dans des veritez déja connues d'ailleurs, & qu'on ſe retrouve, pour ainſi dire, en païs de connoiſſance, c'eſt un ſurcroît d'aſſûrance qu'on avoit pris le bon chemin.

www.libtool.com.cn

Tandis qu'il étoit queſtion de forces centrifuges, M. *Varignon* ajoûta une choſe conſiderable à une Théorie qu'il avoit donnée en 1698. des Mouvemens Variez, c'eſt-à-dire, accelerez ou retardez ſuivant quelque proportion que ce fût.

La Vîteſſe eſt un Raport de l'Eſpace au Temps, ou, le Quotient d'une Diviſion faite de l'Eſpace par le Temps. Plus l'Eſpace eſt grand, & le Temps petit, plus le Quotient de la Diviſion, ou la Vîteſſe eſt grande. Plus l'Eſpace eſt petit par raport à la grandeur du Temps, plus la Vîteſſe eſt petite.

Il eſt donc viſible que le Temps multiplié par la Vîteſſe, doit produire l'Eſpace, que l'Eſpace diviſé par la Vîteſſe doit produire le Temps, & qu'enfin 2 de ces trois choſes étant données, on en conclut la 3e ſans difficulté.

Mais tout cela n'eſt vrai que quand les Mouvemens ſont Uniformes, c'eſt-à-dire, quand les Eſpaces parcourus en temps égaux ſont égaux, ou, ce qui eſt la même choſe, quand les Eſpaces ſont toûjours proportionnels aux Temps.

Mais ſi les Mouvemens ſont accelerez, comme celui d'un Corps peſant qui tombe dans l'air, ou retardez, comme celui de l'Eau qui ſort d'un Reſervoir par une petite ouverture, alors la vîteſſe change toûjours ; celle d'une Minute n'eſt point celle d'une autre Minute, & de ce qu'un

qu'un Corps qui tombe, a par exemple, parcouru 1 Toiſe en 1 Minute, on n'en ſauroit conclurre, comme on auroit fait dans un mouvement uniforme, que ſa vîteſſe conſiſte dans le rapport de 1 Toiſe à 1 Minute, & que dans 60 Minutes ou 1 Heure, il parcourroit 60 Toiſes car il eſt certain que par l'acceleration de ſon mouvement il en parcourroit 3600. On ne peut pas non plus de ce que le Corps a parcouru une Toiſe dans la premiere Minute, en conclurre ſelon quelle proportion la vîteſſe s'eſt augmentée, on peut ſuppoſer une infinité d'augmentations differentes de vîteſſe qui donneront toutes ce rapport de 1 Toiſe à 1 Minute.

Cependant M. *Varignon* n'a pas laiſſé de traiter les Mouvemens Variez comme les Uniformes, & de tirer des uns les mêmes conſéquences que des autres.

Dans un Mouvement uniforme, le rapport de l'Eſpace au Temps peut être repréſenté par un Triangle dont la hauteur ſera diviſée en autant de parties qu'on voudra, par autant de baſes paralleles. Les differentes parties de la hauteur repréſenteront les differens eſpaces parcourus, les differentes baſes, les differens temps, & comme dans ce Triangle les Baſes ſont en même proportion que les Hauteurs correſpondantes, auſſi dans le Mouvement uniforme, les Temps ſont comme les Eſpaces. Dans un temps double, l'eſpace eſt double, &c.

Mais un mouvement varié, où, par exemple, en un temps double, l'eſpace eſt quadruple, ne peut être repréſenté par un Triangle, il faut qu'il le ſoit par une Courbe. Car dans une Courbe les differentes Ordonnées ne ſont pas entre elles en même proportion que les Ab-

ſciſſes correſpondantes, comme dans un Triangle les baſes paralleles ſont en même proportion que les hauteurs, mais les Ordonnées ſuivent toûjours une certaine proportion pendant que les Abſciſſes en ſuivent une autre, & par-là les Ordonnées d'une Courbe ſont propres à exprimer les Temps d'un Mouvement varié, qui augmenteront ou diminueront toûjours ſelon une certaine proportion, tandis que les Abſciſſes reglées ſur une autre proportion, exprimeront les Eſpaces. Ainſi dans l'Hypothêſe de *Galilée*, où les Eſpaces parcourus par les corps peſans, augmentent ſelon les Quarrez des Temps, une Parabole ordinaire repréſente ce rapport, parce que ſes Ordonnées étant priſes pour les Temps, & ſes Abſciſſes pour les Eſpaces, une Ordonnée double d'un autre répond à une Abſciſſe quadruple, une Ordonnée 3 fois plus grande, à une Abſciſſe 9 fois plus grande, &c. Il n'eſt pas beſoin d'avertir que ceci ne ſignifie pas que le Mouvement varié ſe faſſe ſuivant une Parabole, ou une autre Courbe, & que le Corps la décrive, mais ſeulement que la Parabole, ou quelque autre Courbe repréſente par le rapport de ſes Abſciſſes & de ſes Ordonnées celui des Eſpaces & des Temps d'un Mouvement varié, & en effet, ſuppoſé l'immobilité de la Terre, un Corps qui tombe ne ſe meut qu'en ligne droite, & cependant la Parabole ne laiſſe pas de repréſenter ſon mouvement acceleré.

Si une Courbe repréſente le rapport des Eſpaces aux Temps dans un mouvement varié, une autre repréſentera de même par ſes Abſciſſes & par ſes Ordonnées, le rapport des Temps aux Viteſſes, ou des Viteſſes aux Eſpaces.

Ce-

Cela ſuppoſé, ce fut par la Géometrie des Infiniment Petits, que M. *Varignon* reduiſit les Mouvemens variez à la même Regle que les Uniformes, & il ne paroît pas que par toute autre methode on eût pû y parvenir.

La vîteſſe accelerée d'un corps, eſt toûjours accelerée, dans quelque petit eſpace, & dans quelque petit temps qu'on la conſidere, tant que cet eſpace & ce temps ſont d'une petiteſſe finie & déterminée. Mais s'ils ſont regardez comme infiniment petits, la vîteſſe devient uniforme, quoiqu'alors même elle s'augmente encore, & voici la preuve de ce Paradoxe.

Les infiniment petits ont entre eux les mêmes rapports que les grandeurs finies, l'un peut être double, triple, &c. d'un autre. Le rapport d'un infiniment petit à un autre, qui eſt double, triple, &c. eſt $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, &c. ces rapports, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, &c. ſont des grandeurs finies & déterminées, & par conſéquent les rapports des infiniment petits, ne ſont pas des grandeurs infiniment petites, mais des grandeurs finies.

La vîteſſe d'un corps qui dans un temps infiniment petit eſt ſuppoſé parcourir un eſpace infiniment petit, n'eſt donc pas infiniment petite, mais une grandeur finie, puiſque c'eſt le rapport de deux infiniment petits de même genre; & en effet lorſque l'Eſpace & le Temps décroiſſent proportionnellement la Vîteſſe ne décroît pas pour cela, & un corps qui parcourt d'un mouvement uniforme 1 Toiſe en 1 Minute, a la même vîteſſe que quand il parcourt 60 Toiſes en une Heure.

Mais il n'en va pas de l'augmentation de la vîteſſe, comme de la vîteſſe même. Car une

une vîteſſe qui reçoit à chaque moment des augmentations du même genre, toûjours dépendantes de la même cauſe, eſt moins augmentée dans un temps plus court que dans un plus long, & par conſéquent dans un temps infiniment petit ſon augmentation ne peut être qu'infiniment petite.

www.libtool.com.cn

La vîteſſe, par laquelle un eſpace infiniment petit eſt parcouru dans un temps infiniment petit, eſt donc une grandeur finie, dont l'augmentation dans cet inſtant n'eſt qu'infiniment petite. Or une grandeur finie eſt infiniment grande par rapport à un infiniment petit, & elle n'eſt ni augmentée ni diminuée, quand cet infiniment petit y eſt ajoûté, ou en eſt retranché, & par conſéquent la vîteſſe d'un inſtant doit être cenſée uniforme pendant cet inſtant, puiſque ſon augmentation n'eſt à compter pour rien, par rapport à elle.

A la faveur de cette uniformité, ſi ſubtilement trouvée, les Mouvemens Variez rentrent dans les mêmes regles que les autres, pourvû qu'on en réduiſe les Eſpaces & les Temps à des infiniment petits.

Parce que les Grandeurs infiniment petites ſe prennent plus ordinairement, & plus naturellement dans des Courbes, on a voulu que les Abſciſſes, & les Ordonnées d'une Courbe repréſentaſſent les Eſpaces & les Temps.

Le rapport des Eſpaces aux Temps, ſuppoſé toûjours l'uniformité dans le mouvement produite par les infiniment petits, donne la Vîteſſe, & la proportion de cette Vîteſſe avec le Temps, qui eſt déja connu, eſt la proportion ſelon laquelle la Vîteſſe augmente ou diminue.

Ainſi

Ainſi l'on trouveroit ſans peine la Courbe qui par ſes Abſciſſes & ſes Ordonnées exprimeroit la Viteſſe & les Temps, ou la Viteſſe & les Eſpaces.

Il eſt aſſez viſible qu'en renverſant ce raiſonnement, & en employant le même art des infiniment petits, on trouveroit par la Courbe des Viteſſes & des Temps celle des Eſpaces & des Temps, & ainſi des autres combinaiſons, & qu'enfin de ces trois choſes, Eſpace, Temps, Viteſſe, deux étant données, la troiſiéme s'en déduiroit dans les Mouvemens Variez comme dans les Uniformes.

Voila ce que M. *Varignon* avoit depuis deux ans donné à l'Academie. Mais il rendit cette Theorie plus générale & plus belle en y faiſant entrer les forces Centrales, c'eſt-à-dire des forces toûjours appliquées qui portaſſent en ligne droite vers un certain point, ou en éloignaſſent le corps en mouvement. Telle eſt l'idée que l'on a communément de la Peſanteur, ou de la Legereté. Les Viteſſes, les Eſpaces, & les Temps, combinez enſemble, ne peuvent fournir que trois rapports, mais la force centrale étant ajoûtée, il en peut reſulter ſix.

M. *Varignon* diſpoſa ſi heureuſement ſa nouvelle Methode, qu'il ne falloit encore qu'un ſeul de ces ſix rapports pour trouver les cinq autres, ou, ce qui eſt la même choſe, chacun de ces rapports étant exprimé par les Abſciſſes, & les Ordonnées de quelque Courbe, ſi l'on donnoit une ſeule des ſix Courbes, les cinq autres s'en déduiſoient ſans peine.

Pour cela, il eſt viſible qu'il falloit exprimer la force centrale de maniere qu'il n'entrât dans ſon expreſſion, que des Viteſſes, ou des Temps, ou

ou des Eſpaces, moyennant quoi le nombre des choſes qu'il falloit connoître ſelon la Methode précédente n'augmentoit point, & le nombre de celles qui s'en pouvoient déduire étoit augmenté de la force centrale.

Quand la vîteſſe d'un corps s'accelere, par exemple, celle d'un corps qui tombe, ce qui cauſe cette acceleration, c'eſt que la force qui fait la peſanteur, quelle qu'elle ſoit, étant toûjours appliquée à ce corps, augmente à chaque inſtant l'effet qu'elle a produit dans l'inſtant précédent, & d'ailleurs, elle l'augmente toûjours également, ſi elle eſt toûjours la même, & qu'elle ne change point, comme on le peut ſuppoſer ici.

Sur ce fondement, *Galilée* a prouvé que les Eſpaces parcourus par un corps qui tombe, ſont toûjours entre eux, à les prendre depuis l'origine de la chute, comme les Quarrez des temps employez à les parcourir, & il n'eſt pas beſoin de repeter ici ſa preuve.

Il en ira de même de toute autre force conſtante, & continuellement appliquée.

D'un autre côté, comme les Effets ſont toûjours proportionnels aux Cauſes, & qu'il ne s'agit ici que de proportions, l'Effet de la force centrale, qui eſt l'Eſpace qu'elle fait parcourir, diviſé par le Quarré du temps, peut tenir ſa place, & l'exprimer géometriquement. Il ne s'agit plus que de déterminer quel eſt l'Eſpace parcouru en vertu de la force centrale.

Dans la Theorie préſente, M. *Varignon* conſidere la Vîteſſe & la force centrale ſeparément l'une de l'autre, & en effet elles peuvent être ſeparées. Une Pierre jettée perpendiculairement de haut en bas tient ſa vîteſſe du Bras qui l'a

l'a jettée, mais elle tient de ſa ſeule Peſanteur l'acceleration de cette vîteſſe, & il ne faut donner préciſément à la force centrale que l'Eſpace parcouru par cette acceleration.

La Démonſtration précédente ayant jetté néceſſairement M. *Varignon* dans les Infiniment Petits, & celle-ci n'en étant qu'une ſuite, il faut aller prendre auſſi dans les Infiniment Petits l'Eſpace dont il eſt queſtion.

Nous avons déja vû que l'Eſpace parcouru en vertu de la Vîteſſe dans un Temps infiniment petit, eſt infiniment petit, & que dans ce même inſtant l'augmentation de la vîteſſe eſt auſſi infiniment petite par rapport à la vîteſſe qui eſt finie. Il s'enſuit donc que le nouveau petit eſpace parcouru en vertu de l'augmentation de la vîteſſe, ſera infiniment petit par rapport à l'eſpace infiniment petit parcouru dans le même temps en vertu d'une vîteſſe finie, c'eſt-à-dire, que ce ſera un infiniment petit du ſecond genre, car, ſelon cette Géometrie, il y a une infinité d'Ordres d'Infiniment Petits, dont les ſuperieurs ſont infiniment grands à l'égard des inferieurs.

Ainſi un Eſpace infiniment petit du ſecond genre diviſé par le Quarré du Temps exprimera la force centrale, quelle qu'elle ſoit, & dans cette expreſſion il n'entre que des Eſpaces, & des Temps, d'où il eſt aiſé de paſſer aux Vîteſſes, ou réciproquement des Temps & des Eſpaces, ou des Eſpaces & des Vîteſſes, &c. à la force centrale.

Par exemple, ſi l'on ſuppoſe qu'un corps mû en ligne droite avec une force centrale décrive des Eſpaces qui ſoient entre eux comme les Quarrez des Temps, ou, ce qui eſt la même

même choſe, que la Parabole commune repréſente par ſes Abſciſſes & par ſes Ordonnées, les Eſpaces & les Temps, on en conclurra par les Regles de M. *Varignon* que la force centrale eſt toûjours la même, & ne ſouffre aucun changement dans ſon action, & en effet ce n'eſt autre choſe que la Peſanteur.

En ce cas-là, il faut remarquer que la force centrale étant toûjours la même, les lignes droites qui la repréſentent à chaque inſtant, ſont toûjours égales, & par conſéquent ne ſauroient être des Ordonnées de Courbe, mais il eſt bon de commencer toûjours par ſuppoſer que les Grandeurs, dont on cherche les rapports, forment des Courbes, parce que c'eſt une ſuppoſition générale, & que l'on verra facilement dans la ſuite, ſi ces Courbes ſe changeront en lignes droites, au lieu que des lignes ſuppoſées droites ne ſe changeroient pas en Courbes.

Toutes ces Methodes pourroient nous fournir des réflexions favorables à la Géometrie des Infiniment Petits. Car toute Géometrie n'eſt que l'Art de découvrir les rapports des Grandeurs, & de déduire les uns des autres, & cet Art eſt d'autant plus parfait, que d'un plus petit nombre de rapports connus, il en ſait déduire un plus grand nombre d'inconnus. Or il paroît aſſez, ne fût-ce que par les Exemples, que l'on vient de voir, qu'il y a des rapports que l'on ne peut attrapper, à moins que de pourſuivre les Grandeurs juſque dans leurs Parties infiniment petites, & dans leurs premiers Elemens, & même quelquefois juſqu'aux Elemens infiniment petits de ces premiers Elemens, & encore au delà, s'il le faut. On

a vû que l'Eſpace & le Temps d'un Mouvement varié étant donnez, il a fallu pour en conclurre la Vîteſſe, aller chercher dans les Elemens infiniment petits de ces deux Grandeurs, ce rapport qui n'étoit point entre ces grandeurs même conſiderées dans leur étendue finie & naturelle. Pour la force centrale il a fallu percer juſqu'à l'infiniment petit de l'infiniment petit, & le rapport que l'on cherchoit n'étoit point dans les ſeuls infiniment petits du premier genre. En un mot, des mêmes Grandeurs données la Géometrie des Infiniment Petits, en tire plus qu'une autre, parce qu'elle multiplie les rapports, & en fait naître de nouveaux.

Juſqu'ici M. *Varignon* n'avoit conſideré que les Mouvemens faits en ligne droite. Mais comme la difficulté n'eſt preſque que de trouver la bonne voye, & qu'après cela, il n'en coûte pas beaucoup pour la ſuivre, il voulut étendre ſa Theorie aux Mouvemens faits ſelon des lignes Courbes, & variez, ainſi que les précedens.

Par la reduction à l'uniformité que donne la Géometrie des Infiniment Petits, la vîteſſe de ces Mouvemens eſt le rapport d'une portion infiniment petite de la Courbe qu'ils décrivent, à un temps infiniment petit, au lieu que la vîteſſe des mouvemens faits en ligne droite, étoit le rapport d'une portion infiniment petite de la ligne droite, à un temps infiniment petit. Delà, ſe tirent les mêmes conſéquences que pour les mouvemens en ligne droite.

Pour faire ſentir l'uſage de cette nouvelle Regle, M. *Varignon* ſuppoſe qu'un corps, dont la peſanteur, ſelon l'idée commune, eſt conſtante, & a des directions toûjours paralleles, tombe

tombe le long d'une Cycloïde renverſée, & la parcourt depuis un point pris à ſouhait, juſqu'à ſon point le plus bas, qu'on peut appeller ſon fond. Il cherche enſuite quelle Courbe repréſentera par ſes Ordonnées les Temps que ce corps employera à tomber de differens points de cette Cycloïde, plus ou moins élevez, juſqu'à ce même fond. La regle étant appliquée, les temps ſe trouvent partout les mêmes, ce que l'on ſavoit déja d'ailleurs.

Si l'on ſuppoſoit que dans une Cycloïde renverſée toutes les chutes terminées à ſon fond, ſont faites en temps égaux, de quelque hauteur qu'elles ayent commencé, & que l'on cherchât quelle hypothêſe d'acceleration de vîteſſe a été néceſſaire pour donner cette proprieté à la Cycloïde, on trouveroit avec la même facilité que ç'a été l'hypothêſe de *Galilée*, dans laquelle les vîteſſes ſont comme les racines des hauteurs.

Mais tout cela étant fort limité, M. *Varignon* s'éleve plus haut, & il tire de ſa regle pour les Mouvemens curvilignes, l'équation générale d'une Courbe, le long de laquelle les chutes terminées au fond, de quelque point qu'elles ayent commencé, ſe feront ſelon telle proportion des temps qu'on voudra, & cela, quelque hypothêſe qu'on prenne pour l'acceleration de la vîteſſe. Si dans cette équation indéterminée, on veut que les temps ſoient égaux, l'indétermination commence à ſe reſtraindre, & l'on n'a plus qu'une Courbe en général, où les chutes ſe faiſant toûjours en temps égaux, l'hypothêſe de l'acceleration pourra être telle que l'on voudra. Si enſuite on détermine cette hypothêſe à être l'hypothêſe commune,

on

on voit renaître auſſi-tôt la Cycloïde.

M. *Varignon* reprenant cette Courbe, y détermine les arcs qui dans une même chute ſeroient parcourus en temps égaux, ce qui étend & augmente encore cette connoiſſance de l'égalité des temps. Il fait plus. Après avoir déterminé quel rapport il y a entre le temps d'une chute par un arc quelconque de Cycloïde, & le temps d'une chute par la corde de l'arc correſpondant du cercle générateur, il ſe ſert de cette découverte pour établir une ligne droite conſtante qui meſureroit le temps de toutes les chutes faites par les arcs inégaux d'une infinité de differentes Cycloïdes qui ſe couperoient toutes à un point de cette droite, d'où commenceroient les chutes. Delà naît une nouvelle Courbe, qui paſſeroit par tous les points de cette infinité de Cycloïdes, où ſe termineroient les chutes faites en temps égaux.

En voila aſſez pour faire appercevoir l'extrême fecondité de la Regle des Mouvemens curvilignes, priſe dans ſa premiere ſimplicité. Mais M. *Varignon* l'a pouſſée beaucoup plus loin en y joignant la conſideration des forces centrales qui tendent à un point.

La force centrale que l'on ſuppoſe toûjours, comme dans les mouvemens rectilignes, conſtante pendant chaque inſtant, & continuellement appliquée, agit ſuivant une ligne droite tirée du centre où tend le Corps, à ce Corps qui ſe meut. Quand il ſe meut en ligne droite, la ligne de ſon mouvement eſt la même que celle par laquelle la force centrale agit, & cette force eſt par conſéquent toûjours appliquée de la même maniere. Mais quand le Corps ſe meut par une Courbe, cette ligne

ligne qui est celle de son mouvement est différente de la ligne droite, par laquelle il tend à un centre, & reçoit l'impression de la force centrale. Cette force, quoique constante à chaque instant, & toûjours appliquée, agit plus ou moins selon qu'elle est appliquée plus ou moins avantageusement au corps sur lequel elle agit. Le plus ou le moins dans cette action se regle comme dans toutes les autres. Si la force centrale agit par une ligne perpendiculaire à la Courbe que décrit le corps en mouvement, elle agit autant qu'elle puisse jamais agir, hors delà, elle agit d'autant plus foiblement que la ligne de son action est plus oblique au petit arc de la Courbe, où se trouve le corps à chaque moment.

Par-là, il est visible, que si un corps se meut circulairement, & qu'il y ait une force qui le fasse tendre au centre de son cercle, ou, ce qui revient au même, le porte à s'en éloigner, cette force agira toûjours toute entiere, & également, parce que toutes les lignes tirées du centre d'un cercle à sa circonference, y sont perpendiculaires & égales. Mais quelque autre Courbe qu'un corps décrive, la force centrale qui le portera à un point pris au dedans, ou au dehors de cette Courbe, ne pouvant agir par des lignes perpendiculaires à la Courbe qu'en quelques points, & hors delà, agissant toûjours par des lignes inclinées, & toûjours differemment inclinées selon la nature de la Courbe, son action sera inégale.

M. le Marquis de l'*Hôpital* dans le Problême que nous avons rapporté de lui, n'avoit consideré la force centrale que dans le Cercle, ou, ce qui est au fond la même chose, il ne l'avoit con-

considerée qu'agissant toûjours par une ligne perpendiculaire à la Courbe du mouvement, auquel cas il falloit, afin que cette Courbe ne fût pas un Cercle, que le Centre où se rapportoit la force centrale, changeât toûjours.

Mais M. *Varignon* rendit la Theorie aussi générale qu'elle le puisse être, en appliquant la force centrale à toutes les Courbes possibles, & en la rapportant à tel point unique qu'on voudra établir pour centre, soit au dedans, soit au dehors de ces Courbes. Il détermina, toûjours par la Methode des Infiniment petits, & nécessairement par cette Methode, quelle est l'inégalité de l'action de la force centrale à chaque point d'une Courbe quelconque, où se trouve le Corps en mouvement.

L'expression géometrique qu'il donne de la force centrale ainsi specifiée, & accompagnée des inégalitez de son action, ne contient encore que des Vîtesses, & des Temps, & par conséquent le nombre des Choses que l'on en peut déduire, n'est pas moins grand, que quand on la considéroit toute simple, & agissant toûjours par une même ligne droite. Réciproquement, il n'est pas besoin de connoître un plus grand nombre de Choses pour avoir la force centrale avec les inégalitez de son action, que pour l'avoir toute simple.

Par cette voye, M. *Varignon* tombe dans les Propositions principales du savant Ouvrage de M. *Newton*, mais ce qui ennoblit le plus sa recherche, ce sont les conséquences qu'il en tire pour l'Astronomie, & pour les differens Systêmes des Cieux.

M. *Descartes* a découvert le premier que tout ce qui tourne autour d'un centre tend à s'en éloi-

gner, & il a fondé sur ce principe l'Hypothèse des Tourbillons. Toutes les Planetes renfermées dans le Tourbillon du Soleil tournent autour de cet Astre, & tendent par conséquent à s'en éloigner. Mais la matiere Etherée dans laquelle elles nagent, plus subtile, & plus disposée à s'éloigner de ce centre commun, les y repousse continuellement, ou plûtôt reprime leur effort, & les tient toûjours dans la circonference de la même Courbe qu'elles décrivent autour du Soleil. C'est-là ce qu'on peut appeller la Pesanteur des Planetes par rapport au Soleil, parce qu'apparemment elle ressemble au Principe qui repousse les Corps terrestres vers la Terre.

On a grande inclination à croire que ce qui tourne se meut circulairement, les yeux sont naturellement pour le Cercle, à moins qu'ils ne voyent bien clairement le contraire, & par cette raison, l'on a toûjours crû que les Corps Celestes étoient mûs circulairement. D'ailleurs on leur a attribué je ne sai quelle noblesse, à laquelle on a crû que le mouvement circulaire convenoit mieux, parce qu'il est égal & uniforme, & *Copernic* lui-même, tout hardi qu'il étoit, & tout desabusé des idées communes, a conservé ce Préjugé.

Cependant quand les Observations Astronomiques ont été devenues plus exactes qu'elles n'avoient encore été, il ne s'est point trouvé que la supposition des Mouvemens circulaires s'y accommodât.

Kepler a été le premier qui a osé changer en Ellipses les Cercles que l'on faisoit décrire aux Planetes autour du Soleil. Il y a un foyer commun à toutes ces Ellipses, & le Soleil y est placé,

cé, au lieu qu'il étoit au centre de tous ces Cercles. Par-là s'expliquent très-naturellement les differentes distances des Planetes au Soleil.

L'Astronomie s'est encore perfectionnée depuis *Kepler*, son hypothèse n'a point satisfait entierement aux observations, & M. *Cassini* y a fait un changement. L'Ellipse de *Kepler* étoit l'Ellipse ordinaire, où la somme de deux lignes tirées des deux foyers à un même point de la circonference, est toûjours égale. M. *Cassini* suppose une autre espece d'Ellipse, où au lieu de la somme de ces deux Lignes, c'est leur produit qui est toûjours égal.

Mais enfin quelque espece de Courbe que l'on fasse décrire aux Planetes autour du Soleil, pourvû que ce ne soit point un Cercle, il est certain que la force centrale qui les pousse vers le Soleil, agit toûjours inégalement d'un moment à l'autre, & par conséquent leur vîtesse doit être toûjours inégale, augmenter quand l'action de la force centrale s'accorde avec la direction du mouvement de la Planete par la Courbe, diminuer, quand elle y est contraire. Ainsi le mouvement des Planetes, malgré leur prétendue dignité, sera réellement inégal, on en voit une raison geometrique, & l'on ne sera plus obligé de recourir à des Hypothèses forcées, pour les sauver de cette inégalité, qu'on ne pouvoit se resoudre à recevoir. Cette idée s'accorde même beaucoup mieux avec tout ce que nous connoissons d'ailleurs dans la Nature, où rien n'est si exactement regulier, qu'il n'ait toûjours quelque irrégularité, & quelque variation, renfermée cependant entre de certaines bornes.

M. *Newton*, & M. *Leibnitz* ont été les premiers,

miers, & les seuls qui ayent recherché les differentes pesanteurs d'une Planete vers le Soleil en differens points de son Orbe, mais ils n'ont fait cette recherche que dans l'hypothèse de l'Ellipse de *Kepler*, & passant de cette Ellipse aux autres Sections Coniques, ils ont trouvé en général, que les actions d'une même force centrale, tendante à un foyer de quelque section conique que ce soit, sont entre elles en raison renversée des quarrez des distances de ce foyer au corps qui décrit la section conique.

Cette Theorie renfermée jusqu'à present dans les sections coniques, M. *Varignon* l'étend par sa Methode à toutes les Courbes possibles, quel que soit aussi le rapport qu'on vueille supposer entre les Temps employez à en parcourir differens arcs.

Il suit delà que si l'on connoît la Courbe que décrit une Planete, & les Temps qui répondent aux arcs differens, on peut déterminer à chaque moment de son cours, le plus ou le moins de force de la Pesanteur qui la pousse vers le Soleil, & de combien elle iroit vers cet Astre plus ou moins rapidement dans un moment que dans un autre, si elle étoit tout à coup délivrée de la contrainte étrangere qui l'empêche d'y aller, & qui la tient attachée à la circonference d'une Courbe. Eût-on crû que la Géometrie eût pû atteindre jusqu'à mesurer dans le corps de Saturne, les differens degrez d'une tendance secrete & cachée qu'il a vers le Soleil, qui en est à une distance presque infinie?

Il suit encore que si les Planetes tendent vers le Soleil, & que par les Observations leur mouvement soit réellement inégal, il est absolument impossible qu'elles décrivent des Cercles, &

& que pour leur donner un mouvement égal sur quelque autre Courbe, il faudroit supposer qu'à chaque instant de leur cours, elles tendissent à un centre different, ce qui paroît devoir être impossible selon la Mechanique des Cieux.

Il ne reste donc plus qu'à avoir des observations exactes sur le cours des Planetes, la Géometrie a fait ce qui dépendoit d'elle, elle est prête à fournir telle Courbe que l'on pourra souhaiter, & l'Astronomie n'a qu'à choisir.

Quand même, ce qui est assez vraisemblable, ces grands Corps qui nagent dans un fluide immense, ne se tiendroient jamais bien exactement sur la circonference d'une Courbe, & que leur cours ne seroit pas plus regulier que celui d'une Boule abandonnée au milieu du courant d'une Riviere, d'où elle se détourne toûjours un peu tantôt à droit, tantôt à gauche, du moins on auroit la Courbe qui tiendroit le milieu entre les plus grands écarts irreguliers des Planetes, & qui naturellement étoit celle qu'elles étoient destinées à décrire.

Nous n'avons supposé jusqu'ici que des forces centrales qui tendent à un seul point, où par conséquent leurs directions concourent, & telles sont apparemment les forces centrales des Corps celestes dans l'étendue de tout le Tourbillon du Soleil. Mais parce qu'on peut supposer dans quelques forces centrales des directions paralleles, soit qu'elles le soient réellement, ce qui seroit cependant difficile à trouver dans la Nature, soit qu'elles puissent passer pour l'être à cause du grand éloignement du point où elles concourent, comme les directions des corps pesans qui se rapportent au centre de la Terre, il eût manqué quelque chose à cette Theorie,

ſi les forces centrales agiſſant par des lignes paralleles n'y fuſſent pas entrées. M. *Varignon* n'a pas eu de peine à les y rappeller, car après qu'on a raiſonné ſur deux lignes qui font enſemble un angle aigu, il n'y a qu'à ſuppoſer cet angle infiniment aigu, les lignes deviennent paralleles, & d'une longueur infinie, & les changemens qui en arrivent s'offrent d'abord aux yeux.

SUR LA MESURE DES TRIANGLES.

* POUR trouver la meſure de la ſuperficie d'un Triangle, il en faut connoître quelques angles, & quelques côtez, d'où l'on conclut les angles & les côtez inconnus. Si l'on ne connoît que les trois angles, ils ne peuvent jamais donner que la proportion des côtez entre eux, & non leur grandeur abſolue, qui ſeroit neceſſaire pour la connoiſſance de la ſuperficie du Triangle. Si l'on ne connoît que les trois côtez, il ne paroît pas d'abord qu'ils puiſſent conduire à cette connoiſſance de la ſuperficie, cependant *Theon* & pluſieurs autres Géometres après lui, ont reſolu ce Problême, mais d'une maniere embarraſſée, & comme il eſt utile dans la Géometrie pratique, M. *de la Hire* en donne une ſolution plus ſimple & plus claire.

* Voyez les Memoires, p. 94.

SUR

SUR LA QUADRATURE DU CERCLE.

www.libtool.com.cn

MOnsieur *de la Motte*, Mathematicien, qui avoit fait imprimer une Quadrature du Cercle trouvée par M. *Julien Posier* Chevalier de *Malte*, à laquelle il avoit joint une espece de Commentaire de sa façon, ayant écrit à l'Academie pour lui demander son sentiment sur ces démonstrations, elle les fit examiner par Messieurs *de la Hire* & *Varignon*, qui ne les approuverent pas.

M. *Varignon* fit voir aussi l'erreur d'une Duplication du Cube que cet Auteur croyoit avoir trouvée.

Cette année M. *Carré* donna au Public un Livre intitulé, *Methode pour la Mesure des surfaces, la Dimension des Solides, leurs Centres de Pesanteur, de Percussion, & d'Oscillation, par l'application du Calcul Integral.*

Le Calcul Integral s'oppose au Calcul Différentiel, & en est une suite. Comme dans la nouvelle Géometrie qui employe ces deux Calculs, on conçoit que toutes les Grandeurs finies se resolvent en Grandeurs infiniment petites, qui en sont les Elemens, ou les Differences, on appelle Calcul Differentiel l'Art de trouver ces Grandeurs infiniment petites, d'operer sur elles, & de découvrir par leur moyen d'autres Grandeurs finies. Car ce qui rend la connoissan-

noissance des Infiniment petits si utile & si fé-conde, c'est qu'ils ont entre eux des rapports que n'ont pas les Grandeurs finies dont ils sont les Infiniment petits, & que par ces mêmes rapports ils conduisent à découvrir d'autres Grandeurs finies. Par exemple, dans une Courbe, quelle qu'elle soit, les Differences infiniment petites de l'Ordonnée & de l'Abscisse, ont entre elles le rapport, non de l'Ordonnée & de l'Abscisse, mais de l'Ordonnée & de la Soutangente, & par conséquent, l'Abscisse & l'Ordonnée seules connues donnent la Soutangente inconnue, ou, ce qui revient au même, la Tangente, pourvû qu'on passe par les Infiniment petits.

En rebroussant chemin, il faudroit que la Tangente ou Soutangente connue d'une Courbe inconnue, donnât les Infiniment petits de l'Abscisse & de l'Ordonnée qui l'ont produite, & par conséquent l'Abscisse & l'Ordonnée, qui sont des Grandeurs finies dont le rapport fait toute l'essence de la Courbe. Cet Art de retrouver par les Grandeurs infiniment petites les Grandeurs finies à qui elles appartiennent, s'appelle le Calcul Integral. Le Differentiel descend du fini à l'Infiniment petit, l'Integral remonte de l'Infiniment petit au fini. L'un, pour ainsi dire, décompose une Grandeur, l'autre, la rétablit. Mais ce que l'un a décomposé, l'autre ne le rétablit pas toûjours, & par conséquent l'Integral est imparfait & borné, du moins jusqu'à present. S'il cessoit de l'être, la Géometrie seroit arrivée à sa derniere perfection.

Dès qu'il s'agit de mesurer une surface, c'est au Calcul Integral à le faire. La Base d'un Parallelogramme multipliée par l'Element infiniment

petit

petit de sa Hauteur, fait un Parallelogramme infiniment petit, qui est l'Element du Parallelogramme fini, & qui y est répeté une infinité de fois, c'est-à-dire autant de fois qu'il y a de points dans la Hauteur du Parallelogramme fini. Pour avoir ce Parallelogramme fini par le moyen de son Element, il le faut donc multiplier par cette Hauteur, & c'est-là le Calcul Integral qui remonte de l'Infiniment petit au fini.

Il est vrai que cette operation seroit fort inutile, & ce Circuit des Infiniment petits fort vicieux pour ne mesurer que la surface d'un Parallelogramme, car on n'a qu'à multiplier directement la Base par la Hauteur, mais dès qu'il s'agit de surfaces terminées ou entierement, ou en partie par des Courbes, cette Methode devient necessaire, ou du moins préférable à toute autre.

Que l'on conçoive dans une Parabole, par exemple, l'espace renfermé entre deux Ordonnées infiniment proches, une portion infiniment petite de l'Axe, & un arc infiniment petit de la Courbe. Il est certain que cette surface infiniment petite, n'est pas un Parallelogramme, car les deux Ordonnées paralleles qui la terminent d'un côté ne sont pas égales, & l'arc de la Courbe opposé à la petite portion de l'axe, ne lui est le plus souvent ni égal, ni parallele. Cependant par les principes de la nouvelle Géometrie, cette surface qui n'est pas un Parallelogramme, peut en toute rigueur geometrique être traitée comme si elle en étoit un, parce qu'elle est infiniment petite, & par conséquent pour la mesurer, il n'y a qu'à multiplier une Ordonnée de la Parabole par la portion d'Axe infiniment petite qui lui répond. Voilà l'Element de

la surface de la Parabole. Cet Element devenu infiniment grand par le Calcul Integral, ou, ce qui est la même chose, changé en une Grandeur finie, est la surface entiere parabolique.

Cet avantage, particulier à la Géometrie des Infiniment petits, de pouvoir sans aucune erreur traiter de petits arcs de Courbes, comme des lignes droites, des espaces Curvilignes comme les Rectilignes, &c. fait & qu'elle va beaucoup plus facilement que l'ancienne Géometrie aux mêmes Veritez, & qu'elle va même à plusieurs Veritez où l'ancienne ne peut aller. D'une plus grande facilité dans ses operations, & d'une plus grande étendue dans ses découvertes, naissent la simplicité, & l'universalité, qui par elles-mêmes embellissent tout.

Les principes & les raisonnemens que la nouvelle Géometrie a en quelque façon le privilege d'employer pour les Lignes & pour les Surfaces, elle les employe aussi pour les Solides. Une Surface à laquelle on donne une Hauteur infiniment petite, est l'Element d'un Solide, & cet Element se transforme en ce Solide même par le Calcul Integral.

Les Centres de Pesanteur, de Percussion, & d'Oscillation, qui sont une partie des plus difficiles questions de la Géometrie, se peuvent rapporter à cette même Methode, & y deviennent des questions plus aisées.

Après que le Calcul Differentiel a tant brillé dans l'*Analyse des Infiniment Petits*, M. *Carré* a voulu donner une idée du Calcul Integral, encore peu connu. Quoiqu'il se soit renfermé dans la maniere la plus simple & la plus facile de l'appliquer, elle n'a pas laissé de lui donner une assez grande étendue.

ASTRO-

ASTRONOMIE.

SUR L'ECLIPSE SOLAIRE DU XXIII SEPTEMBRE MDC. XCIX.

www.libtool.com.cn

LEs Eclipſes de Lune donnent facilement les differences de longitude de differens lieux, parce que le moment de l'immerſion de la Lune dans l'ombre de la terre, ou de ſon émerſion, étant le même pour tous ceux qui voyent l'Eclipſe, deux Obſervateurs placez ſous deux differens Meridiens, n'ont qu'à remarquer quelle heure ils comptoient chacun dans ce moment pour avoir enſuite la difference de leurs Meridiens en heures, après quoi il eſt bien aiſé de l'avoir en degrez.

Mais une Eclipſe de Soleil ne commence ni ne finit dans le même moment pour tous ceux qui la voyent. Au contraire toutes les Phaſes en ſont differentes dans le même inſtant pour differens Obſervateurs. L'un en voit le commencement, tandis que l'autre en voit le milieu ou la fin. Elle ne fournit aucun ſpectacle qui leur ſoit commun, & ſur lequel ils ſe puiſſent aſſûrer qu'ils comptent dans le même inſtant l'heure qu'il eſt alors ſous le Meridien de chacun d'eux. Ainſi les Eclipſes de Soleil n'ont été juſqu'à preſent de nul uſage pour la connoiſſance des Longitudes.

La raiſon de cette difference entre les Eclipſes de Lune, & celles de Soleil, c'eſt que les premieres ſont réelles, & que les autres ne ſont qu'une apparence, differente ſelon les differens points de vûe.

Cependant, à conſiderer les choſes de plus près, M. *Caſſini* a trouvé dans les Eclipſes de Soleil aſſez de réalité pour les faire ſervir au même uſage que celles de Lune; car enfin ſi ces apparences ſont differentes, ce n'eſt que par des cauſes réelles qui les y déterminent & qui reglent toute leur diverſité. Mais la difficulté étoit de démêler le réel d'avec l'apparent, & de fixer l'un au milieu des changemens perpetuels de l'autre. Voici à peu près la Methode de M. *Caſſini*, dont nous ne pouvons donner qu'une legere idée.

Il faut concevoir l'Orbe de la Lune comme une ſurface qui enveloppe la Terre. Les rayons que le Soleil envoye à tout un hemiſphere de la Terre, & avec leſquels il l'embraſſe, paſſent par cet orbe de la Lune, & y déterminent une portion circulaire qui eſt la Projection ou repréſentation du Diſque de la Terre éclairé. Par la diſtance du Soleil, & par la grandeur de l'Orbe de la Lune à l'égard du globe de la Terre, on ſait quelle eſt la grandeur de cette Projection. Enſuite on y décrit géometriquement & par des regles connues tous les Cercles de la Sphere, l'Equateur, les Paralleles, les Meridiens, l'Ecliptique, tels qu'ils y doivent être repreſentez ſelon le jour dont il s'agit, car cela change, & par exemple, le Soleil étant dans l'Equinoxe, les deux Poles ſont à la circonference de la repréſentation du Diſque de la Terre éclairé, au lieu que ſi le Soleil étoit à un Solſtice, il n'y auroit que le Pole de ce côté-là qui fût ſur le Diſque, & il y ſeroit à 23 degrez de la circonference.

Le

Le Soleil étant supposé fixe, selon *Copernic*, cette représentation peut être imaginée fixe aussi, & chaque lieu de la Terre viendra par le mouvement journalier y décrire son Parallele, & aura midi quand il sera arrivé à un Meridien unique & universel qu'on y aura tracé. Donc quand on saura qu'un certain lieu dont on connoîtra le Parallele, ou la Latitude, aura compté 9 heures dans un certain moment, on saura qu'il aura été à 3 heures de distance du Meridien universel, & par conséquent à un certain point du Disque.

Comme cette Projection est faite dans l'Orbe de la Lune, qui doit éclipser le Soleil, la Lune par son mouvement propre passera dans ce Disque, & y occupera une certaine place selon la grandeur de son diametre apparent. Le Soleil dont le diametre apparent est à peu près égal, & connu, y tiendra aussi une place.

Ceux qui voyent le commencement ou la fin de l'Eclipse, voyent les deux diametres du Soleil & de la Lune comme posez bout à bout; ceux qui voyent le milieu d'une Eclipse centrale & totale, voyent les deux diametres comme posez exactement l'un sur l'autre, & ainsi à proportion de toutes les Phases moyennes entre ces deux.

On décrit sur la Projection la Trace du mouvement de la Lune, que l'on détermine facilement par l'Astronomie, & il est aisé aussi de trouver quels seront tous les points de cette Trace où la Lune sera à quelque heure & à quelque minute que ce soit, pour un certain Meridien, par exemple pour celui de *Paris*.

Tout lieu de la Terre qui voit le commencement de l'Eclipse, est tellement posé sur la

projection, que du point où il eſt à la Trace de la Lune, il y a l'étendue des deux diametres du Soleil & de la Lune mis bout à bout.

Donc ſi je ſai qu'une Ville placée ſous le 30e Parallele ou ayant 30 degrez de hauteur du Pole a vû le commencement de l'Eclipſe à 9 heures du matin, je prens ſur le 30 Parallele le point qui eſt à 3 heures de diſtance du Meridien univerſel, enſuite je prens avec un compas l'étendue des deux diametres du Soleil & de la Lune, & en poſant une des jambes du compas ſur le point déterminé du 30 Parallele, l'autre ira ſur le point de la Trace de la Lune, où devoit être cette Planete, quand cette Ville a vû le commencement de l'Eclipſe.

Or comme toute cette Trace eſt diviſée par rapport aux Heures de *Paris*, je ſai quelle heure il étoit à *Paris*, lorſque la Lune étoit à ce point là, & la difference des Heures de ces deux Villes dans ce même moment, eſt celle de leur longitude. Ce qui a été dit pour le commencement de l'Eclipſe, s'appliquera ſans peine aux autres Phaſes.

Il eſt viſible que cette Methode demande que l'on connoiſſe la latitude du lieu dont on trouvera la longitude, ce que les autres Methodes ordinaires ne demandent pas, mais dans la pratique elle paroît auſſi ſûre, & elle a été beaucoup plus ingenieuſement imaginée. C'eſt un avantage de pouvoir mettre à profit pour les Longitudes les Eclipſes Solaires, qui y avoient été juſqu'à préſent inutiles.

M. *Caſſini* ayant reçû de quelques Villes éloignées des Obſervations de l'Eclipſe Solaire du 23 Septembre 1699. s'en ſervit pour conclurre par cette Methode les differences de longitude entre ces Villes & *Paris*.

Des-

Des observations faites à *Nuremberg* par M. *Vurzelbaur*, il en conclut la difference entre *Nuremberg* & *Paris*, tantôt de 34′ d'heure 19″; tantôt de 34′ 26″.

La grandeur de l'Eclipse observée à *Nuremberg* fut de 10 doigts ½.

www.libtool.com.cn

Des observations de M. *Reiher* à *Kiel* en *Holstein* il en conclut la difference entre *Kiel* & *Paris* de 35′ 45″.

Il y eut à *Kiel* une obscurité plus grande que celle qui suit ordinairement le coucher du Soleil.

Des observations de M. *Pyle* à *Gripswald* en *Pomeranie*, il en conclut la difference entre *Gripswald* & *Paris*, tantôt de 52′ 45″ tantôt de 52′ 40″.

A *Gripswald*, à 10ʰ 22′, il ne parut rester que 4 Minutes d'un doigt du Soleil, c'est-à-dire que de tout le diametre du Soleil divisé en 180 parties, il n'en resta qu'une découverte. L'obscurité fut si grande qu'on ne pouvoit lire ni écrire. Il y eut des personnes qui virent quatre Etoiles, Venus qui étoit au Nord du Soleil en étoit une, & les autres dûrent être Mercure, la Queue du Lion, & l'Epi de la Vierge.

A *Stralsund* en *Pomeranie*, les Etoiles parurent comme en pleine nuit.

SUR

SUR
L'ECLIPSE DE LUNE
DU V. MARS.

www.libtool.com.cn

IL devoit arriver une Eclipſe totale de Lune le 5 Mars au matin, & M. *le Févre*, quelques jours auparavant en donna le Calcul à l'Académie par ſes Tables.

Le commencement à	$5^h. 46'. 47''$ matin.
L'Immerſion totale	6. 44. 25.
Le milieu	7. 33. 15.
Le commenc. de l'émerſion	8. 22. 5.
La fin totale	9. 19. 43.
La durée entiere	3. 33. 56.
La grandeur	21 doigts 12′.

C'eſt-à-dire que le diametre de l'ombre, dans l'endroit par où la Lune y entra, ſurpaſſa ſi fort celui de la Lune, ou que la Lune traverſa l'ombre ſi obliquement, que ſi au lieu d'avoir 12. doigts, dans leſquels on la diviſe toûjours, elle en avoit eu 21½ de pareils, elle auroit encore été entierement prolongée, mais ſeulement pour un inſtant.

La Lune, ſelon le calcul de M. *le Févre*, devoit ſe coucher à *Paris* le 5 Mars à $6^h 26'$ du matin, & le Soleil ſe lever à $6^h 25'$, & comme l'Eclipſe devoit commencer à $5^h 46' 47''$, il s'enſuivoit que le commencement ſeroit viſible à *Paris*, & que la Lune ſeroit éclipſée environ de 8 doigts, lorſqu'elle ſe coucheroit.

M. *le Févre* prit la précaution d'avertir que cette

cette Eclipſe devant arriver proche de l'Horiſon, où les refractions ſont plus irrégulieres, il ne faudroit pas être ſurpris, s'il ſe trouvoit quelque difference entre l'obſervation & le calcul, que de plus le calcul pouvoit être juſte, ſans que l'obſervation s'y accordât entierement, parce que le commencement de la vraye ombre ſur le corps de la Lune étant aſſez douteux, & ne dépendant que de l'eſtimation des Obſervateurs, l'un peut juger qu'elle couvre $\frac{1}{10}$ partie du diametre de la Lune, lorſque l'autre ne le juge pas encore. Or une trentiéme partie du diametre de la Lune, eſt une minute de degré, & la Lune, dont le mouvement dans le Zodiaque eſt fort vîte, parcourt une minute de degré en deux minutes d'heure, & par conſéquent une ſi petite erreur ou une ſi petite difference dans l'obſervation, produira dans le calcul une erreur ou une difference de deux minutes d'heure, ce qui eſt conſiderable par rapport à la grande juſteſſe, dont l'Aſtronomie eſt aujourd'hui.

Elle avoit été juſqu'à préſent ſi peu exacte, que M. *le Févre* aſſura que les meilleures Tables, qui ayent été publiées, ne pourroient pas ſatisfaire aux apparences dans quatre Eclipſes arrivées de ſuite. Les fameuſes Tables Rudolphines differerent d'avec le Ciel de 21′ dans l'Eclipſe Solaire du mois de Septembre. 1699. & de 16′ dans l'Eclipſe Lunaire du mois de Novembre 1696.

Auſſi ne fut-ce pas par ces Tables, que M. *le Févre* donna le Calcul de l'Eclipſe de Lune du 5. Mars prochain. Ce fut par des Tables particulieres qu'il a faites, & qui n'ont point encore vû le jour. Il s'en étoit ſervi pour tous les Calculs d'Eclipſes qu'il avoit donnez à l'Academie

mie depuis 8 ou 9 ans, car pour ceux qu'il avoit donnez dans son Livre *de la Connoissance des Temps*, il s'étoit contenté des Tables Rudolphines de *Kepler*, à cause de leur grande réputation.

Cette Eclipse du 5. Mars, dont on ne pouvoit voir sur l'horison de *Paris*, qu'environ le tiers de la durée, ne fut vûe pendant ce peu de temps, que fort imparfaitement, & avec beaucoup de peine à cause des nuages, dont le Ciel fut presque toûjours couvert. Le peu de Phases que Mrs. *Cassini* & *de la Hire* en purent attraper, servirent à verifier la justesse du calcul de M. *le Fèvre*.

Comme dans le Calendrier Gregorien, il y a toûjours trois centiémes années de suite sur quatre, qui ne sont point Bissextiles, quoique naturellement elles dussent l'être, & que l'Année 1700. en étoit une, M. *Cassini* qui a trouvé une regle plus facile que celles de ce Calendrier, pour avoir les Epactes de ces années-là, voulut voir si l'Epacte que lui donnoit sa regle convenoit avec le jour de l'Eclipse qu'on venoit d'observer. Selon cette Epacte, la pleine Lune tomboit justement au 5. Mars.

Il ajoûta encore plusieurs réflexions, mais dont l'intelligence suppose que l'on connoisse à fond le Système du Calendrier Gregorien, & de plus, une Periode de 31600 années inventée par M. *Cassini* sur le plan de ce Calendrier, pour remettre sous le même Meridien les Nouvelles Lunes aux mêmes points du Zodiaque, au même jour de la Semaine, & à la même Heure. On trouvera une ample explication de cette periode à la fin des Regles de l'Astronomie Indienne, dont il devina les Enigmes presque impénétrables.

Cette

Cette même Eclipſe du 5. Mars fut obſervée à la *Martinique* au *Fort Royal* par M. *des Hayes*, qui s'étoit embarqué avec M. *Renau* pour les Iſles Françoiſes de l'*Amerique*, & qui eſt déja connu par pluſieurs autres Voyages, qu'il a faits pour l'avancement des Sciences. M. *des Hayes* n'obſerva l'Eclipſe qu'avec difficulté, à cauſe des grains fréquens qui couvroient la Lune. Un peu avant 4 heures du matin, il la vit au travers des Nuages, & remarqua bientôt qu'elle commençoit à ſe dégager de l'ombre. Elle ſe laiſſa voir aſſez de temps vers la fin de l'Eclipſe qui fut à $5^h\ 2'\ 40''$ de l'Horloge non corrigée, au lieu que le commencement avoit dû être à *Paris* à $5^h\ 46'\ 47''$. La fin de la Penombre fut à $5^h\ 8'\ 9''$.

La Lettre de M. *des Hayes* à M. *Caſſini* qui contenoit cette obſervation, en contenoit auſſi pluſieurs autres de Hauteurs Meridiennes du Soleil, ou d'Etoiles fixes, d'Immerſions, ou d'Emerſions de Satellites, &c. Elles ſont toutes dans le Tréſor de l'Académie, & n'y demeureront pas inutiles.

SUR LES
REFRACTIONS.

* ON ne ſauroit obſerver les mêmes choſes de trop d'endroits differens, à chaque nouveau point de vûe la Nature paroît nouvelle.

Les Refractions, qui changent le lieu apparent

* Voyez les Memoires, p. 48. 50. & 100.

rent de tous les Aſtres, ont trompé juſqu'à ces derniers temps tous les Aſtronomes, parce qu'ils ne les connoiſſoient point, & elles ne leur ont laiſſé voir que de fauſſes Hauteurs, & de fauſſes Diſtances de l'Horiſon. Quand on commença à s'en défier, & à les connoître, on crût qu'elles n'agiſſoient que juſqu'au 45 degré d'élevation, au delà duquel on croyoit en être delivré. Mais M. *Caſſini* fit voir qu'elles alloient juſqu'au Zenith, quoiqu'en diminuant extrémement, & mit par-là une nouvelle préciſion dans les Calculs Aſtronomiques.

Quand l'Academie eut les Obſervations faites par M. *Richer* à la *Cayenne*, M. *Caſſini* reconnut que vers l'Equateur, les Refractions horiſontales étoient moindres que celles de nôtre Climat d'environ un tiers, ce qui eſt une difference conſiderable, qu'enſuite cette difference alloit toûjours diminuant juſqu'au 60 degré d'élevation, après quoi elle ceſſoit preſque entierement juſqu'au Zenith, & les réfractions des deux Climats devenoient à peu près égales.

Une ſuite naturelle de cette Découverte, étoit que les Refractions vers le Pole fuſſent plus grandes que les nôtres, mais quelque ſujet qu'il y eût de le ſoupçonner, on s'arrêta ſur le penchant d'une conſéquence ſi légitime, & on attendit des obſervations ſur le fait. Elles vinrent heureuſement s'offrir à l'Academie dans un Livre nouveau qui lui fut donné par M. *Clement* Garde de la Bibliotheque du Roi. Il eſt intitulé, *Refractio ſolis inoccidui in Septentrionalibus oris juſſu Caroli XI. Regis Suecorum, &c. à Johanne Bilgerg. Holmiæ*, 1695.

Le Roi de *Suede* étant en 1694. à *Torneo* en *Weſtbotnie*, vers les 65° 45′ de latitude, & ayant vû

vû que le Soleil ne s'y étoit point couché au Solſtice d'Eté, y envoya l'année ſuivante des Mathematiciens pour y faire des obſervations plus exactes & plus sûres. Elles ſont contenues dans ce Livre, & Mrs. *Caſſini* & *de la Hire*, en concluent, qu'à cette latitude de 65° 45′ les refractions horiſontales doivent être preſque doubles des nôtres, qui élevent les Aſtres d'un demi degré.

M. *Caſſini* a écrit en *Suede* pour avoir quelques éclairciſſemens importans ſur les circonſtances de cette obſervation. Il faudra deſormais que chaque Climat ait ſes Tables de Refraction particulieres, pour ſavoir quelle eſt à ſon égard l'erreur des hauteurs apparentes. On ne ſe ſeroit pas douté anciennement que le Soleil que l'on voyoit ſe lever, n'étoit point le Soleil, mais une fauſſe image qui ſe montroit en ſa place, & que cette image trompoit d'autant plus, ou plus long-temps que l'on étoit plus éloigné de l'Equateur. Cette difference des Refractions ſelon les Climats, eſt encore une nouvelle peine, & un nouveau ſoin dont il faut que l'Aſtronomie ſe charge.

Ces grandes refractions du Septentrion ſont fort utiles à des Peuples privez du Soleil pendant pluſieurs mois, elles leur rendent cet Aſtre beaucoup plûtôt qu'ils n'étoient deſtinez naturellement à le revoir, & en détournant vers eux une lumiere qui n'étoit point pour eux, elles font en quelque ſorte l'office de Canaux qui conduiſent l'eau dans des lieux où ſon cours ne la portoit point.

Si la groſſiereté de l'air qui fait ces grandes refractions du Septentrion, y donne auſſi, comme il y a beaucoup d'apparence, des Crepuſcules,

les, qui soient dans la même proportion plus grands que les nôtres, il est aisé de calculer que dans la plus grande obscurité de la nuit de six mois, qui est sous le Pole, le Soleil n'étant abaissé que de 23 degrez & demi au dessous de l'Horison, le Crepuscule sera encore assez fort, même sans Lune. L'air grossier où vivent ces Peuples les dédommagera par sa grossiereté même d'une partie des incommoditez qu'elle leur cause.

Il est fort à propos de remarquer avec M. *de la Hire* que l'air du Septentrion pour être plus épais, n'en est pas plus pesant, & que le Barometre de *Stokolm* est comme celui de *Paris*.

Puisque les Refractions augmentent avec la grossiereté de l'air, depuis l'Equateur jusqu'au Pôle, il s'ensuit qu'un Rayon dont la direction seroit de l'Equateur vers le Pôle, toûjours à égale distance de la Terre, souffriroit une refraction continuelle, & par conséquent qu'il se romproit aussi en passant d'un air très-délié, tel que celui qui reste dans la Machine Pneumatique, s'il y en reste, ou même d'un Espace entierement vuide d'air, dans l'air que nous respirons. Aussi Messieurs de la Societé Royale de *Londres* ayant fait cette Experience, dont M. *Cassini* le fils nous donna le détail, trouverent qu'un Rayon qui passoit du vuide dans l'Air se rompoit, & determinerent assez facilement la quantité de la refraction.

Cela posé, ils savoient précisément & par observation de combien l'air détourne un rayon oblique qui sort de la matiere étherée pour le pénétrer, ce qu'ils appellerent puissance refractive de l'air; ils comparoient cette puissance

ce refractive de l'air à celle de l'eau ou des autres liqueurs, les puissances refractives de ces differens liquides à leurs pesanteurs, &c. Enfin, ils pouvoient suivre géometriquement dans toute l'épaisseur de l'Atmosphere la route des rayons, & par conséquent tracer plus exactement que jamais la figure de l'ombre de la Terre, poser ses bornes, & marquer la distance de la Lune éclipsée.

Tant de connoissances nouvelles, dont l'Experience faite en *Angleterre* étoit la source, & d'ailleurs la conclusion de l'experience qui s'accordoit parfaitement avec un raisonnement très-plausible, penserent empêcher que l'Academie des Sciences n'examinât, & ne fît de nouveau ce que la Societé Royale avoit fait. Cependant sur de legers soupçons que l'on eut de quelque defectuosité dans l'experience de *Londres*, on resolut d'en faire une plus simple, & plus sûre pour le même effet.

M. *Homberg* souda bien exactement à un bout d'un tuyau un verre plat, perpendiculaire à l'horison, & à l'autre bout un autre verre plat, incliné de 45 degrez. Il appliqua ce tuyau à la Machine du vuide qu'il avoit placée dans une des sales de l'Academie, qui donne sur la Riviere, & découvre le Quai opposé, éloigné environ de 100 toises. On mit vis à vis du tuyau une Lunette ordinaire, dont l'Axe étoit à peu près sur la même ligne droite que celui du tuyau. La Lunette avoit à son foyer deux fils croisez. On tira bien exactement tout l'air du tuyau par le moyen de la Machine Pneumatique, après quoi on observa avec beaucoup de soin un objet pris sur le Quay opposé, & qui répondoit précisément à l'intersection des fils de la Lunette. Le Ra-

Rayon par lequel cet objet étoit vû, entroit d'abord dans le tuyau vuide d'air par le verre perpendiculaire à l'horiſon, & par conſéquent ne ſe rompoit point, mais en ſortant par le verre incliné de 45 degrez, il ſortoit obliquement, & comme il paſſoit du vuide dans l'air, il devoit ſe rompre, s'il y avoit refraction dans ce changement de milieu, & au contraire ne ſe rompre plus, lorſqu'il n'y avoit plus de changement de milieu, & que l'air étant rentré dans le tuyau, le rayon ne traverſoit plus que de l'air. Ainſi après avoir laiſſé rentrer l'air dans le tuyau, le même objet ne devoit plus répondre à l'interſection des fils de la Lunette. Cependant il y répondit toûjours. L'Obſervation fut répetée pluſieurs fois, par differens Obſervateurs, & par ceux de l'Academie qui étoient les plus accoûtumez à obſerver, on trouva toûjours qu'un même objet éloigné ne varioit en aucune maniere, ſoit que le rayon par lequel il étoit vû paſsât par le vuide & par l'air, ſoit qu'il ne paſsât que par l'air.

Il paroît preſque incomprehenſible que deux Milieux auſſi differens que le Vuide, ou la Matiere ſubtile & l'Air, ne cauſent aucune refraction, & ſoient indifferens à la Lumiere, qui d'ailleurs eſt, pour ainſi dire, ſi délicate ſur le changement de milieu, qu'elle ſe rompt en paſſant d'un air dans un autre pour peu qu'il ſoit plus ou moins groſſier. Mais à conſiderer la choſe de près, peut-être n'eſt-il pas impoſſible que les refractions celeſtes ſe faſſent, non pas dans le paſſage de la Matiere Etherée à nôtre Atmoſphere, mais dans le paſſage d'une couche ſuperieure de l'Atmoſphere à une inferieure plus épaiſſe. Il eſt vrai qu'on demanderoit encore

core pourquoi l'extrême difference de la matiere étherée à l'air ne produit point de refraction, & que la moindre difference d'un air à un autre air en produit. Mais ce seroit un Système à faire, & il n'en est pas encore temps. Il suffit que l'Experience de *Paris*, quoique moins probable que celle de *Londres*, mene à une conclusion qui ne soit pas impossible. Le meilleur parti sera de les examiner de nouveau toutes deux. En fait de Physique, le plus probable n'a pas un droit absolu de décider, & quelquefois même ce qui auroit paru impossible se trouve vrai, à la honte du raisonnement.

SUR LA LONGUEUR DU PENDULE.

* S'Il falloit justifier la répétition continuelle des observations, & prouver, comme nous l'avons déja fait par l'exemple des Refractions Septentrionales, que l'on ne peut observer de trop d'endroits differens, il seroit aisé de le faire par cette Lettre dont nous avons parlé, que M. *des Hayes* écrivit de la *Martinique* à M. *Cassini*, & par des observations de M. *Couplet* le fils.

M. *des Hayes* apprenoit à M. *Cassini* que dans son Voyage de l'*Amerique*, non seulement il avoit verifié la fameuse découverte de M. *Richer*, qui avoit trouvé que le Pendule à secondes étoit plus court vers l'Equateur qu'il ne l'est ici, mais même qu'il jugeoit sur des conjectures assez for-

* Voyez les Memoires, p. 222.

tes que ce Pendule étoit encore plus court que ne l'avoit fait M. *Richer*. Peut-être M. *Richer* n'avoit osé se fier entierement à son observation, & en avoit retranché quelque chose, parce qu'elle étoit trop nouvelle & trop imprévûe.

Quoiqu'il en soit, M. *Couplet* le fils au retour d'un Voyage de *Portugal* & du *Bresil*, se trouva d'accord avec M. *des Hayes* sur la nécessité d'accourcir le Pendule vers l'Equateur beaucoup plus que M. *Richer* n'avoit fait.

Le Pendule qui bat les secondes selon le mouvement moyen, est à *Paris* de 3 piés 8 lignes $\frac{1}{5}$.

M. *Richer* étant à la *Cayenne* à 4 degrez de l'Equateur, trouva que pour battre les mêmes secondes ce Pendule devoit être plus court d'une ligne $\frac{1}{4}$, & M. *Couplet* le fils étant à *Lisbonne*, dont la Latitude est selon ses observations de 38° 45′ 45″, le trouva plus court qu'à *Paris* de 2 lignes $\frac{1}{2}$, c'est-à-dire plus court qu'à la *Cayenne* même, qui a 24 degrez de latitude moins que *Lisbonne*. Et à *Parayba* Ville du *Bresil*, dont la latitude est selon lui, de 6° 38′ 18″ de l'autre côté de l'Equateur, il trouva le Pendule plus court qu'à *Paris*, de 3 lignes $\frac{2}{3}$.

Comme les operations nécessaires pour déterminer la longueur du Pendule sont longues, & délicates, & demandent des Instrumens fort justes, & plus grands que ceux qu'avoit M. *Couplet*, on ne doit pas encore s'en tenir précisément à ces mesures, mais en général il paroît constant que la longueur du Pendule diminue d'ici vers l'Equateur, & l'on peut même commencer à croire qu'elle diminue plus qu'on ne pensoit d'abord.

On

On ſait quelles ſont les conſéquences de cette découverte.

1. Elle ſervira pour regler à l'avenir les Horloges à pendule ſelon le Climat où l'on ſera, & rien n'eſt ſi néceſſaire pour toutes les obſervations, & pour tous les calculs Aſtronomiques, que d'avoir des Horloges reglées dans toute la juſteſſe poſſible.

www.libtool.com.cn

2. Suppoſé que le Pendule doive être accourci dans les Climats plus proches de l'Equateur, c'eſt pour aller auſſi vîte qu'un Pendule plus long qui bat les ſecondes à *Paris*. Par conſéquent un même poids tombe plus lentement vers l'Equateur, & ſa peſanteur y eſt moindre, ce qui eſt fort important pour le Syſtême de la Peſanteur, & n'eût pas été deviné par raiſonnement.

3. Si la Peſanteur vient de la matiere étherée qui tendant à s'éloigner du Centre de la Terre, y repouſſe les Corps moins propres qu'elle à un grand mouvement, cette force, qui par les obſervations doit être inégale, ne le pourroit être, ſi elle agiſſoit circulairement, & par conſéquent la matiere étherée ne décrit pas un cercle autour de la Terre. Or la ligne qu'elle décrit autour de la Terre, qui tourne avec elle ſur ſon axe, eſt la même que celle de la circonférence de la Terre. Par conſéquent la circonférence de la Terre n'eſt pas circulaire de l'Equateur aux Pôles, ou dans le ſens d'un Meridien.

4. L'inégalité du Pendule une fois bien déterminée, ſera la même que celle de l'action de la force centrale de la matiere étherée, & on aura par les Regles de M. *Varignon*, la Courbe de la ſurface de la Terre dans le ſens d'un

Meridien. M. *Huygens* a déja traité cette matiere dans ſon diſcours de la Peſanteur. Il trouve que l'Equateur doit être plus grand qu'un Meridien, de ſorte que la Terre ſera applatie par les Poles. Une ligne $\frac{1}{4}$ de difference qu'on avoit trouvée au Pendule dans la *Cayenne*, lui donna lieu de changer la figure de la Terre. De plus grandes differences, ſi elles ſubſiſtent, la changeront encore plus conſiderablement.

SUR UNE CONJONCTION DE VENUS AVEC LE SOLEIL.

* ON ne connut pas d'abord toute l'utilité des Lunettes de longue vûe pour l'Aſtronomie. On voyoit dans les Planetes ce qu'*on* n'y avoit jamais vû, on voyoit un nombre infini de nouvelles Etoiles, & qui ne ſe fut contenté de tant d'avantages? Cependant les Lunetes en devoient encore procurer un conſiderable aux Aſtronomes, qui ne s'en apperçûrent qu'avec le temps, c'eſt de voir les Planetes & les Fixes en plein jour, & même dans le Meridien avec le Soleil, pourvû qu'elles ſoient d'une certaine grandeur. D'un côté les Verres de la Lunete augmentant l'image de l'Aſtre, & de l'autre, le tuyau qui eſt obſcur empêchant qu'elle ne ſoit effacée par le grand jour, l'Aſtre paroît malgré le Soleil.

Par-

* Voyez les Memoires, p. 375.

Par-là, ſe détermine immédiatement la ſituation du Soleil par rapport à des Fixes que l'on voit en même temps, au lieu qu'on ne la trouvoit auparavant qu'à force de calculs. Par-là, l'on peut auſſi comparer immédiatement, & avec beaucoup plus de certitude, le mouvement des Planetes à celui du Soleil. Enfin il vaut toûjours mieux en fait d'Aſtronomie voir & obſerver, que de calculer & de déduire.

Pour profiter de cet avantage, M. *de la Hire* à la fin du mois d'Août, où Venus devoit être en conjonction avec le Soleil, obſerva quelques jours avant & après la conjonction, le paſſage de Venus par le Meridien, qu'elle traverſoit à peu de diſtance du Soleil. Par ce moyen il détermina avec une juſteſſe qu'aucune autre methode n'eût pû lui donner la conjonction de Venus en longitude à 5^h 8′, 18″ du ſoir le 31 Août.

Il obſervoit cette Planete avec une excellente Lunete de 16 piés, qui en augmentoit 90 fois le diametre, & comme ce diametre à la vûe ſimple n'étoit que d'une minute, il étoit avec la Lunete 3 fois plus grand que celui de la Lune à la vûe ſimple. Venus par ſa ſituation à l'égard du Soleil & de la Terre étoit néceſſairement en Croiſſant très-délié, & M. *de la Hire* voyoit dans la partie interieure de ce Croiſſant des inégalitez, ou, ſi l'on veut, des Montagnes beaucoup plus grandes que celles de la Lune, qui le ſont plus à proportion que celles de la Terre. Rien ne peut réflechir plus vivement la lumiere à de grandes diſtances qu'un amas de Rochers fort élevez & fort ſecs, & peut-être cette diſpoſition ſi affreuſe de près, contribue à rendre Venus ſi brillante & ſi agréable de loin.

SUR DES TACHES DU SOLEIL.

www.libtool.com.cn

* UN Aſtre qui ſeroit également lumineux dans toute ſa ſuperficie, tourneroit ſur ſon centre ſans que nous puſſions jamais nous en appercevoir. C'eſt un avantage pour nous qu'il ait des Taches, c'eſt-à-dire, des endroits qui ſe laiſſent diſtinguer des autres, & où nous puiſſions nous prendre, pour ſuivre des yeux le tournoyement de tout le globe ſur ſon axe.

C'a été par les Taches du Soleil, obſervées avec le Teleſcope, que l'on a découvert que cet Aſtre tourne ſur ſon centre en 27 jours & quelques heures. Mais comme ces Taches s'évanouiſſent ſouvent pendant des temps conſiderables, auſſi-tôt qu'il en reparoît de nouveau, on ſe remet à les obſerver avec une attention toute nouvelle, pour voir ſi la révolution de 27 jours a été bien exactement déterminée.

De plus, ſi l'on découvre jamais quelque choſe ſur la nature du Soleil, ce ſera par leur moyen. M. *de la Hire* conjecture déja que les Taches que l'on voit, quoique ſi differentes en figure, ne ſont la plûpart qu'une maſſe ſolide de beaucoup plus grande que la Terre, & qui n'a d'autre mouvement dans le Corps liquide du Soleil, que de floter tantôt ſur la ſuperficie, & tantôt de s'y enfoncer ou entierement ou en par-

* Voyez les Memoires, p. 374.

partie. Il a déja obſervé que les Taches qui paroiſſent les plus ſéparées, ne le ſont jamais tant qu'elles ne puiſſent être rapportées à une même maſſe irréguliere dont on verroit differentes éminences; & en effet il n'a jamais vû dans le même temps des Taches à un bord du Soleil & à l'autre. Elles paroiſſent quelquefois vers le milieu du Soleil ſubitement, & ſans avoir commencé par ſe montrer vers les bords. Alors elles ont preſque toûjours toute leur grandeur, & on ne les voit point s'augmenter peu à peu, comme on les voit enſuite diminuer. Ce Phenomene convient à un corps plongé dans un liquide & qui reviendroit tout à coup ſur ſa ſurface.

Lorſqu'après pluſieurs années où l'on n'aura vû aucunes Taches, on recommence à en voir, on les voit ordinairement à l'heure, & à l'endroit du Soleil, où elles doivent paroître ſuposé la révolution de 27 jours, ce qui prouve que cette grande maſſe dont les diverſes apparences forment les Taches, n'eſt pas errante & vagabonde ſur le corps du Soleil, mais comme arrêtée à un certain endroit. Cependant parce qu'il y a quelquefois des Taches, dont l'apparition ne s'accorde point avec la révolution de 27 jours, il faut admettre pluſieurs maſſes differentes pour les y rapporter.

Quant à la difference des figures elle peut venir de ce que la grande maſſe ſe préſente dans des temps differens, tantôt d'un côté & tantôt d'un autre, & que dans un même temps elle s'enfonce peu à peu, & qu'elle peut avoir quelque mouvement ſur ſon centre.

Car pour les differentes apparences d'une Tache ou d'un amas de Taches, placées dans le

milieu, ou vers les bords du Soleil, elles ne viennent que de leur differente position ſur un corps ſpherique. Ce qui eſt ſur les bords, par exemple, paroît plus long, ce qui eſt au milieu, eſt plus court & plus ramaſſé, &c.

Si malgré tout cela on veut que les Taches ſoient des générations nouvelles, c'eſt une autre idée qu'il faut prendre du Soleil; il reſſemblera plûtôt à une liqueur impure qui bout & qui jette des écumes, qu'à une Mer où il flotte un corps étranger: mais comment pourroit-on trouver dans ce Syſtême tant de retours ſi réguliers d'une même Tache & après tant d'années?

Quoiqu'il en ſoit, ce ſera le Syſtême des Taches bien établi qui nous mettra en état de former quelques conjectures ſur la nature du Soleil.

Auſſi depuis que M. *de la Hire* eut annoncé à l'Academie le 13 Novembre qu'il avoit vû des Taches, il les ſuivit avec la Lunete, autant qu'il fut poſſible. M. *Caſſini* les obſerva de ſon côté en *Languedoc*, où il ſe trouvoit alors, & l'on remet comme en dépôt toutes ces obſervations entre les mains du Public, pour ſervir un jour à un Syſtême, qui ſelon les apparences ſera l'ouvrage de plus d'un ſiécle.

SUR

SUR LA PROLONGATION DE LA MERIDIENNE DE PARIS.

www.libtool.com.cn

Rien n'eſt plus connu, dans tous les lieux où les Mathematiques le ſont, que l'Hiſtoire de la Meſure de la Terre, que l'Academie, par les Ordres du Roi, commença en 1669. & pouſſa l'année ſuivante depuis le parallele d'*Amiens*, juſqu'à *Malvoiſine* dans les confins du *Gâtinois* & du *Hurepoix*, c'eſt-à-dire, juſqu'à la valeur de plus d'un degré celeſte. Par-là, on trouva qu'un degré celeſte répondoit ſur la Terre à une étendue de 57060 Toiſes du grand Châtelet de *Paris*.

La valeur d'un degré une fois connue, il n'y a qu'à la multiplier par 360, & l'on a la circonference du Globe terreſtre. Mais cela ſuppoſe cette valeur d'un ſeul degré bien exacte, car s'il y a quelque erreur, elle ſe multiplie 360 fois, & par-là devient conſiderable, quoiqu'elle pût être d'abord aſſez legere.

Or il étoit preſque impoſſible qu'il ne ſe fût gliſſé quelque erreur dans les operations qu'on avoit faites. 1. Il avoit fallu ſur l'étendue de 32 lieues à peu près calculer 13 Triangles. 2. Aux deux extrémitez de la Meridienne qu'on avoit déterminée, il avoit été neceſſaire de prendre les Latitudes ſur le Ciel; mais avec les meil-

leurs Instrumens, & la plus grande justesse d'operation, on ne peut répondre de 4 secondes d'un degré Celeste, qui rapportées sur la Terre, valent plus de 66 Toises.

L'erreur étant presque inévitable, on ne pouvoit que la diminuer, & il n'y en avoit pas d'autre moyen que de tirer une Meridienne plus longue que celle du Parallele d'*Amiens* à *Malvoisine*. Car il n'est pas plus difficile de prendre la difference de latitude de deux lieux plus éloignez, que de deux plus proches, & les operations Astronomiques ne produiroient toûjours tout au plus que les 66 Toises d'erreur, qui sur une étendue de 10 degrez, par exemple, ne se multiplieront que 36 fois, au lieu que sur un degré seulement elles se multiplioient 360 fois. Et pour les Triangles, qui servoient à mesurer les distances sur la Terre, ils n'étoient presque pas plus sujets à erreur dans de plus grandes distances, quoique le nombre en fût plus grand.

Il étoit très-important pour l'Astronomie, pour la Géographie, & pour la Navigation que la Mesure de la Terre fût la plus exacte qu'il seroit possible. Ainsi le Roi ordonna que l'on continueroit jusqu'aux extrémitez de la *France*, du côté du Midi & du Septentrion, la Meridienne qui avoit été commencée. C'étoit dans l'étendue d'un degré celeste qu'elle tenoit déja le plus grand ouvrage que la Géometrie Pratique eût jamais entrepris, & elle alloit tenir près de 10 degrez, & devenir plus utile à proportion de son augmentation.

L'Academie continua cet ouvrage en 1683. M. *Cassini* alla du côté du Midi, & M. *de la Hire* du côté du Septentrion. Mais l'entreprise fut interrompue d'abord par differentes causes

ſes particulieres, enſuite par la Guerre qui commença en 1688. Quand elle fut terminée, le Roi qui ſongea auſſi-tôt à faire des faveurs extraordinaires aux Sciences, donna de nouveaux ordres pour la continuation de la Meridienne; & M. *Caſſini* partit au mois d'Août 1700. pour aller du côté du Midi la reprendre où elle avoit été laiſſée. Il porta avec lui tous les Inſtrumens, & mena tous les Obſervateurs dont il pouvoit avoir beſoin, & ſon Voyage a été digne de la magnificence du Roi.

Il continua toûjours à operer ſur les diſtances terreſtres par la Methode des Triangles, & il trouva des difficultez qui ne s'étoient point encore rencontrées dans ce travail. La Meridienne avoit toûjours paſſé par des lieux où l'on avoit des Clochers ou de grands Arbres, vers leſquels on pouvoit pointer les Inſtrumens, pour former les Triangles. Mais dans les Montagnes raſes de l'*Auvergne*, où la Meridienne a conduit M. *Caſſini*, il a ſouvent manqué de ces marques ſenſibles & déterminées, & il a été obligé de faire tranſporter & planter de grands Arbres ſur ces hauteurs avec aſſez de peine.

A chaque point remarquable ou commode de la Meridienne, il a pris la latitude du Lieu par les hauteurs des aſtres. Comme on déterminera la differente latitude des deux extrémitez de la Meridienne aux deux bouts de la *France*, quand on y ſera parvenu, on ſera plus ſûr de la juſteſſe de ces deux operations finales, ſi les latitudes de pluſieurs parties de la ligne ajoûtées enſemble, s'y rapportent, & peut-être auſſi les unes ſerviront-elles à rectifier les autres.

Quoique par le soin & l'exactitude qu'on apportoit aux operations des Triangles, M. *Cassini* se pût assûrer qu'il étoit toûjours sur la Meridienne commencée, qui est celle de l'Observatoire, il s'en assûroit encore par une autre Methode. Il observoit, autant de fois qu'il étoit possible, les Eclipses des Satellites de Jupiter, M. *de la Hire* les observoit en même temps à l'Observatoire, où il étoit demeuré pour faire ces observations correspondantes, & supposé que l'heure où les Eclipses arrivoient en ces deux lieux differens fût précisément la même, les deux lieux étoient certainement sous le même Meridien.

On sait que ces observations de la même Eclipse d'un Satellite faites en differens lieux, sont la meilleure methode pour comparer la longitude de ces deux lieux; mais aussi diverses observations faites dans ces mêmes lieux, & comparées ensemble, ne donnent presque jamais si précisément le même rapport de longitude, qu'il n'y ait quelques secondes d'heure de difference, parce qu'il y a toûjours de petites erreurs inévitables dans les meilleurs Instrumens, & dans les operations les plus exactes.

Or M. *Cassini* comparant la Meridienne que lui donnoit en *Auvergne*, par exemple, la methode des Triangles, avec celle qui resultoit des observations de la même Eclipse faites en même temps en *Auvergne*, & à *Paris*, a trouvé qu'elles ne differoient pas plus l'une de l'autre, que la Meridienne de l'Observatoire differe d'elle-même par le resultat de differentes observations d'Eclipses des Satellites, en differens temps.

L'exactitude a été encore poussée plus loin. Feu M. *Picard* de l'Academie des Sciences, étant

à

à *Sette* & à *Montpelier* y avoit fait des observations des Eclipſes des Satellites, & par les comparaiſons qu'on avoit faites de ces mêmes Eclipſes obſervées en même temps à *Paris*, on avoit eu la difference des Meridiens de ces deux Villes à celui de *Paris*, & par conſéquent la difference de leurs Meridiens entre eux. M. *Caſſini* étant en *Languedoc* meſura par la methode des Triangles, la difference des Meridiens de ces deux Villes, & il la trouva préciſément la même que celle qu'on avoit eûe par les Satellites.

Delà il a conclu, & qu'il avoit toute la certitude géometrique qu'on peut avoir d'être en *Auvergne*, ou ailleurs, ſur la Meridienne de l'Obſervatoire, & que la Methode des Triangles, telle qu'il la pratique pour tirer une Meridienne, & meſurer actuellement une étenduë terreſtre, eſt auſſi exacte, que celle des Eclipſes des Satellites, la plus exacte de toutes les Methodes Aſtronomiques pour avoir des differences de Meridiens en degrez celeſtes.

La Methode des Eclipſes a une grande commodité, c'eſt qu'elle n'eſt pas plus ſujete à erreur pour les grandes diſtances, que pour les plus petites, mais M. *Caſſini* prétend que la Methode des Triangles n'eſt pas ſujete à une ſi grande erreur, pour les petites diſtances, qui ſont les ſeules, où l'on puiſſe l'employer.

Quand M. *Caſſini* s'eſt trouvé ſur de hautes Montagnes, il y a obſervé la hauteur du Barometre, pour la comparer à celle que le Barometre aura eûe en même temps à l'Obſervatoire. On ſait d'ailleurs que la hauteur de l'Obſervatoire ou de *Paris* au deſſus de la ſurface de la Mer, y tient ordinairement le Mer-

cure 4 lignes plus bas qu'il n'eſt au bord de la Mer. On ſait auſſi que le Mercure baiſſe d'une ligne pour 11 Toiſes de hauteur. Delà, il ſera aiſé de conclurre combien les Montagnes où l'on aura obſervé ſeront élevées au deſſus du Niveau de la Mer, ce qui peut être en pluſieurs occaſions une connoiſſance utile.

www.libtool.com.cn

SUR LE CALENDRIER.

UN mouvement qui ſe fit cette année en *Allemagne*, & qui eut quelque rapport à l'Academie des Sciences, fit bien voir de quelle importance eſt l'Aſtronomie en certaines occaſions pour les affaires Eccleſiaſtiques & Politiques.

La Reforme du Calendrier Gregorien, quoique neceſſaire & bien concertée, n'a point été reçue des Proteſtans, parce qu'elle venoit de *Rome*. Ils ont continué à ſe ſervir de l'Année Julienne, qui auparavant étoit en uſage dans l'Egliſe, & qui continue toûjours de plus en plus à s'écarter du Ciel, tel qu'il étoit au temps du Concile de *Nicée*, dont on ſuit la diſpoſition ſur la Fête de Pâques.

La fin du dix-ſeptiéme Siécle reveilla ſur cette matiere l'attention des Etats Proteſtans de l'Empire. Ils voulurent ſe remettre mieux d'accord avèc le Ciel au commencement du nouveau Siécle, & reglerent tous de concert que le mois de Février de l'année 1700. ne ſeroit que de 18 jours, ce qui étoit préciſément le retranchement des 10 jours fait 100 ans auparavant par *Gregoire XIII.* que l'on compteroit

roit par conſéquent le premier de Mars avec le Calendrier Gregorien, & que pendant tout le dix-huitiéme Siécle on continueroit de s'accorder avec ce Calendrier à l'égard du ſtyle des dattes, & des Fêtes Immobiles. Enfin, ſoit pour regler la Fête de Pâques, & les autres qui en dépendent, plus exactement qu'on ne le peut faire par un Calendrier & par des Cycles, toûjours ſujets à quelques erreurs, à moins qu'elles ne ſe compenſent bien juſte les unes les autres, ſoit pour ne pas tout emprunter de *Rome*, ils reſolurent que l'on détermineroit immédiatement par l'Aſtronomie l'Equinoxe du Printemps.

Sur la maniere de faire cette détermination aſtronomique, M. *Leibnitz* fut chargé de conſulter l'Academie. Il le fit par une Lettre dattée de *Hanover* du 8. Février 1700.

Après avoir expoſé le fait, tel que nous venons de le rapporter, il ajoûtoit que *comme autrefois l'Egliſe pour executer les Canons du grand Concile de* Nicée, *& pour avoir le veritable temps Paſchal, avoit eu recours aux Mathematiciens d'*Alexandrie, *il étoit à propos dans l'occaſion préſente de ſuivre les avis des Aſtronomes excellens, & que puiſque le Roi par une fondation magnifique, qui n'avoit point encore eu d'exemple dans la Chrétienté, venoit d'établir pour toûjours l'Academie des Sciences, c'étoit un ſecours que S. M. donnoit ſur ces matieres à toute l'Egliſe, & dont il falloit profiter.* Il propoſoit enſuite les penſées que quelques perſonnes avoient eûës ſur le ſujet dont il étoit queſtion.

M. le Comte de *Pontchartrain*, trouva cette affaire aſſez importante pour en parler au Roi. Elle l'étoit d'autant plus que ſur le changement qui

qui s'étoit fait en *Allemagne*, on cherchoit à *Rome* des moyens d'une conciliation entiere ſur le Calendrier, & que la Congregation des Rites y travailloit. Le Roi ordonna que l'Academie ne toucheroit point à ce qui ſe traitoit à *Rome*, & ſi d'ailleurs elle pouvoit ſatisfaire à ce qu'on lui demandoit, il lui en laiſſa la liberté.

Heureuſement M. *de la Hire* étoit ſur le point de publier ſes Tables des Mouvemens des Planetes, & comme elles doivent être plus exactes que toutes celles que l'on a eûes juſqu'à preſent, l'Academie répondit à M. *Leibnitz* qu'elle ne voyoit rien de mieux à faire, que de les attendre.

Le Roi avoit fait écrire à M. le Prince de *Monaco*, alors ſon Ambaſſadeur à *Rome*, ce qui s'étoit paſſé en *France* au ſujet du Calendrier, & M. le Prince de *Monaco* répondit à M. le Comte de *Pontchartrain* par une Lettre du 3. Août 1700. *qu'il avoit parlé de cette affaire à M. le Cardinal* Spada, *qui avoit extrémement loué l'attention du Roi pour la Cour de* Rome, *& lui avoit dit que la Congregation des Rites ne décideroit rien ſans conſulter l'Academie des Sciences, beaucoup plus éclairée ſur ces matieres, qu'on ne l'eſt en* Italie.

Comme le Siecle finiſſoit cette année, l'Academie fit reflexion qu'*Argolus*, n'avoit pas pouſſé ſes Ephemerides plus loin, & que dans le ſiecle où l'on alloit entrer on ſeroit ſans Ephemerides; car on ne pouvoit trouver d'Exemplaires de celles de *Mezzavacca*. Elle chargea M. *de la Hire* le fils d'en calculer pour l'année ſuivante, & d'en donner toûjours ainſi à la fin

de

de chaque année pour celle qui ſuivroit. Il accepta ce travail, & ſe ſervit des Tables aſtronomiques de M. *de la Hire* ſon pere, qui doivent être publiques dans peu de temps. Ces Ephemerides de M. *de la Hire* le fils, ont l'avantage d'être les premieres qu'on ait jamais eûes, calculées ſur les nouvelles obſervations, & qui ſe ſentent de la perfection où l'Aſtronomie a été portée depuis un certain temps.

GEOGRAPHIE.

* UN naufrage qui arriva cette année ſur la Côte de *Picardie*, fut une perte conſiderable pour l'Academie des Sciences. M. *Couplet* le fils étoit dans le Vaiſſeau, & revenoit de *Portugal*, & du *Breſil*, où il étoit allé avec l'eſprit d'obſervation que les Academiciens portent par tout. Heureuſement il ſe ſauva du naufrage, mais tous ſes papiers, & toutes les curioſitez qu'il rapportoit furent perdues. Il n'eſt reſté d'autre fruit de ſon Voyage que quelques Lettres qu'il avoit écrites à M. *Caſſini*, ou à d'autres, & où il rapportoit quelques-unes de ſes obſervations. Il ramaſſa ces Lettres à ſon retour, & donna à l'Academie le peu d'obſervations qu'il en put tirer.

Nous avons déja parlé de celles qui regardent la longueur du Pendule, il n'en reſte plus que quelques-unes qui ſont pour la Geographie.

Entre pluſieurs obſervations des Satellites qu'il

* Voyez les Memoires, p. 222.

qu'il fit à *Lisbonne* en 1698. il s'en trouva une qui fut faite en même temps à *Paris* par M. *Caſſini*. C'étoit une Immerſion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter le 7 Mai. L'obſervation fut exacte. M. *Couplet* ſe ſervit d'une Lunete de 17 piés, du Sieur *le Bas*, préciſément de même force que celle dont ſe ſervoit M. *Caſſini*.

www.libtool.com.cn

Par la comparaiſon des obſervations de *Paris*, & de *Lisbonne*, la difference de Longitude entre ces deux Villes eſt de 12° 57′. 45″

Cette difference eſt marquée, dans les Cartes de *Sanſon*, plus grande de 52′ 15″, & dans les nouvelles Cartes Marines imprimées par ordre du Roi, il y a 6 ans, plus petite de 27′ 45″.

Il a déja été dit que M. *Couplet* trouva à *Lisbonne* la Latitude de 38° 45′ 25″. Ce fut par les deux Hauteurs Meridiennes de l'Etoile Polaire. Il obſerva auſſi qu'à *Lisbonne* le 26. Decembre 1697. l'Eguille déclinoit de 4° 10′. NO, & à *Parayba* en Mai 1698. de 5° 35′ du même côté.

DIOP-

DIOPTRIQUE.

www.libtool.com.cn

SUR UN NOUVEAU VERRE DE LUNETTE.

MOnsieur *Tschirnhaus*, qui a de grandes vûes pour la perfection de la Dioptrique & qui en a déja donné un bel essai, rapporté dans l'Histoire de 1699. * a appris aux Savans les effets d'un nouveau Verre, qu'il a fait.

Ce Verre est convexe des deux côtez & de 32 piés de foyer, mais il est extraordinaire par la grandeur de son diametre. Au lieu que les plus grands verres du même foyer qu'on ait employez jusqu'ici, n'ont de diametre que 4 ou 5 pouces, celui-là a plus d'un pied du *Rhin*, & même au commencement il avoit 2 pieds, mais il fut endommagé par quelque accident. Delà on peut juger quelle doit être la Machine que M. *Tschirnhaus* a imaginée pour tailler de si grands Verres.

Toute la Dioptrique paroît être renversée par les effets qu'il produit. Par exemple, on laisse dans les Lunetes peu d'ouverture aux Objectifs ordinaires, quoique déja assez petits, & M. *Tschirnhaus* laisse le sien, tout grand qu'il est, entierement découvert.

Pour

* Page 110.

Pour comprendre la raiſon de la pratique commune, & la ſingularité de celle de M. *Tſchirnhaus*, il faut ſavoir exactement comment ſe fait au foyer d'un verre convexe l'image d'un point lumineux, dont les rayons l'ont traverſé. Suppoſons que ce verre ſoit une demi-Sphere entiere. Les rayons que le point lumineux envoye ſur toute la ſurface de cette demi-Sphere, ne ſe réuniſſent pas, après l'avoir traverſée, ſur un ſeul point de ſon axe, comme on pourroit ſe l'imaginer ſur les termes de foyer, & de réunion ordinairement employez dans cette matiere. Ils occupent au contraire un aſſez grand eſpace, mais beaucoup moins grand que la ſurface de la demi-Sphere ſur laquelle ils étoient auparavant répandus. Ainſi quoiqu'ils ne ſoient pas exactement réunis, ils ſont plus ſerrez les uns contre les autres qu'ils n'étoient. Il y a plus. Dans l'étendue de cet eſpace qu'ils occupent, ils ſont inégalement ſerrez, moins vers les extrémitez, & beaucoup plus vers le milieu, c'eſt-à-dire vers l'axe de la demi-Sphere, & là, ils peuvent paſſer pour être entierement réunis en un point. Ces rayons à peu près réunis ſur l'axe, ſont ceux qui étoient entrez vers l'axe, c'eſt-à-dire, vers le milieu de la demi-Sphere, & comme tous les autres qui tombent ſur le reſte de la ſurface, ſe réuniſſent très-mal, on retranche tout ce reſte de demi-Sphere, & on n'en conſerve que le milieu pour faire l'Objectif. Mais il y a encore une autre obſervation à faire. Les rayons qui ont été rompus forment naturellement des Couleurs & des Iris, à moins que par la refraction ils ne ſoient réunis, ou du moins extrémement ſerrez les uns contre les autres. Ainſi un verre ob-

objectif, qui n'eſt qu'un petit reſte de la demi-Sphere, eſt cependant encore ordinairement trop grand, parce qu'il reçoit vers ſes bords des rayons, qui après s'être rompus ne ſe rapprochent pas aſſez, & font des Iris très-incommodes aux Obſervateurs. C'eſt pour cela que l'on couvre les bords de l'Objectif, & qu'on ne lui laiſſe qu'une petite étendue circulaire autour de ſon axe.

M. *Tſchirnhaus* deſapprouve cette pratique, apparemment ſi bien fondée, & prétend qu'il y a dans l'Optique pluſieurs autres erreurs qu'il faudra détruire. Il ne retranche rien de la grande ſurface de ſon Objectif, mais il a ſur cela quelque ſecret qu'il ne découvre pas encore. Il eſt toûjours certain qu'il ſeroit avantageux de laiſſer une plus grande ouverture aux Objectifs, pourvû qu'il n'y eût pas d'ailleurs d'inconvenient, parce qu'on auroit plus de rayons d'un même point.

L'Objectif de M. *Tſchirnhaus* peut être employé ſans Oculaire, ce qui eſt encore un grand avantage. Car plus il y a de verres dans une Lunete, plus il y a de rayons qui ſe reflechiſſent ſur leurs ſurfaces, & qui ſont perdus pour l'Obſervateur. Auſſi M. *Tſchirnhaus* aſſure que les objets ſe voyent plus clairement avec ſon Verre ſeul, qu'on ne les avoit encore vûs avec des Lunetes. Il aſſure même qu'ils paroiſſent plus clairs qu'à la vûe ſimple, quoiqu'il ſe faſſe neceſſairement des reflexions de rayons ſur ce Verre, mais apparemment cette perte eſt plus que recompenſée par le grand nombre de rayons d'un même point que la grande étendue de ſa ſurface, & de ſon foyer fait entrer dans l'œil.

Ce

Ce Verre peut servir sans tuyau, & cela d'une autre maniere que celle que M. *Huygens* a donnée dans son Astroscopie. Car l'objet se voit toûjours distinctement malgré les rayons du Soleil qui passent entre lui & l'œil.

Le Champ, c'est-à-dire l'Espace qu'on peut voir à la fois avec ce Verre, est d'une grandeur incroyable. M. *Tschirnhaus* assûre que sans tuyau ni oculaire, il a vû très-distinctement en plein midi une Ville entiere à la distance d'un Mille & demi d'*Allemagne*.

Tant de singularitez du Verre de M. *Tschirnhaus* annoncent de grandes & d'heureuses nouveautez dans la Dioptrique. Quoique cette Science ne fasse presque que de naître, on sera étonné qu'il s'y puisse faire encore de si importantes découvertes, tant on est accoûtumé dans ce Siécle au cours rapide des Sciences.

ACOUSTIQUE.

SUR LA DE'TERMINATION D'UN SON FIXE.

LA Science qui regarde le Sens de l'Ouïe, n'a peut-être pas moins d'étenduë, que celle qui a la Vûe pour objet, mais elle a été juſ-

juſqu'ici moins approfondie. Le beſoin que les Philoſophes ont eu des Teleſcopes, & des Microſcopes, les a obligez à étudier avec une extrême application les differens chemins, & les differens accidens de la Lumiere, mais comme ils n'ont pas eu le même beſoin de connoître exactement tout ce qui appartient aux Sons, & qu'ils ont le plus ſouvent traité la Muſique comme une choſe de goût, dont on ne devoit pas trop aller chercher les regles dans le fond de la Philoſophie, ils n'ont pas tant tourné leurs ſpeculations de ce côté-là.

Auſſi M. *Sauveur* a-t-il penſé que c'étoit-là un païs encore peu connu. Il a trouvé cette Science plus vaſte, à meſure qu'il y faiſoit plus de progrès, il a crû qu'elle meritoit, auſſi-bien que l'Optique, un nom particulier, & l'a appellée Acouſtique. C'eſt au nombre & à l'importance des nouvelles découvertes à juſtifier ce nouveau nom. On peut déja prendre pour un morceau d'Acouſtique, ce que l'on a vû de M. *Dodart* dans cette Hiſtoire * ſur la formation de la Voix.

Perſonne n'ignore que pour avoir tous les accords de Muſique ſur deux Cordes d'inſtrument, de même matiere, également groſſes, & également tendues, il n'y a qu'à faire que leurs longueurs ſoient l'une à l'autre dans de certains rapports de nombres. Par exemple, ſi les deux cordes ſuppoſées, & que nous ſuppoſerons toûjours dans la ſuite, ſont égales en longueur, elles ſont à l'Uniſſon, ſi elles ſont comme 1 à 2, elles donnent l'octave, ſi elles ſont comme 4 à 5, c'eſt la Tierce majeure, comme 3 à 4, c'eſt la Quarte, comme 2 à 3, c'eſt la Quinte, &c.

* Page 23.

Puiſ-

Puiſque ces accords principaux ſont formez par ces rapports qu'ont entre elles les longueurs des cordes, il eſt viſible que d'autres rapports, par exemple, de 8 à 9, de 15 à 16, &c. donneront d'autres accords. Et comme les rapports des nombres ſont infinis, il ſemble d'abord que les accords de Muſique doivent l'être auſſi, & ils le ſeroient en effet, ſi les Voix & les Inſtrumens n'étoient neceſſairement bornez dans une certaine étendue, & ſi l'Oreille ne l'étoit auſſi de maniere, qu'au deſſous d'un certain ton bas, ou au deſſus d'un certain ton haut, elle ne peut plus diſtinguer ceux qui ſeroient plus bas ou plus hauts.

Il eſt vrai que dans cette étendue où les Voix & les Inſtrumens peuvent aller, & où l'Oreille peut diſtinguer les tons, il ſemble qu'on pourroit faire encore une infinité d'accords, en donnant toûjours aux longueurs des cordes, quoique renfermées entre de certaines bornes, tels rapports de nombres qu'on voudroit, par exemple, celui de 929 à 930 de 1000 à 1001, &c. Mais ces rapports ſont ſi petits, que deux cordes qui les auroient entre elles, feroient le même effet que ſi elles étoient égales, c'eſt à dire, paroîtroient à l'Uniſſon, car il s'agit toûjours de l'Oreille, qui étant un organe materiel ne peut ſentir des differences qui ſeront d'une certaine fineſſe.

Avant qu'une corde dont la longueur eſt 2, ſoit accourcie juſqu'à n'être plus que 1, c'eſt-à-dire, à être à l'octave en enhaut du ton qu'elle rendoit auparavant, elle peut paſſer par autant de diviſions que l'on voudra. M. *Sauveur* fixe ce nombre de diviſions à 43, & ces 43 parties qu'il appelle Merides, & qui rempliſſent toute

toute l'étendue de l'Octave, donnent les tons les plus sensibles & les plus ordinaires qui y soient compris. Mais si l'on veut aller à des differences de ton beaucoup plus délicates, il faut diviser encore chaque Meride en 7 parties qui s'appelleront Heptamerides, & par conséquent il y aura dans une Octave 301 Heptamerides. Ces nombres de 43 & de 301 ont des commoditez & des usages, qui les ont fait préferer par M. *Sauveur* à tous les autres qu'il auroit pû choisir, mais il n'en est pas question présentement.

Une corde plus courte fait dans un temps égal un plus grand nombre de vibrations qu'une plus longue, & c'est par-là qu'elle rend un ton plus aigu. Les nombres des vibrations de deux cordes inégales sont entre eux en raison renversée des longueurs, c'est-à-dire, que si les deux cordes sont comme 1 à 2, comme 2 à 3, 3 à 4, &c. la plus courte fait deux vibrations pendant que l'autre n'en fait qu'une, 3 pendant que l'autre en fait 2, &c.

Par-là, il est clair que les vibrations de deux cordes égales doivent aller toûjours ensemble, commencer, finir, recommencer dans le même instant, mais que celles de deux cordes inégales doivent être tantôt separées, tantôt réunies, & d'autant plus long-temps separées que les nombres qui expriment l'inégalité des cordes sont plus grands. Car que deux cordes soient comme 1 & 2, & qu'elles commencent en même temps leurs vibrations, il est sûr qu'après 2 vibrations de la plus courte & de la plus aigue, & une de l'autre, elles recommenceront à partir ensemble, & qu'ainsi sur deux vibrations de la plus courte, il y aura toûjours une réunion des vibrations de toutes les deux. Si elles étoient com-

me 24 à 25, il n'y auroit une réunion de leurs vibrations, qu'à chaque vingt-cinquiéme vibration de la plus courte, & il eſt clair que pour de plus grands nombres, les réunions ſeroient encore plus rares.

Juſqu'ici ce ne ſont que des rapports, qui ne font rien connoître d'abſolu. Il faut fixer un terme au deſſus duquel on prenne la ſuite des tons aigus, & au deſſous, celle des tons graves. Il eſt fort aiſé de le choiſir arbitrairement, mais la difficulté eſt de le retrouver ſûrement, quand on en a beſoin.

Les Muſiciens ſe ſervent d'une eſpece de Sifflet de bois, ou de metal d'une certaine longueur, pour déterminer le ton par rapport auquel les Voix & les Inſtrumens doivent s'accorder dans un Concert, & comme ils veulent que ce ton ſoit toûjours le même, ils ſuppoſent que ce Sifflet le rend toûjours.

Mais cette ſuppoſition n'eſt pas exactement vraie. 1. Un tuyau d'orgue de 4 piés qui eſt par lui-même beaucoup plus juſte qu'un petit Sifflet, ne rend pas toûjours préciſément le même ſon. 2. La matiere du Sifflet étant ſuſceptible d'alteration, le ſeul uſage qu'on en fait, le temps, cent accidens en changent ſenſiblement le ton au bout de quelques années. 3. Il eſt certain qu'en donnant le ſouffle plus ou moins fort dans un Sifflet, le ton hauſſe, ou baiſſe, & l'on ne peut être ſûr de donner toûjours le même ſouffle. Enfin ſi ce Sifflet eſt perdu, on ne peut plus retrouver le ton qu'on avoit déterminé.

Ces inconveniens ont fait deſirer à M. *Sauveur* de pouvoir déterminer plus ſûrement un Son fixe, & voici quelle a été ſon idée.

Quand on entend accorder des Orgues, & que

que deux tuyaux qui approchent de l'uniſſon jouent enſemble, il y a certains inſtans, où le ſon commun qu'ils rendent eſt plus fort, & ces inſtans ſemblent revenir dans des intervalles égaux. M. *Sauveur* ayant cherché la cauſe de ce Phenomene, a imaginé avec une extrême vraiſemblance, que le ſon des deux tuyaux enſemble devoit avoir plus de force, quand leurs vibrations, après avoir été quelque temps ſeparées, venoient à ſe réunir, & s'accordoient à fraper l'oreille d'un même coup. Il ſemble même que l'expreſſion commune des Muſiciens, qui diſent que les tuyaux *battent*, quand leur ſon ſe redouble ainſi, ait ſon origine dans cette idée. Il eſt commode que les tuyaux approchent de l'uniſſon, parce qu'alors les nombres qui expriment leurs longueurs étant plus grands, il y a ſur un plus grand nombre de vibrations ſeparées, moins de vibrations qui ſe rencontrent, & qui battent, & par conſéquent l'oreille s'apperçoit plus aiſément de battemens qui ſont plus rares, & diſtinguez par de plus grands intervalles.

Si l'on prenoit deux tuyaux tels, que les intervalles de leurs battemens fuſſent aſſez grands pour être meſurez par les vibrations d'un Pendule, on ſauroit exactement par la longueur de ce Pendule quelle ſeroit la durée de chacune des vibrations qu'il feroit, & par conſéquent celle de l'intervalle de deux battemens des tuyaux; on ſauroit d'ailleurs par la nature de l'accord des tuyaux combien l'un feroit de vibrations pendant que l'autre en feroit un certain nombre déterminé, & comme ces deux nombres ſeroient compris dans l'intervalle de deux battemens dont on connoîtroit la durée, on ſauroit préciſément combien chaque tuyau feroit de vibrations pendant

dant un certain temps. Or c'eſt uniquement un certain nombre de vibrations faites dans un temps déterminé, qui fait un certain ton, & comme les rapports des vibrations de tous les tons ſont connus, on ſauroit combien chaque ton fait de vibrations dans ce même temps déterminé.

Voilà juſqu'où l'induſtrie humaine n'avoit encore pû aller. On ſavoit qu'un tuyau faiſoit un certain nombre de vibrations dans le même temps qu'un autre en faiſoit un autre nombre déterminé; mais quel étoit ce temps? on n'en ſavoit rien, & l'on ne croyoit pas même poſſible de le ſavoir, parce que ces ſortes de vibrations ne ſe laiſſent pas meſurer à la vûe.

M. *Sauveur* a ſaiſi les battemens de deux tuyaux comme deux points fixes & ſenſibles, entre leſquels étoit compris ce qui a été juſqu'à preſent inſenſible & indéterminé.

Le temps pendant lequel ſe font les vibrations d'un certain ton étant donc arrêté par experience, & les nombres des vibrations que font les autres tons pendant ce même temps, étant connus d'ailleurs, M. *Sauveur* prend pour le Son fixe celui qui fera 100 vibrations en une Seconde, & il appelle Octave fixe aigue celle qui eſt au deſſus, & Octave fixe grave celle qui eſt au deſſous.

Ce Son fixe ſe peut aiſément retrouver en tout temps, & en tous lieux, par l'experience des battemens de deux tuyaux, qui conduïra ſûrement à un ſon tel qu'il fera 100 vibrations par Seconde. Ainſi que le ton de l'Opera de *Paris* ſoit déterminé par rapport au Son fixe, on ſera certain de l'avoir préciſément à la *Chine*. Et il n'importe aucunement que les deux tuyaux ſur leſquels on fera l'experience fondamentale des batte-

battemens à la *Chine*, soient de la même longueur, de la même épaisseur, de la même matiere que ceux de *Paris*, il suffit que l'on trouve par deux tuyaux, quels qu'ils soient, un son qui fasse 100 vibrations par Seconde; ce son est toûjours le même, indépendamment des Instrumens qui le produisent, & toute sa nature consiste dans ce nombre déterminé de vibrations en une Seconde.

Quand M. *Sauveur* communiqua toutes ces vûes à l'Academie, elle alla d'abord à s'assûrer de l'experience des Battemens, & nomma quelques Academiciens pour la voir. M. *Sauveur* en rendit compte lui-même, & avoua que pour cette fois elle n'avoit pas bien réussi, car d'autres fois, & en présence des plus habiles Musiciens de *Paris*, elle avoit paru très-juste & très-précise. La difficulté de la recommencer, l'appareil qu'il faut pour cela, d'autres occupations plus pressantes de M. *Sauveur*, & même d'autres recherches d'Acoustique, où il a été obligé de s'engager par la liaison qu'elles avoient avec le Son fixe, ont été cause qu'on en est demeuré là, mais on sait qu'en fait d'experiences il ne faut pas se décourager aisément, & qu'elles ont, pour ainsi dire, leurs caprices que l'on surmonte avec le temps. En attendant que l'Academie reprenne celle-là, on la propose ici aux Musiciens comme une experience qu'ils devroient verifier, & à tous les autres, du moins comme une vûe.

Et pour mieux faire voir combien elle merite d'être suivie, on mettra ici quelques conséquences que l'on tireroit du Son fixe une fois établi, soit par rapport à la Theorie de la Musique, soit par rapport à la Physique générale.

M. *Sauveur* a trouvé par ſes experiences qu'un tuyau d'Orgue d'environ 5 piés ouverts rendoit le Son fixe, & d'ailleurs qu'un tuyau de 40 pieds rend le Son le plus grave qui puiſſe être diſtingué. Ce tuyau de 40 pieds étant 8 fois plus long que celui de 5, fait 8 fois moins de vibrations en une Seconde, & comme celui de 5, ſelon l'hypothèſe du Son fixe, en fait 100, il s'enſuit que le ton le plus grave que l'oreille puiſſe diſtinguer fait en une Seconde $12\frac{1}{2}$ vibrations.

De même ſi le tuyau le plus court dont on puiſſe diſtinguer le ſon, eſt d'un pouce moins une ſeiziéme partie, c'eſt-à-dire eſt au tuyau de 5 pieds, comme 1 à 64, le ſon le plus aigu ſera en une Seconde 6400 vibrations.

On voit par-là dans quelles bornes eſt renfermée la faculté qu'a l'Oreille de diſtinguer les tons, on voit quel eſt le point où cet Organe commence à être ſenſible à leur difference, & celui où il ceſſe de l'être, & comme ce rapport de $12\frac{1}{2}$ à 6400 eſt à peu près celui de 1 à 512, on peut conclurre que l'oreille eſt ſuſceptible d'un ébranlement de ſenſation depuis un certain degré juſqu'à un autre qui eſt 512 fois au deſſus.

Ce qui vient d'être dit des tuyaux d'Orgue, ſe peut appliquer aux Cordes d'Inſtrumens, car des cordes peuvent être miſes à l'uniſſon avec tels tuyaux que l'on voudra.

Les vibrations des cordes ſont ſenſibles, & celles des tuyaux ne le ſont pas. On peut, ſur tout avec un Microſcope, obſerver le chemin que fait une Corde pincée par le milieu, c'eſt-à-dire, l'étendue de ſa vibration. Si cette corde rend le Son fixe, ce chemin multiplié par 100, eſt tout l'eſpace que ce milieu de corde parcourt en une Seconde.

Les

Les premieres vibrations d'une Corde que l'on vient de pincer ſont beaucoup plus grandes que les dernieres, mais elles ſont toutes d'égale durée, & delà vient que le Son s'affoiblit toûjours du commencement juſqu'à la fin ſans que le ton change. Il faut donc dans l'obſervation précedente tâcher d'avoir le chemin que fait le milieu de la corde dans ſes premieres vibrations, lorſque le Son eſt le plus fort, & celui qu'il fait dans les dernieres lorſqu'il eſt le plus foible. M. *Sauveur* a trouvé que le milieu d'une corde qui rendoit le Son fixe, & qui avoit ſon diametre de $\frac{1}{8}$ de ligne, faiſoit dans ſes dernieres vibrations ſenſibles $\frac{1}{11}$ de ligne, & par conſéquent près de 6 lignes en une Seconde, & dans les premieres vibrations 72 fois plus de chemin, c'eſt-à-dire 3 pieds par Seconde.

Les tons graves ſont dans un temps égal moins de vibrations que les tons aigus, mais ils les font plus grandes, & ſi, comme il eſt fort vraiſemblable, cette grandeur des vibrations recompenſe préciſément le défaut du nombre, toutes les cordes de $\frac{1}{8}$ de ligne de diametre, à quelque ton qu'elles ſoient, font le même chemin en une Seconde, que celle qui rend le Son fixe.

La quantité de mouvement eſt le produit de la maſſe d'un corps par ſa vîteſſe. Les cordes que nous ſuppoſons ici de même diametre, & de longueurs differentes, puiſqu'elles ſont à differens tons, ſont des Cylindres qui ſont entre eux comme leurs hauteurs, ou longueurs. Elles ont toutes la même vîteſſe, puiſqu'elles font le même chemin dans le même temps. Donc leurs quantitez de mouvement ſont comme leurs longueurs. Donc les cordes d'un ton grave ont plus de quantité de mouvement, & en impriment plus à l'O-

reille, mais les coups qu'elles lui portent ſont moins ſerrez, &, pour ainſi dire, moins appuyez les uns par les autres. C'eſt donc un ébranlement plus petit, mais plus vif, qui fait le ton aigu, c'en eſt un moins vif, mais plus grand, qui fait le ton grave, & les differentes combinaiſons des degrez de grandeur & de vivacité de l'ébranlement font tous les tons. On peut s'imaginer une eſpece d'étendue, qui commence par le ton le plus grave, c'eſt-à-dire, par l'ébranlement qui a le plus de grandeur, & le moins de vivacité. De ce terme, la grandeur va toûjours en diminuant, & la vivacité en augmentant, juſqu'à ce qu'enfin la vivacité ſoit la plus grande, & la grandeur la plus petite qu'il ſoit poſſible. Au point du milieu, elles ſe trouvent dans l'égalité.

Par les experiences que M. *Sauveur* a faites pour déterminer le Son fixe, il a remarqué que quand deux tuyaux faiſoient un tel accord qu'ils ne battoient que 6 fois, c'eſt-à-dire que leurs vibrations ne ſe rencontroient que 6 fois en une Seconde, on diſtinguoit ces battemens avec aſſez de facilité. Donc dans tous les accords où les vibrations ſe rencontreront plus de 6 fois par Seconde, on ne ſentira point de battemens, & on les ſentira au contraire avec d'autant plus de facilité que les vibrations ſe rencontreront moins de 6 fois par ſeconde. Or par le Syſtême du Son fixe, il eſt très-aiſé de déterminer combien de fois ſe rencontrent en une Seconde les vibrations de tel accord qu'on voudra.

Par exemple, ſi une corde eſt à l'octave en enhaut de celle qui rend le Son fixe, elle fera 200 vibrations en une Seconde, tandis que l'autre en fera 100, & leurs vibrations ſe rencontreront 100 fois, ce qui eſt bien éloigné de ne ſe ren-

rencontrer que 6 fois. Si cette corde eſt à l'octave grave de celle du Son fixe, elle fera 50 vibrations par Seconde, & leurs vibrations ſe rencontreront 50 fois. Si elle eſt à la ſeconde octave grave, les vibrations ſe rencontreront 25 fois, & enfin il faudra qu'elle ſoit à la quatriéme octave grave, afin que les vibrations ne ſe rencontrent que 6 fois.

Il eſt donc impoſſible que l'on entende jamais des battemens dans une Octave, quelle qu'elle ſoit. Si elle eſt au-deſſus du Son fixe, l'impoſſibilité eſt entiere & abſolue, ſi elle eſt au deſſous, il faudroit un Inſtrument qui allât à la 4e octave grave du Son fixe, c'eſt-à-dire, par exemple, un tuyau d'orgue de 80 pieds, puiſqu'un tuyau de 5 rend le Son fixe. Or ſans compter l'énorme grandeur de l'Inſtrument, nous avons vû que l'oreille ne peut diſtinguer des tons plus bas que ceux d'un tuyau de 40 pieds. De même, ſi une corde de 3 pieds rend à peu près le Son fixe, il en faudroit une de 48 pieds, ce qui eſt impraticable.

Les battemens ne plaiſent pas à l'Oreille, à cauſe de l'inégalité du ſon, & l'on peut croire avec beaucoup d'apparence que ce qui rend les Octaves ſi agréables, c'eſt qu'on n'y entend jamais de battemens.

En ſuivant cette idée, on trouve que les accords dont on ne peut entendre les battemens, ſont juſtement ceux que les Muſiciens traitent de Conſonances, & que ceux dont les battemens ſe font ſentir, ſont les Diſſonances, & que quand un accord eſt Diſſonance dans une certaine octave, & Conſonance dans une autre, c'eſt qu'il bat dans l'une, & qu'il ne bat pas dans l'autre. Auſſi eſt-il traité de Conſonance imparfaite. Il eſt fort aiſé par les principes de M. *Sauveur* qu'on

a établis ici, de voir quels accords battent, & dans quelles Octaves au dessus ou au dessous du Son fixe. Si cette hypothèse est vraye, elle découvrira la veritable source des Regles de la Composition, inconnuë jusqu'à present à la Philosophie, qui s'en remettoit presque entierement au jugement de l'Oreille. Ces sortes de jugemens naturels, quelque bisarres qu'ils paroissent quelquefois, ne le sont point, ils ont des causes très-réelles, dont la connoissance appartient à la Philosophie, pourvû qu'elle s'en puisse mettre en possession.

MECHANIQUE.

SUR LA CONSTRUCTION DES HORLOGES.

* QUAND M. *Huygens* eut découvert que les vibrations faites par des Arcs de Cycloïde, quelque inégales qu'elles fussent en étendue, étoient toûjours d'une égale durée, il conçut bien qu'un Pendule que l'on appliqueroit à une Horloge, & auquel on feroit décrire des arcs de Cycloïde, rectifieroit les inégalitez inévitables de l'Horloge, parce que quand les differens principes de ces inégalitez feroient faire au Pendule des vibrations plus grandes, ou plus petites, il les feroit en vertu de la Cycloïde dans des

* Voyez les Memoires, p. 206.

des temps parfaitement égaux, & qu'ainſi il remettroit toûjours dans les mouvemens de l'Horloge, ſuppoſé qu'il la gouvernât, cette parfaite égalité de temps.

Mais la difficulté étoit de faire décrire à un Pendule des arcs de Cycloïde, car naturellement ce Pendule attaché à un point fixe, ne peut décrire autour de ce point que des arcs de Cercle. M. *Huygens* trouva encore ce ſecret que tout le monde connoît préſentement. La Verge de fer qui porte le Pendule à ſon extrémité d'embas, eſt attachée par le haut à un fil de ſoye, placé entre deux petits arcs de Cycloïde faits de métal. Le mouvement de vibration applique ſans ceſſe à l'un ou à l'autre de ces arcs ce fil qui eſt fort flexible, & qui en prend exactement la figure, & moyennant cela, il eſt démontré en Géometrie que le poids ſuſpendu à l'autre bout de la verge, décrit exactement un autre arc de Cycloïde. Voilà une des plus ingenieuſes, & des plus célébres inventions d'un Siecle, qui en a beaucoup produit. On a crû que l'on n'avoit plus rien à deſirer ſur l'art de meſurer le Temps, & en effet les bonnes Pendules d'aujourd'hui ne manquent pas en pluſieurs jours d'une ſeule Seconde, c'eſt-à-dire de la trois-mille-ſix-centiéme partie d'une Heure.

Cependant comme il eſt bon de ſe rendre difficile à contenter, & qu'une certaine inquietude philoſophique, qui ne croit jamais avoir attrappé la perfection, eſt ſeule capable d'y parvenir, M. *de la Hire* avoue qu'il ne deſeſpere pas de pouvoir encore perfectionner l'Horlogerie.

Ce fil de ſoye auquel on ſuſpend la verge du Pendule, s'accourcit par l'humidité, & s'allonge par la ſechereſſe, & c'eſt par conſéquent

le Pendule entier qui s'accourcit & s'allonge. Or dès que la longueur du Pendule change, il fait plus ou moins de vibrations dans le même temps, & l'exacte juſteſſe de toute la Machine eſt détruite.

M. *de la Hire* avoit imaginé de mettre au lieu du fil de ſoye, une petite lame de reſſort fort legere & fort flexible, qui ſe ſeroit appliquée avec la même facilité contre les petits arcs de Cycloïde, & qui n'auroit pas été ſujete aux mêmes alterations par la ſechereſſe, ou par l'humidité de l'air. Mais il a éprouvé que le froid rendoit le reſſort de la petite lame plus roide & ſes vibrations plus fréquentes, que le chaud faiſoit un effet contraire, que l'un & l'autre agiſſoient ſur elle plus violemment que la ſechereſſe ou l'humidité ſur la ſoye, & qu'enfin l'Horloge en contractoit une plus grande irregularité.

Il s'agit ici du Pendule à Secondes, c'eſt-à-dire de celui qui ne fait qu'une vibration par Seconde, mais ſi c'étoit un Pendule plus court, & qui en une Seconde fît deux vibrations, alors l'augmentation ou la diminution du nombre des vibrations, cauſée par les irregularitez de la lame à reſſort tombant ſur un plus grand nombre de vibrations, deviendroit inſenſible par rapport à ce nombre, & il ſeroit avantageux d'appliquer la lame à un Pendule à demi-ſecondes, ſur tout dans les Voyages ſur Mer, où les vibrations d'un Pendule qui n'eſt ſuſpendu qu'à un fil de ſoye, ſont fort ſujetes à être interrompues par les differens mouvemens du Vaiſſeau.

Enfin pour le Pendule à Secondes, M. *de la Hire* voudroit le ſuſpendre à une verge roide & ferme dans toute ſa longueur. Il eſt vrai que par-là

il

il paroît renoncer entierement à la Cycloïde, mais il croit, & il a éprouvé que les vibrations par des arcs de Cercle, ſe font dans des temps auſſi exactement égaux, pourvû qu'elles ne ſoient pas d'une grande étendue, & enfin ſi l'on eſt perſuadé qu'on ne ſe puiſſe paſſer de Cycloïde, il a imaginé une maniere aſſez fine & aſſez ſubtile de l'appliquer à un mouvement, qui paroît ne ſe pouvoir faire que par un Cercle. On auroit donc tout l'avantage de la Cycloïde ſans les inconveniens du fil de ſoye.

Quoique les Montres de poche, petites & portatives comme elles ſont, ne puiſſent jamais être amenées à la juſteſſe des grandes Horloges, il ne faut pas cependant dédaigner de leur donner toute celle dont elles ſont capables. Quand un Pendule qui décrit de petits arcs de Cercle, ou des arcs quelconques de Cycloïde, fait dans des temps égaux des vibrations d'une étendue inégale, c'eſt qu'il fait les grandes plus vîte à proportion, & les petites plus lentement. Par la même raiſon un Reſſort mis en mouvement, qui fait ſes vibrations plus grandes ou plus petites, ſelon qu'il eſt plus ou moins roide, & qu'il a reçû plus ou moins de mouvement, les fait en des temps à très-peu près égaux, pourvû que l'inégalité de leur étendue ne paſſe pas de certaines bornes. Et comme on a appliqué les vibrations d'un Pendule aux grandes Horloges pour rectifier les inégalitez de leurs mouvemens, on s'eſt aviſé auſſi d'appliquer au Balancier des Montres, qui a des mouvemens aſſez inégaux, un Reſſort qui les corrigeât par l'égalité de la durée de ſes vibrations.

Ce reſſort eſt ordinairement tourné en Spirale, afin que dans le petit eſpace auquel on eſt

assujeti, il ait assez de longueur, & par conséquent assez de force pour ne se pas laisser maîtriser & emporter par les inégalitez de ce même Balancier, que l'on veut qu'il regle. Il faut que ces deux Pieces ayent des vibrations à peu près de même grandeur, qu'elles ne se gênent point l'une l'autre dans leurs mouvemens, & qu'elles s'ajustent en sorte que le Ressort plus regulier dans la durée de ses vibrations que le Balancier, ne fasse que lui communiquer sa régularité dans les occasions.

De la maniere dont le Ressort spiral a été appliqué jusqu'ici, M. *de la Hire* juge qu'il doit être maîtrisé par le Balancier, & que c'est une des causes du peu de justesse des Montres. Il propose donc une autre maniere d'appliquer le Ressort, telle qu'il aura toûjours la force de dominer.

Il propose même une autre figure de ressort. Il est ployé en ondes, & par-là, il est fort long dans un petit espace, & fort doux.

Ces corrections que l'on fait à des inventions connues & établies, peuvent, à la verité, frapper moins les esprits, que n'ont fait les inventions même, qui avoient l'éclat de la nouveauté, mais quelquefois elles ne sont ni moins utiles, ni même moins ingenieuses. Plus une premiere invention approche de la perfection dont elle est capable, plus le peu qui lui manque nous est important, & ce peu est d'autant plus difficile à découvrir qu'il est par lui-même moins visible, & qu'on s'avise moins de le chercher.

SUR

SUR UN INSTRUMENT UNIVERSEL POUR LES JETS DES BOMBES.

www.libtool.com.cn

* IL ne ſuffit pas à la Géometrie d'avoir déterminé que les Bombes & les Boulets de Canon décrivent des Paraboles en l'air, il faut encore qu'elle imagine des Inſtrumens par le moyen deſquels une certaine Parabole particuliere tracée par une Bombe, aille rencontrer tel point que l'on voudra, c'eſt-à-dire en un mot, que la Bombe aille au but. Auſſi feu M. *Blondel* de l'Academie des Sciences, après avoir établi dans le Livre qu'il a fait ſur cette matiere, toute la Théorie de la Projection des Bombes, y a joint diverſes conſtructions d'Inſtrumens.

Il n'eſt pas ſi difficile d'imaginer des Pratiques qui répondent parfaitement à la Théorie, qu'il l'eſt de les rendre aſſez ſimples, & aſſez commodes, pour paſſer dans un uſage commun, ſur tout s'il y en a d'autres, quoique moins ſimples, & moins commodes, qui ſoient établies auparavant; car comme généralement ceux qui exécutent, ſont peu hâbiles & peu appliquez, la premiere difficulté qui ſe préſente dans ce qui eſt nouveau, fait qu'ils le rebutent, & qu'ils s'en tiennent aux anciennes methodes, dont les difficultez ont diſparu par l'habitude.

Le

* Voyez les Memoires, p. 257.

Le nouvel Instrument que M. *de la Hire* propose paroît avoir assez d'avantages sur les autres qui ont été imaginez, & même sur ceux qui sont en usage.

Quand on veut tirer une Bombe à un certain but, il faut savoir 1. à quelle distance est ce but. 2. De combien il est au dessus ou au dessous du niveau du lieu où l'on tire. 3. Quelle est la force de la poudre qu'on employera, c'est-à-dire, quel est le plus grand éloignement où une même charge de cette poudre puisse porter la Bombe. Ces 3 choses supposées, c'est à la Methode ou à l'Instrument dont vous vous servez à vous apprendre sous quel angle il faut pointer le Mortier, afin que la Bombe aille au but proposé, car c'est cet angle qui est le point essentiel.

L'Instrument de M. *de la Hire* est tel que des trois connoissances préliminaires qu'il faut avoir, il en donne par lui-même les deux premieres, que l'on n'est point obligé d'aller chercher ailleurs. Pour la troisiéme qui est la force d'une certaine charge de poudre, c'est une connoissance qu'il faut avoir indispensablement par des experiences précédentes.

Encore une commodité de cet Instrument; il ne demande point, comme ceux de M. *Blondel*, des operations d'Arithmetique qu'il faille faire à part, ce qui doit être d'un assez grand soulagement pour les Canonniers.

SUR

SUR LES CENTRES DE CONVERSION ET SUR LES FROTEMENS.

www.libtool.com.cn

SI l'on met un Bâton sur une eau immobile, & qu'on le tire par un fil qu'on y aura attaché, de sorte que le fil fasse toûjours le même angle avec le bâton, toûjours, par exemple, un angle droit, on s'appercevra que ce bâton tournera sur un de ses points qui sera immobile, & que M. *Parent* appelle Centre de conversion. On peut supposer pour une plus grande facilité que le fil soit attaché à une des extrémitez du bâton.

Cet effet vient de la résistance du fluide, & de la maniere dont elle se partage. Car que l'on conçoive le premier moment de la traction; il est certain que la résistance des parties du fluide qu'il faut déplacer, tend à faire tourner le bâton autour du point où le fil est attaché, comme autour d'un centre, de maniere que dans la supposition présente, le bâton décrivît précisément un quart de cercle, après quoi le fluide ne résisteroit plus au bâton selon sa longueur. Mais si ce mouvement circulaire s'exécutoit, l'extrémité libre du bâton, & les parties qui en sont plus proches, décriroient de plus grands arcs de cercle que les autres, & auroient plus de vîtesse. Donc la résistance du fluide, qui tend à imprimer un mouvement circulaire au bâton autour du point où le fil est attaché, tend à impri-

primer plus de vîteſſe aux parties qui ſont vers l'autre extrémité, ou, ce qui revient au même, ces parties ont beſoin d'une plus grande vîteſſe, pour ſurmonter la réſiſtance du fluide, en ſorte que le bâton ne prenne pas ce mouvement circulaire autour du point où eſt le fil, ou enfin la réſiſtance du fluide eſt plus grande vers l'extrémité libre du bâton, & va toûjours en diminuant de là vers l'autre extrémité. Or il faut ſuppoſer que toutes les colonnes, ou tous les filets d'eau qui réſiſtent au bâton ſont de la même longueur, ou de la même maſſe. Donc on peut trouver ſur le bâton un point tel que prenant un plus grand nombre de ces filets du côté où ils réſiſtent moins, & un plus petit nombre du côté où ils réſiſtent davantage, il y aura une compenſation exacte, & les forces ſeront égales de part & d'autre. C'eſt ce point qui eſt le centre de converſion, & comme le même raiſonnement a lieu pour tous les momens de la traction qui ſe fait toûjours de la même maniere, ce centre eſt toûjours le même point.

Si l'angle du fil avec le bâton ceſſoit d'être droit, & devenoit obtus, le centre de converſion ne laiſſeroit pas d'être toûjours au même point, parce que la réſiſtance du fluide, quoique moindre en elle-même, eſt toûjours ſelon la même proportion plus grande vers l'extrémité libre du bâton, & moindre vers l'autre, ce qui paroît viſiblement par le mouvement circulaire qu'elle tend toûjours à imprimer au bâton, quoique ce mouvement ne doive pas être d'un quart de cercle entier. Mais ſi après avoir tiré le bâton par ſon fil ſous un angle droit, on le tiroit ſous un angle obtus, le centre de converſion,

qui

qui ne changeroit pas de place sur le bâton, en changeroit dans le fluide, parce que le bâton entier feroit un mouvement, & on ne le verroit plus tourner sur un même point immobile.

La grande question est de savoir à quel point précisément se doit trouver le centre de conversion, & c'est ce que M. *Parent* a déterminé par un calcul d'Algebre, en y ajoûtant quelques autres considerations générales de Méchanique, outre celles qui sont particulieres à ce Phenomene, & qui sont les seules que nous ayions raportées. Il trouve que si le bâton tiré par une de ses extrémitez étoit une simple ligne, divisée en 20 parties à compter depuis le fil, le centre de conversion seroit à peu près sur la 13e. Si ce n'est plus une ligne, mais une surface, ou un Solide que l'on tire, il arrive quelque changement à la situation du centre de conversion, selon la surface ou le Solide. Tout cela demande un grand détail de calcul algebrique, où M. *Parent* est entré.

Au lieu que l'on a supposé ici que le corps tiré nageoit sur un fluide, si on le supposoit sur un Plan rude & raboteux, la résistance de ce plan au mouvement du corps se partageroit toûjours de la même maniere, & détermineroit le même centre de conversion.

Cette résistance est précisément ce qu'on appelle le frotement, si nuisible à l'effet de toutes les Machines, & la Théorie des Centres de conversion qui pourroit paroître d'abord assez peu utile, a servi à M. *Parent* dans la recherche & dans la détermination de la force des frottemens.

Pour renfermer dans de certaines bornes cette question, que rend infinie & par conséquent in-

insoluble, la difference infinie des surfaces qui peuvent froter ensemble, M. *Parent* n'a consideré qu'un corps parfaitement dur qui frotte ou sur un corps très-dur aussi, ou sur un très-mou, c'est-à-dire fluide. Ces deux extrémitez étant une fois connues, on jugera à peu près de tout ce qui sera entre deux.

www.libtool.com.cn

Chacun de ces deux cas se partage encore en deux, car il est question de connoître l'effort necessaire ou pour mouvoir le moins qu'il soit possible, c'est-à-dire pour commencer à mouvoir un corps sur un autre, ou pour le mouvoir avec une certaine vîtesse donnée.

Si le corps sur lequel doit se mouvoir le corps très-dur, est fluide, l'experience seule peut déterminer la grandeur du premier effort, mais ce premier effort une fois trouvé, ceux qui seront nécessaires pour imprimer des vîtesses telles que l'on voudra, seront entre eux comme les quarrez de ces vîtesses, car la résistance du fluide n'augmente pas seulement, parce que le corps qu'on y meut est mû plus vîte, mais encore parce qu'étant mû plus vîte, il rencontre & choque d'autant plus de particules du fluide, ce qui fait une raison doublée, ou des quarrez.

Si le corps sur lequel on meut le corps très-dur, est très-dur aussi, M. *Parent* en considere les deux surfaces comme toutes heriſſées de demi-Sphéres égales, de sorte que les démi-Sphéres du corps superieur sont engagées dans celles de l'inferieur. Il s'agit de les en dégager, & de les élever pour commencer le mouvement. Cette figure donne à M. *Parent* plus de facilité de faire un calcul, & il trouve par pure Géometrie que dans cette supposition il faudroit pour éle-

élever un poids de 20 livres, une force qui fût ou de 14 livres, quand il faudroit élever une des demi-Spheres du corps supérieur par dessus deux de l'inferieur, ou de 7 livres seulement quand il ne la faudroit élever que par dessus une. Or comme ces deux cas se rencontrent à la fois à l'égard de differentes parties de la même surface, il faut donc une force moyenne entre 14 & 7, ou entre 11 & 10. Cette proportion est précisément celle que M. *Amontons* avoit déterminée par l'experience des Glaces & de leurs Polissoirs, qui sont des corps assez durs, & qui s'usent très-peu par un seul frotement, ce qui les rend très-approchans de la supposition de M. *Parent*.

Quand on enduit de quelque matiere grasse le corps inferieur, on remplit les intervalles des demi-Spheres de sa surface, de sorte que celles du corps supérieur ne s'y engagent presque plus, & peuvent commencer à se mouvoir sans être sensiblement élevées. Donc en ce cas-là, la force qui meut le poids de 20 livres, doit être moindre que la plus petite qui le pouvoit mouvoir dans le cas où il falloit élever les demi-Spheres de toute leur hauteur, c'est-à-dire, que cette force doit être moindre que 7 livres. M. *Amontons* a trouvé par les experiences qui ont été rapportées dans l'Histoire de 1699. * qu'elle étoit le tiers du poids, & par conséquent dans la supposition présente 6 livres $\frac{2}{3}$ ce qui est au dessous de 7. La Géometrie de M. *Parent*, quoique dans une matiere qui sembloit devoir échaper à la Géometrie, l'a conduit au même point où M. *Amontons* étoit arrivé par l'experience.

La

* Page 131 & suiv.

La comparaiſon des differentes vîteſſes avec leſquelles on voudroit mouvoir un de ces corps ſur l'autre, toûjours ſelon l'hypothèſe des demi-Spheres, a jetté M. *Parent* dans une Géometrie encore plus compliquée & plus délicate. Tout ce que nous en pouvons détacher ici qui ſoit aſſez clair, & aſſez ſenſible, c'eſt que la réſiſtance du corps inferieur au mouvement du ſuperieur n'augmente pas en même raiſon que la vîteſſe du ſuperieur, & même n'augmente plus ſenſiblement, paſſé un certain point, quoique cette vîteſſe augmente encore tant qu'on voudra.

Que l'on conçoive avec M. *Parent* le corps ſuperieur entierement reduit à une ſeule des demi-Spheres de ſa ſurface ſans rien perdre de ſon poids, & que cette demi-Sphere paſſe ſucceſſivement & d'un mouvement horiſontal ſur une rangée de demi-Spheres inferieures, égales à elle, en tombant à chaque moment entre leurs intervalles, & en ſe relevant toûjours. Si le poids de cette demi-Sphere ſuperieure eſt tel qu'il doive en une Seconde lui faire parcourir un eſpace vertical égal à la hauteur ou profondeur des intervalles qui ſont entre les demi-Spheres inferieures, & ſi le mouvement horiſontal de la demi-Sphere ſuperieure eſt tel qu'elle ne faſſe en une Seconde qu'un intervalle de deux demi-Spheres inferieures, il eſt certain qu'à chaque Seconde elle s'enfoncera toute entiere dans un de ces intervalles, c'eſt-à-dire qu'elle engrenera autant qu'il eſt poſſible. Mais ſi par ſon mouvement horiſontal elle doit parcourir deux intervalles en une Seconde, elle n'entrera dans chacun qu'à la moitié de ſa profondeur, parce que ces deux moitiez miſes enſemble feront toute la hauteur

dont

dont ſon poids doit la faire tomber en une Seconde. Il eſt donc viſible que plus le mouvement horiſontal qui peut augmenter à l'infini, ſera grand par raport au mouvement vertical du poids qui ne peut changer, moins la demi-Sphere ſuperieure s'enfoncera & engrenera dans les inferieures, & enfin la vîteſſe horiſontale pourra être telle que la demi-Sphere ſuperieure ne touchera les inferieures que par leurs ſommets, après quoi le frotement n'augmentera plus ſenſiblement par l'augmentation de la vîteſſe. Mais il faut bien remarquer que le frottement ne ſera jamais nul, parce qu'enfin quelque grande que ſoit la vîteſſe horiſontale, comme elle ne peut être que finie & déterminée, celle du mouvement vertical du poids eſt toûjours quelque choſe par rapport à elle.

Plus un corps ſe meut vîte dans un fluide, plus il en rencontre de parties, dont la multitude eſt un plus grand obſtacle ; & au contraire plus un corps ſe meut vîte ſur un corps très-dur, moins il s'engage dans les intervalles de ſes parties, & par conſéquent moins il en eſt arrêté.

SUR

SUR LES
CORPS QUI NAGENT
www.libtool.com.cn
DANS DES LIQUEURS.

ON ſait aſſez qu'un Corps de même peſanteur ſpecifique qu'un Liquide où il eſt plongé, y demeure en quelque endroit qu'il ſoit placé, que s'il eſt plus leger que le liquide, il ſurnage ayant une partie enfoncée plus ou moins grande, ſelon le rapport de ſa peſanteur à celle du liquide, & qu'enfin s'il eſt plus peſant, il va au fond. Tous les Mathematiciens ont démontré la neceſſité de ces effets.

Cela ne regarde que le lieu d'un Corps dans un Liquide, mais la ſituation de ce corps dans ce même liquide eſt differente du lieu qu'il y occupe. Une Sphere, par exemple, qui y feroit un demi tour ſur ſon centre, y changeroit de ſituation, parce que ſa partie ſuperieure deviendroit l'inferieure, mais elle ne changeroit pas de lieu.

Suppoſons que l'on plonge dans l'eau un Corps compoſé de deux parties differentes, l'une plus legere, l'autre plus peſante que l'eau, par exemple, de bois, & de plomb; ſupoſons auſſi la quantité de ces deux parties tellement proportionnée que le tout enſemble peſe préciſément autant qu'un volume d'eau égal. Imaginons enfin que ce corps ſoit ſpherique. Il

eſt

eſt clair que plus de la moitié de la Sphere ſera de bois.

Ce corps aura deux centres. L'un ſon centre de figure & d'étendue, c'eſt-à-dire le point du milieu de la Sphere. L'autre ſon centre de gravité, c'eſt-à-dire, le point d'un diametre horiſontal par lequel il le faudroit ſuſpendre, afin que les deux parties de bois & de plomb, inégalement peſantes, demeuraſſent en équilibre. Or on ſait que pour les mettre en équilibre, il faudroit que le point d'appui, ou, ce qui eſt la même choſe, le centre de gravité, fût plus proche de la plus peſante. Par conſéquent le centre de gravité de cette Sphere, heterogene en ſes parties, ſeroit plus vers le côté du plomb, & ne ſeroit pas le même point que le centre de la figure.

Cette Sphere étant plongée dans l'eau, de maniere que ſon centre de gravité ſoit en enhaut, on demande ce qui arrivera.

Il eſt certain qu'un corps qui a la liberté de ſe mouvoir, ne peut demeurer en repos, juſqu'à ce que ſon centre de gravité ſoit deſcendu le plus bas qu'il eſt poſſible. Il faut donc que le centre de gravité de la Sphere, c'eſt-à-dire, la Sphere elle-même deſcende, puiſqu'elle le peut.

D'un autre côté, puiſqu'elle eſt de la même peſanteur ſpecifique que l'eau, elle ne doit ni monter ni deſcendre, mais demeurer préciſément au même endroit où elle a été placée.

Pour concilier ces deux choſes, M. *Borelli* dans ſon excellent Traité *du Mouvement des Animaux*, Part. 1. Chap. 23. Prop. 207. décide que la Sphere tournera ſur ſon centre de figure, juſqu'à ce que ſon centre de gravité ſoit deſcen-

du dans la partie inferieure, & regarde la terre, moyennant quoi le corps change de situation, & non pas de lieu.

Cette décision d'un si grand Auteur, & si convaincante en apparence, n'a pas cependant semblé juste à M. *Parent*, & il n'a pas craint d'avancer ce Paradoxe; Que le Corps malgré l'égalité de sa pesanteur specifique avec celle de l'eau, descendroit jusqu'à un certain point, &, ce qui paroîtra encore plus surprenant, que la figure du corps monteroit, tandis que le corps même descendroit.

Que deux forces égales, & qui agissent par des lignes paralleles l'une à l'autre, tirent une Verge chacune par un bout en deux sens opposez, il est constant, puisqu'on ne suppose aucun point fixe dans cette Verge, qu'elle tournera sur un de ses points, & que ce point sera celui du milieu, parce que les deux forces opposées sont égales. Si elles ne l'étoient pas, elle tourneroit sur un autre point, d'autant plus proche de la plus grande force, que cette force plus grande le seroit davantage par rapport à l'autre.

La Sphere plongée dans l'eau est poussée en embas par sa propre pesanteur, dont toute l'action est réunie dans le centre de gravité. Elle est en même temps poussée en enhaut par la pesanteur d'un volume d'eau égal à elle, qui tend toûjours à descendre, & à prendre sa place, & toute l'action de ce volume d'eau égal doit être conçûe comme réunie dans le centre de figure de la Sphere, car il s'agit là de l'étendue du volume, & c'est ce qui détermine la quantité d'eau dont on considere l'action. Voilà deux forces opposées qui agissent paralleleement, puisque ce sont deux pesanteurs, elles sont

ſont égales par la ſuppoſition, elles ſont appliquées à deux points differens pris ſur un même diametre de la Sphere. Il faut donc que la Sphere tourne ſur un point moyen entre ces deux, & qui en ſoit également éloigné.

Comme le centre de gravité de la Sphere avoit été mis en enhaut, elle ne peut tourner ſur ce point moyen que le centre de gravité ne deſcende, & enfin quand il eſt deſcendu juſqu'à la ligne verticale, ſon action ceſſe parce qu'il ne peut plus deſcendre, & la Sphere s'arrête.

D'un autre côté, il eſt viſible que dans cette diſpoſition, le centre de la figure qui étoit au deſſous du centre de gravité, a monté, & de là M. *Parent* conclut, que le corps qui ſe conſidere comme entierement ramaſſé dans ſon centre de gravité, eſt deſcendu, tandis que la figure de ce même corps eſt montée.

La figure ſpherique n'a été priſe ici que pour exemple, & il eſt clair que le même raiſonnement ſubſiſte avec toute autre figure.

Il ſubſiſte encore quand les deux forces ſont inégales.

Si le poids du corps heterogene plongé dans l'eau, eſt plus grand que celui d'un volume d'eau égal, & que ſon centre de gravité ait été mis en enhaut, non ſeulement ce corps doit s'enfoncer dans le liquide, mais il doit faire un demi-tour en s'enfonçant, parce qu'il faut que ſon centre de gravité deſcende le plus bas qu'il eſt poſſible, après quoi le corps continue de s'enfoncer, mais ſans tournoyer davantage. Le tournoyement ſe fait ſur un point qui n'eſt pas également éloigné des centres de gravité & de figure, parce que les deux forces qui y ſont appliquées, ſont inégales.

De là vient que les Chats, & plusieurs Animaux du même genre, comme les Fouïnes, Putois, Renards, Tigres, &c. quand ils tombent d'un lieu élevé, tombent ordinairement sur leurs pattes, quoiqu'ils les eussent d'abord en enhaut, & qu'ils dûssent par conséquent tomber sur la tête. Il est bien sûr qu'ils ne pourroient pas par eux mêmes se renverser ainsi en l'air, où ils n'ont aucun point fixe pour s'appuyer. Mais la crainte dont ils sont saisis leur fait courber l'épine du dos, de maniere que leurs entrailles sont poussées en enhaut, ils allongent en même temps la tête & les jambes vers le lieu d'où ils sont tombez comme pour le retrouver, ce qui donne à ces parties une plus grande action de levier. Ainsi leur centre de gravité vient à être different du centre de figure, & placé au dessus, d'où il s'ensuit par la démonstration de M. *Parent*, que ces Animaux doivent faire un demi-tour en l'air, & retourner leurs pattes en embas, ce qui leur sauve presque toûjours la vie. La plus fine connoissance de la Mechanique ne feroit pas mieux en cette occasion, que ce que fait un sentiment de peur, confus & aveugle.

Si le poids du Corps est moindre que celui de l'eau, il ne sera submergé qu'en partie, & il n'y faut considerer pour centre de figure que celui de la partie submergée, parce qu'elle est la seule qui éprouve & qui reçoive l'action de l'eau, l'une des deux forces inégales & opposées. Pour le centre de gravité, c'est toûjours celui du corps entier, parce que c'est toûjours toute sa pesanteur qui agit. Après cela, il est aisé de juger par ce qui a été dit comment se fera le tournoyement.

Tan-

Tandis que le corps fait ſon demi-tour, ſi l'on ſuppoſe le centre de tournoyement immobile, comme il l'eſt naturellement & par lui-même, la partie ſubmergée dans l'eau ſera toûjours égale, ſi ce corps eſt une Sphere, mais s'il eſt de toute autre figure, l'action du tournoyement fera que cette partie ſubmergée ſera tantôt plus grande, tantôt plus petite. D'un autre côté, l'équilibre du corps avec un certain volume d'eau déterminé, demande que ſa partie ſubmergée en occupe toûjours la place, qui eſt toûjours de la même grandeur. Ainſi l'action du tournoyement paroît contraire à ce que veut l'équilibre, mais ce qui accorde tout, c'eſt que quand par le tournoyement la partie ſubmergée eſt trop petite, cet équilibre fait que le corps s'enfonce davantage, & que par conſéquent ſon centre de tournoyement deſcend en ligne verticale. Si la partie ſubmergée eſt trop grande, le corps s'éleve, & ſon centre de tournoyement auſſi.

Il eſt manifeſte que dans l'un ou l'autre de ces mouvemens le centre de la figure totale monte ou deſcend en ligne droite, & en même temps tourne circulairement, & par conſéquent doit décrire une Cycloïde, car elle ſe forme du mouvement direct & du circulaire mêlez de cette ſorte.

A ces preuves qui ſont aſſez voir que dans tous ces cas les corps tournent, non ſur leur centre de figure, mais ſur un point moyen entre ce centre, & celui de gravité, M. *Parent* y en a ajoûté une auſſi convaincante, mais qui tombe dans une plus grande diſcuſſion de Géometrie. Le Principe eſt, que le centre de gravité commun tant à la liqueur qu'au corps ſubmer-

mergé, doit toûjours être le plus bas qu'il ſoit poſſible, après quoi M. *Parent* démontre qu'il n'a cette ſituation que dans ſon Syſtême.

Il trouve par les mêmes voyes quelle ſituation doit prendre le corps heterogene plongé en même temps dans pluſieurs liqueurs dont les peſanteurs ſont differentes. Les principes ne changent point, mais l'application en devient plus difficile.

Les differentes figures qu'on peut ſuppoſer à ce corps, jettent auſſi ce Problême dans un plus grand détail de Géometrie. | *Archimede* l'a reſolu pour le Paraboloïde droit ſitué ſeulement dans une liqueur. Mais M. *Parent* le reſout pour tous les Conoïdes ſituez en tant de liqueurs qu'on voudra.

La maniere dont on voit que M. *Parent* a traité les differens ſujets que nous avons rapportez peut donner quelque idée legere d'un Livre qu'il publia cette année, intitulé, *Elemens de Mechanique & de Phyſique, où l'on donne géometriquement les principes du choc & des équilibres entre toutes ſortes de corps.* Il eſt aiſé d'imaginer combien eſt vaſte la Science du mouvement, conduite par tous les cas differens, & par toutes les combinaiſons dont cette matiere eſt ſuſceptible, & c'eſt-là ce que M. *Parent* a embraſſé. Depuis que l'on eſt tombé dans cette penſée ſi naturelle, & cependant peu commune juſqu'au dernier ſiécle, que le Mouvement fait tout, les Philoſophes en ont étudié avec ſoin les Principes, les Loix, & les divers accidens, mais comme ils ont eu des vûes differen-

ferentes, & peut-être jusqu'à présent bornées, on ne peut trop s'appliquer on à les concilier toutes, & à les reduire à l'uniformité, ou à les augmenter, & à les étendre.

M. *Jaugeon* continuant la Description de l'Art de l'Impression, a parlé à diverses reprises de la fonte des Caracteres, des matieres differentes sur lesquelles on a écrit ou gravé, de la maniere dont on frappe les Monnoyes, & les Medailles. Il a commencé l'Histoire des Alphabets de differentes Langues, & a fait voir l'Alphabet Hetrusque tiré d'inscriptions ou de monumens anciens.

M. *des Billettes* outre la description de quelques Portes d'Ecluse, a donné celle de l'Art de faire des Epingles, & y a fait remarquer des Pratiques ingenieuses & délicates, qui relevent bien la petitesse apparente de l'objet.

Il se répandit dans cette année un bruit que le Mouvement perpetuel étoit trouvé. On le voyoit dans un lieu où la difficulté de la chose n'étoit pas bien connue, où l'invention n'étoit pas chicanée, comme elle l'eût été dans une Academie, où un air de Science réussit quelquefois, & l'air de confiance, presque toûjours. M. *Sauveur* expliqua l'invention à l'Academie, qui en fut fort surprise. Peu de temps après l'éclat que fit cette découverte, le Mouvement perpetuel disparut avec son Auteur. A cette occasion, M. *Parent* en prouva

l'impossibilité par cette seule raison, que toutes les parties d'une Machine ont un centre de gravité commun, que pendant qu'elles tournent autour d'un axe ou d'un point fixe, quel qu'il soit, ce centre de gravité commun se trouve nécessairement dans une situation, où il est plus bas qu'en toute autre, & qu'aussi-tôt tout doit s'arrêter. Car puisqu'il y a un point où la force que plusieurs corps ont pour descendre, est réunie toute entiere, dès que ce point ne peut plus descendre, il faut que tous ces corps demeurent immobiles. M. *Parent* détermina en général quel devoit être ce point de repos inévitable pour toutes les Machines possibles.

MACHINES, OU INVENTIONS APPROUVE'ES PAR L'ACADEMIE EN M. DCC.

I.

UN Claveſſin briſé qui ſe peut tranſporter très-facilement par tout où l'on veut, & qui malgré cela, ſe déſaccorde plus difficilement que les Claveſſins ordinaires.

II.

II.

Machine pour ſcier & polir de Marbres, inventée par M. de *Fonſjean*, Avocat en Parlement.

III.

www.libtool.com.cn

Deux Piſtolets d'arçon dont on peut faire ſur le champ une Carabine, de l'invention de M. *Iſaac de la Chaumette.*

IV.

Machine pour relever des Vaiſſeaux ſubmergez, inventée par M. le Baron de *Redingues.*

V.

Machine hydraulique de M. *Adrien de Cordemoi*, Prieur de *S. Jacques.*

ELOGE DE FEU MONSIEUR TAUVRI.

DANIEL TAUVRY, né en 1669. étoit fils d'*Ambroiſe Tauvry* Medecin de la Ville de *Laval.* Son Pere fut ſon Précepteur pour le Latin & pour la Philoſophie, & il trouva dans ſon Diſciple de ſi heureuſes diſpoſitions, qu'il lui fit ſoûtenir problematiquement une Theſe de Logique à l'âge de neuf ans & demi. La Theſe générale de Philoſophie, problematique auſſi,

auſſi, vint un an après. Enſuite M. *Tauvry* le Pere, qui étoit Medecin de l'Hôpital de *Laval*, enſeigna en même temps à ſon fils la Theorie de la Medecine, & la pratique ſur les Malades de cet Hôpital. Mais pour l'inſtruire davantage dans cette profeſſion, il l'envoya à *Paris*, âgé de 13 ans, & deux ans après le jeune Medecin fut jugé digne par l'Univerſité d'*Angers* d'y être reçû Docteur. Il revint à *Paris*, où il s'appliqua pendant 3 ans à l'Anatomie, & ce fut alors qu'il donna au Public ſon *Anatomie raiſonnée*, âgé de 18 ans, car on ne peut s'empêcher de marquer toûjours exactement des dattes ſi ſingulieres. De l'Etude de l'Anatomie, il paſſa à celle des Remedes, & compoſa ſon *Traité des Medicamens* vers l'âge de 21. an. Quelque temps après ſur les défenſes que le Roi fit aux Medecins étrangers de pratiquer, il ſe preſenta à la Faculté de *Paris*, & y fut reçû Docteur. Il en redoubla ſon ardeur pour une profeſſion qu'il avoit embraſſée preſque dès le berceau, & comme il avoit l'eſprit fertile en reflexions, & que ſes lectures & ſes experiences lui en fourniſſoient inceſſamment des ſujets, il compoſa ſa *Nouvelle Pratique des Maladies aigues, & de toutes celles qui dépendent de la fermentation des Liqueurs*. Cet Ouvrage parut en 1698.

Je le connus en ce temps-là, & conçus beaucoup d'eſtime pour lui. J'avois l'honneur d'être de l'Academie des Sciences, & j'étois en droit de nommer un Eleve. Je crus ne pouvoir faire un meilleur preſent à la Compagnie que M. *Tauvry*, & quoique ma nomination ne fût pas aſſez honorable pour lui, l'en-

l'envie qu'il avoit d'entrer dans cet illustre Corps, l'empêcha d'être si délicat sur la maniere d'y entrer.

En 1699. le Roi honora l'Academie d'un nouveau Reglement, & nomma en même temps plusieurs Academiciens nouveaux, ou avança les anciens. Ce fut alors que M. *Tauvry* passa de la place d'Eleve à celle d'Associé.

Aussi-tôt après il s'engagea contre M. *Mery* dans la fameuse dispute de la Circulation du sang dans le Fœtus, & à cette occasion il fit son *Traité de la Génération & de la nourriture du Fœtus*, qui fut publié en 1700.

Cette dispute contribua peut-être à la maladie dont il est mort, car comme il avoit en tête un grand adversaire, il fit de grands efforts de travail, & prit beaucoup sur son sommeil, pour étudier à fond la matiere dont il s'agissoit, & pour composer son Livre, sans interrompre cependant la pratique de sa profession.

Quoiqu'il en soit, une disposition naturelle qu'il avoit à être Asthmatique, augmenta vers le commencement de cette année, & il est mort d'une Phtisie au mois de Fevrier 1701. âgé de 31 an & demi.

Il paroît assez par tout ce qui vient d'être rapporté de lui qu'il devoit avoir l'esprit extrémement vif, & pénétrant. A la grande connoissance qu'il avoit de l'Anatomie, il joignoit le talent d'imaginer heureusement les usages des structures, & en général il avoit le don du Systême. Il y a beaucoup d'apparence qu'il auroit brillé dans l'exercice de la Medecine, quoiqu'il n'eût ni protection, ni cabale, ni art de se faire valoir; son merite commençoit déja à lui donner entrée dans plusieurs maisons consi-

dera-

derables, où je suis témoin qu'il a été fort regretté.

Sa place d'Academicien Associé a été remplie par M. *Littre*, qui étoit auparavant Eleve de M. *du Hamel*, & la place d'Eleve de M. *du Hamel* a été remplie par M. *du Verney* Chirurgien, frere de M. *du Verney* Academicien Pensionnaire.

FIN.

MEMOIRES
DE
MATHEMATIQUE
ET
DE PHYSIQUE,

TIREZ DES REGISTRES de l'Academie Royale des Sciences,

De l'Année M. DCC.

ANALYSE DE L'IPECACUANHA.

Par M. BOULDUC.

L'EXAMEN des vertus & differences des medicamens purgatifs, eſt, à mon ſens, ce qu'il y a de plus myſterieux & de plus néceſſaire dans toute la Phyſique experimentale; ce ſujet a fait juſqu'ici l'attention de tous nos Savans; je l'ai pris ici pour mon partage, heureux, ſi je puis en ſuivant leurs lumieres, ajoûter quelque choſe à

* 1700. 8. Janvier.

ce qu'ils nous en ont laissé ; & pour donner quelque chose à la nouveauté, j'ai crû pouvoir d'abord commencer par la racine d'Ypecacuanha ; je tâcherai de découvrir à quel principe, ou à quelle partie de ce mixte on peut attribuer sa vertu specifique, autant que je l'aurai pû connoître par l'industrie de l'art, & par les experiences que j'en aurai faites.

L'on convient que c'est un remede divin pour les dévoyemens & flux diseteriques, qu'il est en même temps l'émetique, cathartique, & adstringent ; que cette racine a été connue pour telle par quelques-uns de nos Modernes ; mais qu'ils ne nous en ont que très-succinctement donné la forme & les usages, qu'elle a eu chez nous le même sort que quantité d'autres bons remedes, qu'en un mot elle a demeuré long-temps inutile, soit par la négligence ou par l'incrédulité de quelques-uns, qui non seulement ont refusé leur créance à ses merveilleux effets, mais qui ont encore negligé de s'en instruire par de sages experiences, soit par la prévention de quelques autres, qui mesurant les forces de la nature par l'étendue de leurs lumieres, n'ont pû s'imaginer qu'il y eût d'autres bons remedes que ceux dont ils s'étoient acquis la connoissance, soit enfin par le trop de sagesse, ou plûtôt par la timidité de certains Auteurs, qui quoique bien instruits des vertus de cette racine, n'ont pas eû le courage de s'en servir, ne pouvant concevoir qu'un remede pût agir avec seureté quand il agit avec violence.

Ces raisons qui ont sans doute tenu si long-temps ce remede en oubli, aussi-bien que plusieurs autres dont nous nous servons avec le même succès, n'ont pas empêché que quelques-

ques-uns plus entreprenans n'en ayent tenté les épreuves, & ne nous en ayent frayé le chemin pour en faire l'usage qu'on en fait tous les jours à l'avantage du public : ce qui a donné à plusieurs occasion de dire que pour la perfection de ce grand art, qui a pour son but principal la conservation de la vie des hommes, la prévention & la negligence sont toûjours très-nuisibles à son progrès, & que souvent une raisonnable hardiesse jointe à une connoissance médiocre, est plus utile pour les découvertes, qu'une Science profonde accompagnée de trop de lenteur & de timidité.

N'étant plus question de douter de la vertu de l'Ypecacuanha, & laissant aux Botanistes le soin de faire la description de cette Plante, je produirai seulement ce que j'ai reconnu de la nature de cette racine, & pour tenir quelque ordre en ceci, je dirai d'abord que nous en connoissons aujourd'hui de deux sortes, un gris, & un autre brun, tirant à l'exterieur sur le noir, que ce gris est moins violent dans ses effets que le brun, que ce dernier est pourtant plus certain dans sa réussite que le gris, par plusieurs experiences qu'on en a faites, & dont je me suis assûré moi-même ; cependant comme on fait de remede on préfere pour l'ordinaire les doux aux violents, l'usage a donné la préference à l'Ypecacuanha gris, qu'on employe plus fréquemment que le brun.

J'ajoûterai que depuis que ces deux racines sont en usage, l'on nous en a apporté une troisiéme, blanche, peu semblable aux deux autres, qu'on n'a pas laissé de nous vouloir faire passer pour une autre Ypecacuanha, & de fait aujourd'hui on l'appelle Ypecacuanha blanc, dont on se sert dans les mêmes maladies pour les femmes

enceintes, & pour les petits enfans, parce que pour l'ordinaire il fait fort peu d'effet.

J'ai d'abord travaillé sur le gris, dans le dessein de continuer sur les deux autres; j'en ai fait l'analyse en deux manieres, & par la voye de la distillation à l'ordinaire par la cornue au feu du reverbere clos & gradué, & par celle d'extraction avec des dissolvans differens, propres & convenables.

Par la distillation je n'en ai tiré d'abord qu'un flegme, qu'un esprit acide & qu'un peu d'huile, & de la masse noire restée dans la cornue & calcinée à feu très-violent, j'en ai retiré très-peu de sel fixe.

Le peu de lumiere que j'ai retiré de cette analyse, ne merite pas que j'entre dans un plus ennuyeux détail des proportions & effets de toutes les parties qu'elle m'a produites; j'aurois même bien pû me dispenser de la faire, prévenu qu'elle est assez inutile pour nous faire veritablement connoître la nature des mixtes, que même elle ne nous présente que le mixte détruit; cependant j'ai crû ne pas devoir la negliger, non seulement parce qu'elle est d'usage depuis très-long-temps, mais aussi parce qu'elle ne laisse pas de nous développer & de nous démontrer les proportions de leurs parties separées.

Pour donc mieux reconnoître la constitution de cette racine, j'ai crû devoir proceder par la voye de l'extraction qui pût me donner un abregé ou du moins quelque partie essentielle de ce mixte, dans laquelle je pusse veritablement asseoir sa vertu specifique & son principal caractere.

J'ai commencé cette extraction avec l'esprit de vin très-rectifié j'en ai tiré par ce moyen ses

soul-

soulfres ou ses parties resineuses au poids de dix dragmes, de huit onces de racine que j'avois employées; le residu entierement dépouillé de ses parties resineuses & bien seiché, ne pesoit plus que six onces, dont je n'ai pas laissé de tirer encore avec l'eau de pluye distillée, deux onces d'extrait assez solide, qui n'étoit que les parties salines de la racine, accompagnées de quelques parties terrestres qui en sont inseparables : Cet extrait étoit peu lié dans ses parties, parce qu'il avoit été separé de ses parties resineuses par l'operation précedente.

J'ai crû devoir me servir de cette double extraction, l'une faite par l'esprit de vin, l'autre par l'eau, très-persuadé que la vertu de cette racine ne residoit pas dans sa resine seule, mais encore dans ses parties salines, sur lesquelles l'esprit de vin n'avoit pû mordre, & dont l'eau seule est le propre dissolvant.

Ce dernier residu ou cadavre dépouillé tant de ses parties resineuses, que de ses parties salines, ne pesoit plus que quatre onces.

Il paroît par ces deux differentes extractions que cette racine contient beaucoup plus de parties salines, que de parties resineuses, indépendemment de quelques parties terrestres, d'où j'ai inferé que sans le secours de l'esprit de vin, je pourrois par l'eau seule tirer de cette racine, & les parties salines, & les parties resineuses; parce que les parties salines prédominant sur les resineuses, les premieres pourroient attenuer les dernieres, les détacher, les fondre & les resoudre, pour se les approprier, & n'en faire qu'un corps, c'est-à-dire, un corps contenant & les parties salines, & les parties resineuses.

Cela est conforme à l'experience, puisque

nous savons que c'est le propre des sels de dissoudre les soulfres, & l'épreuve que j'en ai faite en cette occasion a prouvé mon raisonnement ; puisqu'avec la seule eau de pluye & pareille quantité de la même racine, j'en ai tiré trois onces & demie d'extrait assez solide, autrement lié & uni dans ses parties que le précedent, & que du residu qui ne pesoit plus que cinq onces bien dessecché & dont l'eau ne pouvoit plus rien tirer, je n'ai retiré par l'esprit de vin qu'une dragme d'une espece de resine.

Tout ce travail & toutes ces observations auroient peu de merite, si elles n'étoient suivies de quelques experiences sur les effets particuliers de chacune de ces parties ; je n'entens point parler de celles qui procedent de la distillation ; nous avons plus d'une preuve, qu'aucune de ces sortes de parties, qu'abusivement on nomme principes, ne retiennent rien des vertus du mixte d'où on les a tirées : il n'en est pas de même de celles que nous donnent les differentes extractions ; nous savons que les produits qui en resultent, renferment comme en abregé tous les principes actifs d'un mixte.

J'espere avoir occasion d'en faire quelques experiences entre-ci & le temps que j'aurai à produire mes faits & mes operations sur l'Ypecacuanha brun, dont j'informerai la Compagnie.

OBSER-

OBSERVATIONS DU BAROMETRE, DU THERMOMETRE,

Et de la quantité d'eau de pluie & de neige fondue qui eſt tombée à Paris dans l'Obſervatoire Royal pendant l'Année 1699.

Par M. DE LA HIRE.

* LEs obſervations de la quantité d'eau de pluie qui tombe à l'Obſervatoire, ont été faites de la même maniere que celles des années précedentes. On a placé pour cet effet dans la Tour découverte un vaiſſeau de fer blanc, qui a quatre pieds de ſuperficie, & qui a des rebords tout autour de 6. pouces de hauteur. Ce vaiſſeau a un peu de pente vers l'un de ſes angles, où il y a une petite ouverture avec un bout de tuyau qui conduit toute l'eau qui tombe dans ce vaiſſeau, dans une cruche qu'on place au deſſous; Et auſſi-tôt qu'il a plû, on prend un très-grand ſoin de meſurer exactement toute l'eau qui s'eſt amaſſée dans la cruche, ce qu'on écrit dans un Regiſtre particulier. Cette meſure ſe fait dans un petit vaſe de figure cubique, qui a ſon côté de 3. pouces, en ſorte que 32. lignes de hauteur d'eau dans ce petit vaſe, valent une demie ligne de hauteur ſur la ſuperficie du grand vaiſſeau de fer blanc: c'eſt pourquoi on a tracé

* 1709. 16. Janvier.

autour du bord d'en-haut de ce petit vaſe cubique, qui n'eſt point fermé par deſſus, une ligne à 4. lignes de diſtance du bord, afin qu'en empliſſant ce petit vaſe juſqu'à la hauteur de cette ligne, on ait la valeur d'une demie ligne de hauteur d'eau qui eſt tombée. Voici l'état de ce qui eſt tombé dans chaque mois de cette année.

www.libtool.com.cn

	Lignes.	
Janvier	11	$\frac{3}{4}$
Février	11	$\frac{1}{2}$
Mars	11	$\frac{1}{4}$
Avril	36	$\frac{1}{4}$
Mai	22	$\frac{1}{4}$
Juin.	29	$\frac{1}{2}$
Juillet	11	
Août	18	$\frac{1}{2}$
Septembre	35	
Octobre	12	$\frac{1}{4}$
Novembre	9	$\frac{1}{4}$
Decembre	15	$\frac{1}{4}$

La ſomme de la hauteur de l'eau qui eſt tombée pendant toute l'année, eſt de 224. l. $\frac{1}{4}$ ou de 18 pouces 8. l. $\frac{1}{4}$.

Quoique cette année ait paru extrémement ſéche, on voit pourtant que la quantité d'eau de pluie n'eſt que très-peu moindre que ce qu'il en tombe dans les années moyennes : mais il faut remarquer qu'ordinairement les plus grandes pluies arrivent dans les mois de Juillet & d'Août ; au lieu que cette année elles ſont arrivées dans les mois d'Avril, Mai, Juin & Septembre, & que les plus grandes n'ont pas paſſé 36. lignes en un mois, ce qui eſt peu en comparaiſon de ce qu'il en tombe aſſez ſouvent en Eté. Mais enfin les trois premiers mois, & les

trois

trois derniers de cette année tout ensemble n'en ont donné qu'à peu près autant que les mois d'Avril & de Septembre ensemble. On peut enfin remarquer que les pluies les plus abondantes de cette année sont arrivées en même jour, & qu'elles n'ont pas été continuelles, & qu'il s'est passé des intervalles de temps fort considerables sans qu'il ait plû.

www.libtool.com.cn

Pour le Barometre qui est placé à la hauteur de la grande sale de l'Observatoire, & à 20. toises à peu près au dessus de la riviere, la plus grande hauteur du mercure n'y a été que de 28 pouces 3 lignes le 21. Novembre & le 31. Decembre; & que son plus grand abaissement n'a été que de 26 pouces 9 lignes le 14. Janvier & le 14. Decembre, & par conséquent la difference des hauteurs du mercure entre la plus grande & la moindre hauteur a été de 18 lignes.

Le Thermometre dont je me sers pour faire les observations du chaud & du froid, est placé dans la Tour Orientale de l'Observatoire, laquelle est découverte en sorte qu'il est à l'abri du vent, & que le Soleil ne donne jamais sur la boule ni sur le tuyau. Toutes les observations que j'en fais chaque jour sont un peu avant le lever du Soleil, qui est le temps où l'air est ordinairement le plus froid. J'ai fait des observations sur ce Thermometre pour déterminer sa moyenne hauteur, & après l'avoir laissé quelques jours dans le fond de la cave de l'Observatoire, j'ai trouvé que l'esprit de vin y étoit demeuré à la hauteur de 38 parties, ce que je prens pour une hauteur moyenne, en sorte que lorsqu'il a cette hauteur dans l'endroit où il est exposé, j'estime que la temperature de l'air est entre le froid & le

chaud. J'ai trouvé que pendant cette année depuis le premier jour de Janvier, jusqu'au cinquiéme de Juin il n'eſt arrivé que peu de changement dans la hauteur de la liqueur, & que ces deux jours elle étoit la même de 42 à 43 parties, & qu'il n'a fait que très-peu de gelée, & ſeulement dans le commencement de Février, le Thermometre n'étant pas deſcendu plus bas que de 29. parties $\frac{1}{2}$, qui eſt ordinairement le temps où il fait le plus grand froid, comme le plus grand chaud arrive au commencement de Juillet. Mais le 11. Decembre le Thermometre eſt deſcendu juſqu'à 25 parties $\frac{1}{2}$, qui a été le plus froid de l'année; & le 25. de Juillet qui a été le plus chaud, le Thermometre eſt monté à 63. parties $\frac{1}{2}$, d'où l'on voit que la chaleur de l'Eté comparée à l'état moyen de l'air a été près du double du froid par rapport à ce même état moyen, quoique l'obſervation de la chaleur de l'air n'ait été faite qu'avant le lever du Soleil.

J'ai auſſi obſervé le 23 jour d'Octobre la déclinaiſon de l'aiguille aimantée de 8°. 10'. dans le même lieu & avec la même aiguille que j'ai accoûtumé de l'obſerver. Cette aiguille a 8 pouces de longueur, & eſt une des plus excellentes qui ayent été faites; mais quoiqu'elle ſoit ſuſpenduë très-legerement, je ne trouve pas dans les obſervations des années de ſuite une même progreſſion de déclinaiſon, ſoit que la déclinaiſon ne ſuive pas un mouvement égal, ſoit qu'il y ait quelqu'autre cauſe d'irregularité qui peut provenir auſſi de l'obſervation, quoique j'y apporte toutes les précautions dont je ſuis capable, mais il eſt toûjours difficile d'obſerver les minutes ſur un inſtrument dont le degré n'eſt que d'une ligne tout au plus, & il ſera beaucoup plus difficile de les obſer-

ſerver lorſque le degré n'aura qu'une demi ligne, comme ſont ceux des Bouſſolles ordinaires de trois ou quatre pouces de diametre. Tout ce qu'on peut faire dans ce cas, c'eſt de prendre une longue ſuite d'obſervations, comme de dix ou douze années, faites avec la même aiguille & dans le même lieu, & diviſer la difference par le nombre des années, encore il faudroit être aſſuré d'ailleurs que la déclinaiſon n'iroit pas en diminuant ou en augmentant. Exemple. A la fin de l'année 1686. j'ai trouvé que la déclinaiſon de l'aiguille aimantée étoit de 4°. 30′. vers l'Oueſt, & qu'à la fin de l'année derniere 1699. elle étoit de 8°. 10′. & par conſéquent la difference a été de 3°. 40′. ou 220′. pour treize années, ce qui donne pour chaque année 17′. de mouvement du Nord vers l'Oueſt.

SOLUTION
D'UN PROBLÊME
PHYSICO-MATHEMATIQUE.

PROBLÊME.

Par M. LE MARQUIS DE L'HÔPITAL.

* TROUVER dans un plan vertical la Courbe *EFM*, dans laquelle le corps *M* deſcendant librement †, & par ſa propre peſanteur, la preſſe dans toutes ſes parties avec une force égale à celle de ſon poids: c'eſt-à-dire, que le corps peſant *M* étant arrivé en un point quelconque *M* de cette Courbe, doit agir ſur ce point ſelon la perpendiculaire *MS* avec la même force, qu'il

* 1700. 23. Janvier. † FIG. 1.

qu'il preſſeroit une ligne horizontale ſur laquelle il ſeroit placé. Ou, ce qui revient au même, ſi l'on ſuppoſe que *HC* ſoit la développée de la ligne courbe requiſe, en ſorte que le poids *M* attaché à l'extrémité d'un fil qui entoure cette développée, en deſcendant cette ligne courbe; il faut que dans chaque poſition du corps *M*, il tende le fil développé *MC* avec la même force que s'il étoit ſuſpendu par ce fil.

Soit la ligne horizontale *AP*, l'axe de la Courbe qui ait pour appliquées les verticales *PM*: lorſque le corps peſant *M*, eſt deſcendu de la hauteur *PM*, il acquiert une certaine vîteſſe, avec laquelle s'il ſe mouvoit dans un plan horizontal autour du centre *C*, étant attaché à l'extrémité du fil *CM*, il tendroit ce fil avec une certaine force qu'on appelle *centrifuge*. Mais parce que le corps *M* étant parvenu en *M*, ſe meut dans un plan vertical, il s'enſuit qu'il tend le fil *MC* avec cette force *centrifuge*, augmentée de la partie de ſon poids qui agit ſur le point *M* de cette Courbe pour le pouſſer ſelon la perpendiculaire *MS*. Or l'on ſait par les Mechaniques que ſi l'on ſuppoſe que la partie conſtante *MR* de la verticale *PM* prolongée, exprime le poids abſolu du corps *M*, & que l'on tire *RS* perpendiculaire ſur *MS* qui coupe à angles droits la Courbe au point *M*; la droite *MS* exprimera de combien le poids *M* agit ſur le fil *MC* pour le tirer vers *S*. Il ne reſte donc plus qu'à trouver l'expreſſion de la force *centrifuge* avec laquelle ce corps tend le fil *MC*, afin de reduire cette queſtion à la pure Géometrie. Pour le faire, j'ai beſoin du Lemme qui ſuit.

LEMME.

Si un corps *M* ſe meut d'un mouvement uniforme

forme dans une circonference qui ait pour centre le point *C*, & pour rayon la ligne *CM*, avec une vîteſſe égale à celle qu'il auroit acquiſe en tombant de la hauteur * *PM*; je dis que ſa force *centrifuge* ſera à celle de ſa peſanteur, comme le double de la hauteur *PM* eſt au rayon *CM*.

C'eſt un principe reçû en Phyſique, que tout corps tend à ſe mouvoir en ligne droite; de ſorte que ſi le fil *CM* ſe rompoit, le corps *M* au lieu de ſuivre ſon chemin dans la circonference, ſe mouvroit dans la même direction où il ſe trouvoit alors, c'eſt-à-dire ſelon la tangente *MT*. Suppoſons à préſent que le corps *M* parcoure ſur cette tangente la partie *ML* dans un inſtant, par où j'entens une partie infiniment petite de temps; il eſt viſible que dans le même inſtant il auroit parcouru ſur la circonference un arc *MN* égal à *ML*. Que l'on joigne *NL*, & que l'on mene *NO* parallele à *MT*; il s'enſuivra à cauſe de l'infinie petiteſſe de l'arc *MN* que la ligne *NO* peut être priſe pour cet arc, qui par la ſuppoſition eſt égal à la droite *ML*, & qu'ainſi *NL* peut être regardée comme parallele & égale à la partie *MO* du diametre *MK*. Or par la proprieté du cercle $MO = \frac{\overline{ON}^2}{OK}$; & en mettant pour *ON* l'arc *MN*, & pour *OK*, le diametre *MK*, on trouvera que *MO* ou *NL*, eſt égale au quarré de l'arc *MN* appliqué au diametre *MK*. D'où l'on voit que la force centrifuge feroit parcourir au corps *M*, un eſpace égal au quarré de l'arc *MN* appliqué au diametre *MK*, dans le même inſtant que ce corps parcoureroit l'arc *MN*; puiſque par le moyen de cette force, le corps *M* ſe trouvant en *L* au lieu d'être en *N*, elle lui auroit fait parcourir la ligne *NL*.

* Fig. 2.

Or *Galilée* a démontré que si le corps M se mouvoit uniformement avec la vîtesse qu'il a acquise en tombant de la hauteur PM, il parcoureroit dans le même temps une ligne double de PM; mais ce même corps M a parcouru avec la même vîtesse, & par un mouvement uniforme, l'arc MN: d'où il est clair que les temps seront entr'eux comme ces lignes, & qu'ainsi le temps que le corps M employe à tomber de la hauteur PM, est au temps qu'il employe à parcourir l'arc MN, comme $2PM$ est à MN. Si donc l'on fait comme $4\overline{PM}^2$ est à $\overline{MN}^2$, de même PM à $\frac{\overline{MN}^2}{4PN}$; ce quatriéme terme exprimera l'espace que parcoureroit le corps M dans le premier instant de sa chute (pendant lequel instant il parcoureroit aussi l'arc MN); puisque les espaces parcourus à commencer dès l'origine de la chute, sont entr'eux comme les quarrez des temps. Cela posé, il est évident que la force centrifuge du corps M doit être à celle de sa pesanteur, comme les espaces que font parcourir ces deux forces à ce corps dans le même instant; car quoique l'effort de la pesanteur du corps M augmente continuellement pendant sa chute, & qu'au contraire sa force centrifuge demeure toûjours la même pendant tout le mouvement de ce corps autour de la circonference, qui a pour centre le point C, on ne laisse pas neanmoins de considerer la pesanteur comme agissant uniformement, & sans accroissement dans le premier instant de la chute, à cause de l'infinie petitesse du temps. La force centrifuge du corps M sera donc à celle de sa pesanteur, comme LN ou $\frac{\overline{MN}^2}{MK}$ est à $\frac{\overline{MN}^2}{4PM}$; c'est-à-dire, comme

me le double de la hauteur PM est au rayon CM. *Ce qu'il falloit démontrer.*

COROLLAIRE.

Delà il est évident que $\frac{2PM \times MR}{MC}$ exprime la force centrifuge avec laquelle le corps M tendroit le fil CM*, s'il se mouvoit dans un plan horizontal autour du centre C, avec une vîtesse égale à celle qu'il auroit acquise en tombant de la hauteur PM. Or l'on vient de prouver que cette force doit être augmentée de la droite MS, qui exprime de combien le poids du corps M agit sur le fil CM suivant sa direction MS, parce que le corps M se meut dans un plan vertical. D'où il suit que la question se réduit à trouver une ligne Courbe EFM, dans laquelle on ait toujours $\frac{2PM \times MR}{MC} + MS = MR$. On doit se ressouvenir que la droite constante MR est prise sur l'appliquée PM prolongée, & qu'elle exprime le poids absolu du corps M.

SOLUTION.

Ayant nommé la constante MR, a; les indéterminées AP, x, PM, y, l'arc de la Courbe EFM, v; on aura Pp ou $MK = dx$, $Km = dy$, $Mm = dv$, & (en prenant dv pour constante) $MC = \frac{dvdy}{ddx}$ selon l'art. 79. du Livre des *Infiniment petits*. Or pour satisfaire à la question, il faut que $\frac{2PM \times MR}{MC}\left(\frac{2aydx}{dvdy}\right) + MS$

(*adx*

* FIG. 1.

$\left(\frac{adx}{dv}\right) = MR\ (a)$: d'où l'on tire $2ydd\,x + dydx = dvdy$; & en divisant le tout par $2\sqrt{y}$, il vient $\frac{2ydd\,x + dydx}{2\sqrt{y}} = \frac{dvdy}{2\sqrt{y}}$, dont les intégrales donnent $dx\sqrt{y} = dv\sqrt{y} - dv\sqrt{a}$; où l'on doit remarquer que je retranche la quantité constante $dv\sqrt{a}$, parce que $Mm\ (dv)$ étant l'hypotenuse du petit triangle rectangle MKm, duquel $MK\ (dx)$ est l'un des côtez, elle le doit surpasser. Si l'on met dans cette équation pour dv sa valeur $\sqrt{dx^2 + dy^2}$ on en tirera celle-ci $dx = \frac{dy\sqrt{y} - dy\sqrt{a}}{\sqrt{2\sqrt{dy - a}}}$ dont l'integrale est $\frac{5}{3}ax = 2y - 2\sqrt{2}\sqrt{ay - a} \times \sqrt{2\,a}$ $\sqrt{ay - aa}$, qui exprime la nature de la Courbe cherchée, qui sera par conséquent Géométrique, & dont l'on pourra trouver tous les points, en ne se servant que de cercles & de lignes droites.

Puisqu'on a $dx\sqrt{y} = dv\sqrt{y} - dv\sqrt{a}$ ou $dx = dv - \frac{dv\sqrt{a}}{\sqrt{y}}$, on aura en prenant dv pour constante $ddx = \frac{dvdy\sqrt{a}}{2y\sqrt{y}}$; & par conséquent $\frac{2PM \times MR}{MC}\left(\frac{2aydd\,x}{dvdy}\right) = \frac{a\sqrt{a}}{\sqrt{y}}$, & $MS\left(\frac{adx}{dv}\right) = \frac{a\sqrt{y} - a\sqrt{a}}{\sqrt{y}}$. Donc $\frac{2PM \times MR}{MC} + MS = MR$; & partant cette Courbe a la proprieté qu'on demande.

Si l'on mene la verticale AF, & qu'on examine la nature de cette Courbe, on verra 1. Qu'ayant pris $AB = \frac{1}{4}a$, elle a son origine au point B, où elle coupe cette verticale à angles droits.

droits. 2. Qu'elle s'en écarte jusques en E, en sorte qu'ayant mené ED perpendiculaire sur AF, on ait $AD = a$, & $ED = \frac{2}{3}a$; après quoi elle s'en approche jusqu'à ce qu'elle la coupe au point F, tel que $2AF = 3a + a\sqrt{5}$. 3. Qu'elle s'étend ensuite à l'infini, en s'éloignant de plus en plus de son axe AP. Delà il suit que le corps M doit tomber de la hauteur AB avant qu'il se meuve dans la Courbe $BEFM$, & que dans la portion BE, on a toûjours $\frac{2PM \times MR}{MC} - MS = MR$: c'est-à-dire, que la partie du poids M qui agit sur les points de BE, doit être retranchée de la force centrifuge, pour avoir la force avec laquelle le corps M tire le fil MC.

Si l'on prend sur AF la partie $BG = AB$, & sur ED prolongée la partie $EH = 2a$, les points G, H, seront à la développée; & généralement $\sqrt{AD}. \sqrt{PM} :: 2PM. MC$.

L'arc $BEFM = \frac{6y + 4\sqrt{ay} + 4a}{15a}\sqrt{2a\sqrt{ay} - aa}$, & supposant que $PM\ (y)$ devienne $AD\ (a)$, on aura la portion $BE = \frac{14}{15}AD$.

L'espace $BEFMCHGB$ renfermé entre la portion de Courbe $BEFM$, sa développée GHC, & ses deux rayons BG, $MC = \sqrt{2a\sqrt{ay} - aax}\left(\frac{2}{11}\sqrt{\frac{y^5}{a^3}} + \frac{10}{11\times 9}\times\frac{yy}{a} + \frac{5\times 8}{11\times 9\times 7}\sqrt{\frac{y^3}{a}} + \frac{5\times 4\times 6}{11\times 9\times 7\times 5}y + \frac{10\times 6\times 4}{11\times 9\times 7\times 5\times 3}\times\sqrt{a + \sqrt{ay}}\right)$.

Si au lieu d'exiger dans la question que la force avec laquelle le corps M tend le fil MC, soit toûjours égale à celle de sa pésanteur absolue, on demandoit qu'elle fût par tout égale à la même

me ligne donnée b, on trouveroit par un raisonnement semblable au précedent que l'équation differentielle $dx = \frac{bdy\sqrt{y} + ady\sqrt{a}}{\sqrt{aay - bby} + 2b\sqrt{ay - a^2}}$ exprimeroit la nature de la Courbe cherchée.

Si l'on fait dans cette équation $b = a$, on retombe dans le cas qu'on vient d'expliquer en détail. Mais la construction générale dépend de la quadrature de l'hyperbole, ou de l'invention des Logarithmes, lorsque b est moindre que a; & de la quadrature du cercle, lorsqu'elle est plus grande.

* Si l'on fait $b = o$, l'équation differentielle qui exprime en général la nature de la Courbe cherchée, se changera en celle-ci $dx = \frac{ady}{\sqrt{ay - aa}}$, dont les intégrales donnent $x = 2\sqrt{ay - aa}$. Et par conséquent la Courbe cherchée sera en ce cas une parabole BM qui aura pour axe la verticale AG, pour sommet le point B distant de l'origine A des x de la droite $AB = a$, & pour parametre une ligne quadruple de AB. D'où l'on voit que si le corps M étant mû horizontalement avec la vîtesse acquise par sa chute de A en B descend librement dans l'air, & qu'on le conçoive attaché à un fil BGC qui entoure la développée GC de la parabole BM; la force avec laquelle il tirera le fil développé MC dans chaque position sera toûjours égale à zero ou nulle : c'est-à-dire, que la force centrifuge $\left(\frac{2P \cdot M \times MR}{MC}\right)$ avec laquelle il tend à s'éloigner du centre C dans la direction CM, est précisément égale à ce que sa pésanteur lui fait fai-

* FIG. 3.

faire d'effort vers le centre *C* dans cette même direction ; en sorte que le corps *M* doit se mouvoir de la même maniere que s'il n'étoit attaché à aucun fil, & qu'il descendît librement dans l'air. Or comme *Galilée* a déja démontré d'une maniere très-differente de celle-ci, & reçûe de tous les Géometres, que le corps *M* étant mû horizontalement avec une vîtesse égale à celle qu'il auroit acquise par sa chûte de la hauteur *AB*, décriroit dans l'air en descendant par sa propre pésanteur cette même parabole *BM*, c'est une preuve manifeste de la bonté de nos hypothèses.

Ce Problême a été proposé par M. *Bernoulli* Professeur à *Groningue*, dans le second Tome des *Supplémens* des *Actes de Leipsic* p. 291. J'ai crû qu'il étoit à propos d'en donner ici la solution dans toute son étendue, parce qu'elle me paroît très-propre à faire sentir la nécessité de nos methodes, sans le secours desquelles il seroit très-difficile (pour ne pas dire impossible) d'en venir à bout.

Comme les démonstrations de tous les Theorêmes de M. *Huygens* touchant la force centrifuge, qui sont à la fin de son *Horologium Oscillatorium*, dépendent du Lemme précédent, & qu'on ne les trouve dans aucun endroit que je sache, je les mettrai ici en peu de mots.

PROPOSITION I.

* Si *M* exprime la pésanteur du corps *M* qui se meut dans la circonference qui a pour rayon *CM*, avec une vîtesse égale à celle qu'il auroit acquise par sa chute de la hauteur *PM* ; il est clair

* FIG. 2.

clair par le Lemme que sa force centrifuge est $\frac{2PM \times M}{CM}$; d'où il suit que si $PM = \frac{1}{2} CM$ la force centrifuge sera égale à celle de sa pésanteur. C'est le cinquiéme Theorême de M. *Huygens*.

www.libtool.com.cn

PROPOSITION II.

Si l'on suppose de plus que le corps N décrive la circonférence qui a pour rayon DN, avec une vîtesse égale à celle qu'il auroit acquise en tombant de la hauteur * QN; il est clair par le Lemme que la force centrifuge du corps N est aussi $\frac{2QN \times N}{DN}$. Et par conséquent les forces centrifuges des corps † M, N, seront entr'elles :: $\frac{2PM \times M}{CM}$. $\frac{2QN \times N}{DN}$, d'où l'on voit que si les corps M, N sont égaux, la force centrifuge du corps M sera à la force centrifuge du corps N :: $\frac{2PM}{CM} \cdot \frac{2QN}{DN}$. c'est-à-dire en raison composée de la directe de $2PM$ à $2QN$, ou des quarrez de vîtesses $\sqrt{PM}$, $\sqrt{QN}$, & de la reciproque des rayons CM, DN.

COROLLAIRE I.

Si les corps M, N, qu'on suppose égaux ; parcourent leurs circonferences en des temps égaux ; leurs vîtesses seront entr'elles comme ces circonférences, ou comme leurs rayons. On aura

* FIG. 4. † FIG. 2. & 4.

aura donc en ce cas $\sqrt{PM}.\sqrt{QN}::CM.DN$, & par conſéquent $2PM.2QN::\overline{CM}^2.\overline{DN}^2$. D'où il ſuit que $\frac{2PM}{CM}.\frac{2QN}{DN}::CM.DN$: c'eſt-à-dire, que les forces centrifuges ſont alors entr'elles comme les rayons.

www.libtool.com.cn

COROLLAIRE II.

Si les corps M, N, ſont égaux, & leurs viteſſes $\sqrt{PM}, \sqrt{QN}$, auſſi égales; il eſt viſible que les forces centrifuges $\frac{2PM}{CM}, \frac{2QN}{DN}$ ſeront entr'elles comme DN eſt à CM, c'eſt-à-dire en raiſon contraire des rayons ou des diametres.

COROLLAIRE III.

Si les corps M, N, ſont égaux, & les rayons CM, DN, auſſi égaux; leurs forces centrifuges ſeront comme $2PM$ eſt à $2QN$, c'eſt-à-dire, comme les quarrez de leurs viteſſes.

COROLLAIRE IV.

Si les corps M, N, étant égaux, leurs forces centrifuges ſont égales; on aura $\frac{2PM}{CM} = \frac{2QN}{DN}$, & par conſéquent $PM.QN::CM.DN$, & $\sqrt{PM}.\sqrt{QN}::\sqrt{CM}.\sqrt{DN}$. Donc puiſque les temps ſont entr'eux en raiſon compoſée de la directe des eſpaces parcourus, & de la reciproque des viteſſes; le temps qu'employe le corps M ſera à celui qu'employe le corps N::

CM

$\frac{CM}{\sqrt{CM}}$ ou $\sqrt{CM}$. $\frac{DN}{\sqrt{DN}}$ ou $\sqrt{DN}$: c'eſt-à-dire, en raiſon ſouſdoublée des rayons.

Ces quatre Corollaires répondent aux quatre premiers Theorêmes de M. *Huygens*.

PROPOSITION III.

www.hbtool.com.cn

* Soit le corps M attaché en A par le fil AM, & que ce corps ſoit mû en ſorte qu'il décrive dans l'air la circonference qui a pour rayon CM: c'eſt-à-dire, que le fil AM décrive la ſurface d'un cone droit, formée par la revolution de la droite AM autour de l'axe AC placé verticalement; il eſt viſible que l'on peut conſiderer en cet état le corps M, comme étant pouſſé par deux forces: l'une horizontale qui tend à l'éloigner du centre C, & qui eſt ſa force centrifuge; l'autre qui tend à le pouſſer de haut en bas, & qui eſt celle de ſon poids. Or ſelon les principes des Mechaniques, puiſque le corps M a pris ſa ſituation ſelon la direction AM, il s'enſuit que la force de la peſanteur ſera à la force centrifuge, comme CA eſt à CM; & qu'ainſi la force centrifuge eſt $\frac{CM \times M}{CA} = \frac{2PM \times M}{CM}$ par le Lemme, en ſuppoſant que la vîteſſe du corps M ſoit égale à celle qu'il auroit acquiſe en tombant de la hauteur PM; d'où l'on tire $PM = \frac{\overline{CM}^3}{2CA}$. Si donc l'on prend PM égale à la moitié de la troiſiéme proportionelle à CA, CM; il eſt clair que la vîteſſe avec laquelle le corps M ſe meut dans la circonference

* FIG. 2.

ce qui a pour rayon CM est précisément égale à celle qu'il auroit acquise en tombant de cette hauteur, & qu'ainsi cette vîtesse s'exprimera par $V PM = \frac{CM}{V 2CA}$. Or comme le temps s'exprime par l'espace divisé par la vîtesse, il s'ensuit que le temps que le corps M employe à parcourir la circonference entiere s'exprime par $\frac{c}{r} V 2CA$, en supposant que $\frac{c}{r}$ exprime la raison de la circonference au rayon.

COROLLAIRE I.

* Si le corps N attaché par le fil BN au point B se meut d'un mouvement conique autour de la verticale BD; c'est-à-dire, que ce fil décrive la surface d'un cone droit qui ait pour axe la verticale BD: il est visible par ce qu'on vient de démontrer, que le temps que le corps N employe à parcourir la circonference qui a pour rayon DN s'exprime par $\frac{c}{r} V 2BD$. Il sera donc au temps que le corps M employe à parcourir la circonference qui a pour rayon CM:: $\frac{c}{r} V 2BD. \frac{c}{r} V 2CA :: V BD. V CA$, c'est-à-dire en raison sousdoublée des hauteurs. C'est le Theorême 8. de M. *Huygens*, dans lequel est renfermé le 7.

COROLLAIRE II.

† Si l'on conçoit que le corps M tombe d'une

* FIG. 4. † FIG. 2.

ne hauteur double de CA, la vîteſſe qu'il aura acquiſe par ſa chute ſera $\sqrt{2CA}$, & le temps qu'il aura employé à tomber ſera par conſéquent $\frac{4CA}{\sqrt{2CA}}$ ou $2\sqrt{2CA}$; puiſqu'avec une telle vîteſſe uniforme, il auroit parcouru dans ce même temps une ligne quadruple de CA. Ce temps ſera donc à celui que le corps M employe à parcourir la circonference qui a pour centre le point C: : $2\sqrt{2CA}.\frac{c}{r}\sqrt{2CA}$: : $2r.c$. c'eſt-à-dire comme le diametre eſt à la circonference. Or concevant que le rayon CM ſoit infiniment petit, la longueur AM du pendule devient égale à la hauteur AC; & par conſéquent le temps qu'un corps porté par un mouvement conique, employe à parcourir la plus petite de toutes les circonferences qu'il décrit autour de l'axe vertical du cone, ſera à celui qu'il employe à tomber d'une hauteur double de ſa longueur, comme la circonference d'un cercle eſt à ſon diametre. C'eſt le Theorême 9.

COROLLAIRE III.

Si $BD = CM$, & que le temps que le corps M employe à faire un circuit autour de l'axe AC ſoit égal à celui du corps N autour de l'axe BD, il s'enſuit par le * Corollaire premier que CA doit être égale à BD ou CM, & qu'ainſi la force centrifuge eſt égale à celle de la peſanteur. C'eſt le Theorême 10. en ſuppoſant que le rayon DN ſoit infiniment petit.

COROL-

* FIG. 2. & 4.

COROLLAIRE IV.

* Le temps du circuit du corps M autour de l'axe CA est $\frac{c}{r}\sqrt{2CA}$, & le temps que ce corps employeroit à tomber de la hauteur AM, est $2\sqrt{AM}$. Si donc ces temps sont égaux, l'on aura $2\sqrt{AM} = \frac{c}{r}\sqrt{2CA}$; d'où l'on tire $AM = \frac{cc}{2rr}CA$. Il est donc évident que si le Sinus CA de l'angle AMC de l'inclinaison du fil sur l'horizon, est au rayon ou Sinus total AM, comme le quarré inscrit dans un cercle, est au quarré de sa circonference; le temps que le corps M employe à faire un circuit entier autour de son axe AC, est précisément égal à celui qu'il employeroit à tomber d'une hauteur égale à la longueur AM du fil. C'est le Theorême II.

PROPOSITION IV.

† On démontre dans les Mechaniques que la force avec laquelle le corps M agit selon la direction AM est à celle de sa pesanteur avec laquelle il agit de haut en bas, comme AM est à AC, & qu'ainsi $\frac{AM \times M}{AC}$ exprime la force avec laquelle le corps M tire le fil AM. Par la même raison $\frac{BN \times N}{BD}$ exprimera celle avec laquelle le corps N tire le fil BN. Si donc l'on suppose que AC & BD soient égales entr'elles, comme

* FIG. 2. † FIG. 2. & 4.

auſſi les poids des corps M, N, il s'enſuit les forces avec leſquelles ces corps tireront le fils ſeront en même raiſon que les longue AM, BN de ces fils. C'eſt le Theorême 12.

PROPOSITION V.

www.libtool.com.cn

* Si un corps M attaché en C par le fil CA décrit, en tombant, le quart de cercle AM terminé par la verticale CB & par l'horizontale CA; il eſt clair par le Lemme (en menant MP parallele à CB) que ſa force centrifuge eſt $\frac{2PM \times M}{CM}$ en quelque endroit que ſoit le point M. Si donc l'on ſuppoſe qu'il ſe trouve en B, la force centrifuge ſera $2M$; puiſqu'alors PM devient égale à CM ou CB : mais elle doit être augmentée de celle de ſon poids entier (puiſque CB eſt une ligne verticale ou à plomb) pour avoir la force totale avec laquelle le corps M étant parvenu de A en B tire le fil CB. Cette force ſera donc triple de celle de ſa peſanteur. C'eſt le Theorême 13.

PROPOSITION VI.

† Trouver la courbe AM qui ait pour axe la verticale AP, & dont la proprieté ſoit telle que faiſant mouvoir l'axe autour de lui-même ſur les pivots, E, F, avec une force capable d'élever le poids M attaché au fil MC qui entoure la développée BC; le temps que le corps M employe à faire ſon circuit autour de la verticale EF, ſoit toûjours le même en quelque en-

* FIG. 5. † FIG. 6.

www.libtool.com.cn

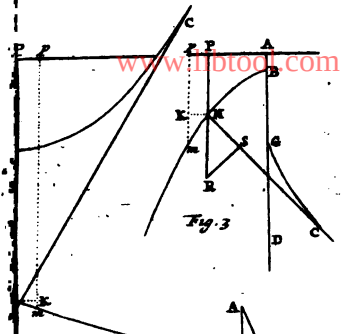


Fig. 3

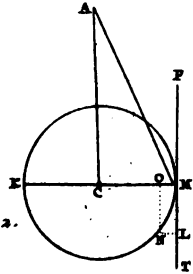


Fig. 2.

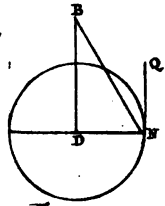


Fig. 4.

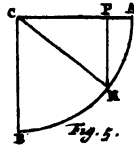


Fig. 5.

www.libtool.com.cn

endroit de la courbe *AM* qu'il ſe trouve.

Il eſt viſible que la partie *DM* du fil *MC* décrit la ſurface d'un cone droit autour de l'axe *DP*, de ſorte que le fil *DM* peut être conſideré comme attaché en *D* pendant que le corps *M* décrit la circonference qui a pour rayon l'horizontale *MP*. Or afin que le temps qu'il employe à parcourir cette circonference ſoit toûjours le même en quelque endroit de la courbe *AM* que ſe puiſſe trouver le corps *M*, il faut ſelon le premier Corollaire de la troiſiéme propoſition, que la hauteur *DP* du cone ſoit par tout égale à une ligne donnée *a*. D'où il eſt aiſé de conclure que la ligne courbe cherchée *AM* eſt une parabole dont le parametre eſt double de la ligne donnée *a*; car l'on ſait que la partie *DP* de l'axe compriſe entre une perpendiculaire *DM* à la parabole & une appliquée *MP* à l'axe, eſt toûjours égale à la moitié du parametre.

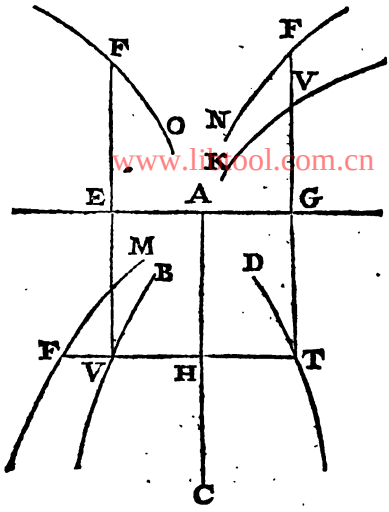
MANIERE GENERALE

De déterminer les Forces, les Viteſſes, les Eſpaces, & les Temps, une ſeule de ces quatre choſes étant donnée dans toutes ſortes de mouvemens rectilignes variez à diſcretion.

Par M. VARIGNON.

* TOus les angles rectilignes étant droits dans la figure que voici, ſoient ſix courbes

* 1700. 30. Janvier.



www.libool.com.cn

bes quelconques *TD*, *VB*, *FM*, *VK*, *FN*, *FO*, dont les trois premieres expriment par leur abſciſſe commune *AH*, l'eſpace parcouru par un corps quelconque mû comme l'on voudra le long de *AC*. Soit de même le temps employé à le parcourir, exprimé par l'ordonnée correſpondante *HT* de la courbe *TD*; la vîteſſe de ce corps en chaque point *H*, par les ordonnées auſſi correſpondantes *VH*, *VG*, des courbes *VB*, *VK*; ce qu'il a de force vers *C*, à chaque point *H*, indépendemment de ſa vîteſſe (je l'appellerai dorénavant *Force centrale* à cauſe de ſa tendance au point *C* comme centre); s'exprimera de même par les ordonnées correſpondantes encore *FH*, *FG*, *FE*, des courbes *FM*, *FN*, *FO*.

C'eſt

C'eſt pour cela que la courbe TD, à laquelle les ordonnées HT ſe terminent en T, s'appellera la *Courbe des temps* ; les deux courbes VB, VX, auſquelles les ordonnées correſpondantes & égales VH, VG, ſe terminent en V, s'appelleront les *Courbes des viteſſes* ; enfin les trois courbes FM, FN, FO, auſquelles les ordonnées correſpondantes encore & égales FH, FG, FE, ſe terminent en F, s'appelleront les *Courbes des forces*.

Cela poſé, ſoient les eſpaces parcourus $AH = x$, les temps employez à les parcourir $HT = AG = t$, les viteſſes en H (que j'appellerai *finales*) $HV = AE = GV = v$, les forces centrales correſpondantes $HF = EF = GF = y$. De là on aura dx pour l'eſpace parcouru comme d'une viteſſe uniforme v, à chaque inſtant ; dv pour l'accroiſſement de viteſſe qui s'y fait ; ddx pour ce qui ſe parcourt d'eſpace en vertu de cet accroiſſement de viteſſe ; & dt pour cet inſtant.

A ce compte, la viteſſe ne conſiſtant que dans un rapport d'eſpace parcouru d'un mouvement uniforme, au temps employé à le parcourir ; l'on aura déja $v = \frac{dx}{dt}$ pour une premiere Regle, laquelle donnera $dv = \frac{ddx}{dt}$ en faiſant dt conſtante.

De plus les eſpaces parcourus par un corps mû d'une force conſtante & continuellement appliquée, telle qu'on conçoit d'ordinaire la peſanteur, étant en raiſon compoſée de cette force & des quarrez des temps employez à les parcourir ; l'on aura auſſi $ddx = y\,dt^2$, ou $y =$

$y = \frac{ddx}{dt^2} = \frac{dv}{dt}$. Ce qui fait encore une Regle $y = \frac{dv}{dt}$, qui avec la précedente $v = \frac{dx}{dt}$, satisfait à tout ce qu'on se propose ici de resoudre.

www.libtool.com.cn

REGLES GENERALES

DES MOUVEMENS EN LIGNES DROITES.

1. $v = \frac{dx}{dt}$.

2. $y = \frac{dv}{dt}\left(\frac{ddx}{dt^2}\right)$.

USAGE. Je dis présentement qu'une des six courbes ci-dessus, étant donnée à discretion, on pourra toûjours en déduire les cinq autres par le moyen de ces deux Regles, supposé les Résolutions & les Intégrations necessaires des Egalitez en question.

La preuve de cette proposition est facile: car si l'on a le rapport quelconque variable ou constant, par exemple, des vîtesses $VH(v)$ aux espaces parcourus $AH(x)$, c'est-à-dire, l'équation de la courbe des vîtesses BV.

1. Cette équation dont les variables sont x & v, donnera la valeur de v en x & en constantes, laquelle valeur (*Reg.* 1.) formera avec $\frac{dx}{dt}$, une autre équation dans laquelle il n'y aura plus que des x, des t, & des constantes; & qui par conséquent sera celle de la courbe des temps DT, dont les ordonnées correspondantes

Fig. 1.

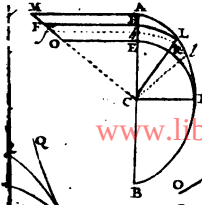


Fig. 3

www.libtool.com.cn

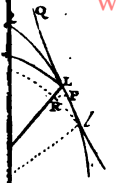


Fig. 4.

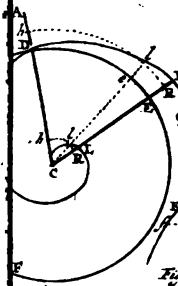


Fig. 6.

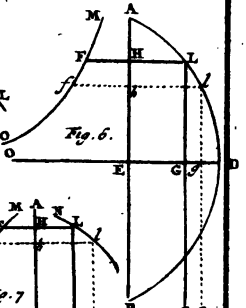


Fig. 7

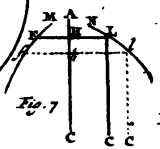


Fig. 8.

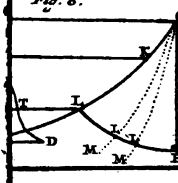
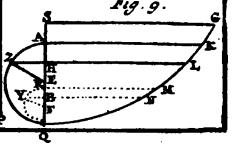


Fig. 9.



www.libtool.com.cn

tes HT (t) exprimeront les temps requis pour venir de A en H.

2. L'équation donnée de la courbe VB donnera encore la valeur de dv en x (j'y comprens auſſi les dx) & en conſtantes, laquelle valeur (*Reg.* 2.) formera avec $y\,dt$, une équation dans laquelle il y aura de trois ſortes de variables, y, x, & t. Mais celle de la courbe des temps DT, qu'on vient de trouver, donnant auſſi les valeurs de x en t, & de t en x; ſi l'on ſubſtitue, l'une après l'autre, chacune de ces valeurs de x & de t, dans cette équation de trois variables, la ſubſtitution de la valeur de x, n'y laiſſant plus que y & t de variables, cette équation deviendra celle de la courbe des forces NF; & la ſubſtitution de la valeur de t, n'y laiſſant plus auſſi que y & x de variables, cette équation deviendra encore celle de la courbe des forces FM.

3. L'équation qu'on vient de trouver pour la courbe NF, n'ayant que y & t de grandeurs variables, elle donnera auſſi la valeur de y en t & en conſtantes, laquelle valeur (*Reg.* 2.) formera avec $\frac{dv}{dt}$, une autre équation dans laquelle il n'y aura plus que t & v de grandeurs variables; & qui par conſéquent ſera celle de l'autre courbe des vîteſſes VK.

4. Enfin l'équation donnée de la courbe des vîteſſes VB, donnant auſſi une valeur de x en v & en conſtantes; & celle qu'on en a déduite (*n.* 2.) pour la courbe des forces FM, donnant de même une valeur de x en y & en conſtantes: ces deux valeurs de x formeront encore une équation, qui n'aura de grandeurs variables que v & y; & qui par conſéquent

ſera auſſi celle de la troiſiéme courbe des forces *F0*.

Voila comment des ſix courbes qu'on voit dans cette figure, la ſeule des vîteſſes *VB* étant donnée, l'on en peut déduire les cinq autres; Et ainſi de quelqu'autre de celles-ci, qu'on voudra donner, la maniere d'en déduire *BV* avec les quatre autres étant par tout la même. *Ce q. f. d.*

www.bibliotheque.fr

Exemple 1. Pour l'éclairciſſement de cet uſage, l'exemple le plus ſimple ſera le meilleur. Suppoſons donc (ſi l'on veut) comme dans l'hypothêſe de *Galilée* ſur la peſanteur, que les eſpaces $AH(x)$ ſoient comme les quarrez des vîteſſes correſpondantes $VH(v)$, en ſorte que *VB* ſoit une parabole dont le lieu ſoit $x = vv$.

1. L'on aura $v = \sqrt{x}$. Donc (*Reg.* 1.) $\sqrt{x} = \frac{dx}{dt}$, ou $dt = \frac{dx}{\sqrt{x}}$; ce qui donnera $t = 2\sqrt{x}$, ou $x = \frac{1}{4}tt$ pour le lieu de la courbe des temps *DT*. Ainſi cette courbe ſera auſſi une parabole ordinaire, & les eſpaces $AH(x)$ ſuivront auſſi les quarrez des temps $HT(t)$.

2. D'où l'on voit déja que les temps ſeront ici comme les vîteſſes: c'eſt-à-dire, $AG(t)$ par tout à $GV(v)$ en raiſon conſtante; Et par conſéquent auſſi *VK* ſera une ligne droite qui paſſera par *A*.

3. L'équation donnée $x = vv$ de la courbe des vîteſſes *BV*, donnera encore $dv = \frac{dx}{2\sqrt{x}}$. Donc (*Reg.* 2.) $y = \frac{dx}{2dt\sqrt{x}}$. Mais on vient de trouver (*n.* 1.) $x = \frac{1}{4}tt$; ce qui donne $2\sqrt{x} = t$,

$= t$, & $dx = \frac{tdt}{2}$. Donc $y = \frac{tdt}{2tdt} = \frac{1}{2}$. La même chose se trouvera encore par le moyen de la seule équation $x = \frac{1}{4}tt$ de la courbe FM, en faisant dt constante; puisqu'alors cette équation donnant $ddx = \frac{dt^2}{2}$, la seconde Regle donnera aussi $y\left(\frac{ddx}{dt^2}\right) = \frac{dt^2}{2dt^2} = \frac{1}{2}$. D'où l'on voit que les ordonnées égales FH, FG, FE, doivent être ici constantes; & les lignes FM, FN, FO, des droites paralleles, la premiere à AH, & les deux autres à EG. Ainsi les forces centrales du corps mû, que ces ordonnées expriment, doivent être ici par tout égales, ou la même dans toute la durée de ce mouvement, comme on le suppose ordinairement de la pesanteur.

www.libtool.com.cn

On voit donc que dans cette hypothèse des espaces AH comme les quarrez des vîtesses VH, c'est-à-dire, où l'on suppose BV une parabole ordinaire, DT en sera aussi une; & les quatre autres lignes VK, FM, FN, FO, seront autant de droites, dont la premiere passera par A; la seconde sera parallele à AH, & les deux autres aussi paralleles à EG.

Exemple 2. Supposons présentement que la force centrale du corps mû soit constante, comme on le suppose ordinairement de la pesanteur. Alors les ordonnées égales FH, FG, FE, qui expriment cette force, étant par tout les mêmes & constantes, non seulement FM, FN, FO, seront des lignes droites, dont la premiere sera parallele à AH, & les deux autres paralleles à EG; mais encore leur valeur y aussi constante, par exemple $= a$, donnera (*Reg.* 2.) $u = \frac{dv}{dt}$,

ou $dt = \frac{dv}{c}$. Donc (*Reg.* 1.) $v = \frac{adx}{dv}$ ou vd $v = adx$; ce qui donne $\frac{vv}{2} = ax$, ou $vv = 2ax$ pour le lieu de la courbe des vîteſſes BV, laquelle par conſéquent doit être ici une parabole, ainſi qu'on l'avoit ſuppoſé dans l'Exemple premier. Son lieu $2ax = vv$ ſervira donc auſſi comme dans ce premier Exemple, à trouver ceux des lignes DT, KV. Et par conſéquent la force centrale du corps mû, étant ainſi ſuppoſée conſtante, l'on aura la nature des ſix lignes FM, FN, $F0$, BV, DT, KV.

Les mêmes choſes ſe trouveront de la même maniere dans toute autre hypothêſe; il n'y aura de difference que la difficulté du calcul, laquelle n'auroit fait qu'embarraſſer ici. Ainſi ces deux Exemples ſuffiſent.

REMARQUE.

Mais avant que de finir, il eſt bon de remarquer que ſans aucune nouvelle hypothêſe, les deux Regles précedentes nous donnent tout d'un coup la Prop. 39. du Liv. 1. de M. *Newton*, *De Phil. nat. Princ. Math.* En effet ces deux Regles donnent $dt = \frac{dx}{v}$, $dt = \frac{dv}{y}$; & par conſéquent $\frac{dx}{v} = \frac{dv}{y}$, ou $ydx = vdv$; ce qui donne auſſi ($\int$ ſignifie *ſomme*) $\int ydx = \frac{1}{2}vv$, ou $v = \sqrt{2\int ydx}$: c'eſt-à-dire en général, les vîteſſes VH comme les racines quarrées des eſpaces renfermez entre AH, FH, & la courbe MF, quelles que ſoient les forces $y(FH)$; ainſi que l'a démon-

démontré M. *Newton* dans la premiere partie de cette 39. Proposition.

Il suit aussi de là & de la premiere des deux Regles précedentes, que $dt = \frac{dx}{\sqrt{2\int y\,dx}}$. D'où l'on voit encore en général que si VB, au lieu d'être une courbe des vîtesses, étoit telle que VH fût par tout en raison reciproque des $\sqrt{2\int y\,dx}$, c'est-à-dire, en sorte qu'on eût par tout $VH = \frac{1}{\sqrt{2\int y\,dx}}$; ayant alors $VH \times dx = \frac{dx}{\sqrt{2\int y\,dx}}$, l'on auroit aussi $dt = VH \times dx$, & enfin $t = \int VH \times dx$, c'est-à-dire, les temps TH comme les espaces correspondans compris entre AH, HV, & VB: ainsi que M. *Newton* l'a encore démontré dans la seconde partie de la même 39. Proposition.

OBSERVATIONS
SUR LES PLANTES
QUI NAISSENT DANS LE FOND de la Mer.

Par M. TOURNEFORT.

* POUR distinguer les Plantes qui naissent dans le fond de la mer, d'avec celles qui croissent sur ses bords, il est bon, à l'exemple de quelques Auteurs Latins, d'appeller Marines

* 13. Fevrier 1700.

les premieres, & de donner aux autres le nom de Maritimes.

Toutes les Plantes Marines que l'on a obſervées juſques à préſent ſe peuvent reduire à quatre principales differences : car elles ſont ou molles & flexibles, ou dures comme de la pierre, ou ligneuſes comme du bois, mais revêtues d'une écorce mollaſſe, ou enfin dures en dehors & remplies d'une matiere ſpongieuſe.

Parmi les Plantes marines qui ſont molles, les unes ont des feuilles & les autres n'en ont point. Celles qui ont des feuilles, ſe réduiſent aux eſpeces de *Fucus* & à quelques eſpeces de Coralline. Celles qui ſont ſans feuilles ſont proprement les éponges, l'*Alcyonium molle Imperati*, & ſemblables. Sous les Plantes marines pierreuſes, on doit renfermer les eſpeces de Corail, de Madrepore & tous les Champignons pierreux. Il faut rapporter aux Plantes ligneuſes revêtues d'une écorce mollaſſe, toutes les eſpeces de *Lithophyton*. Enfin l'*Alcyonium durum Imperati* montre qu'il y a dans la mer, des Plantes dures en dehors, mais ſpongieuſes & aſſez molles en dedans.

Toutes ces Plantes ſe nourriſſent d'une maniere bien differente de celles qui naiſſent ſur la terre. Tout le monde ſait que ces dernieres ont des racines, qui reçoivent le ſuc nourricier dont les pores de la terre ſont imbibez, & ces pores ſont comme autant de petits reſervoirs deſtinez pour leur fournir une nourriture convenable. Il ſemble au contraire que le fond de la mer ne fait que ſoûtenir les Plantes marines. Elles ſont fortement attachées contre les rochers. Elles naiſſent ſur des cailloux très-durs, ſur des coquilles, & ſur tous les corps qui ſe rencontrent

trent dans le fond des eaux. La partie qui les y attache n'en ſauroit recevoir aucune nourriture, puiſqu'elle n'eſt que collée ſur la ſurface des corps très-durs, très-ſolides & fort ſecs, tels que ſont les rochers, les cailloux & les coquilles. Ainſi les racines de ces ſortes de Plantes n'étant pas faites pour aller chercher leur nourriture dans les pores des corps qui les ſoûtiennent, elles ne ſont ordinairement ni fibreuſes, ni chevelues, mais le plus ſouvent étendues en maniere de plaque ou de feuillet, qui par une ſurface aſſez large embraſſe fortement les corps ſur leſquels elles ont pris naiſſance. *Theophraſte* * a eu quelque raiſon de dire que les Plantes marines n'ont point de racines, mais qu'elles ſont attachées au fond de la mer, comme le *Lepas*, qui eſt une coquille appellée en François, Oeil de Bouc, dont l'animal eſt collé ſi fortement contre les rochers, qu'on ne ſauroit lui faire quitter priſe qu'avec la pointe d'un couteau. De toutes les Plantes marines que j'ai obſervées, il n'y a proprement que la *Madrepora ramoſa* d'*Imperatus*, dont les racines ſoient fibreuſes, & ces racines ne s'inſinuent que foiblement dans les pores de leur ſoûtien; ce ſont plûtôt comme autant de cordons collez ſur la ſurface des cailloux, & qui les embraſſent fortement, afin de bien affermir le reſte de la Plante.

Les Plantes marines donc ne trouvant pas leur nourriture ſur les corps où elles naiſſent, elles doivent la recevoir d'ailleurs, & il y a beaucoup d'apparence que c'eſt de ce limon ſalé, gras, gluant, mucilagineux & ſemblable à de la gelée, dont le fond de la mer eſt enduit, &

* *Lib. 4. Chap. 7.*

que l'on découvre aiſément après le reflux de ſes eaux ; car on ne ſauroit avancer qu'avec peine dans les lieux qu'elles ont abandonnez à cauſe que ce limon les rend très-gliſſans. Ce limon eſt un dépôt de ce que les eaux de la mer ont de plus glaireux & de plus huileux, qui ſe précipitant continuellement de même que le ſediment que les eaux douces laiſſent tomber inſenſiblement au fond des vaiſſeaux qui les renferment, forme une eſpece de vaſe que l'on appelle, *Terra Adamica*, fort propre pour la production des Plantes ; & même l'on peut croire qu'outre la grande quantité des Poiſſons & des Plantes qui meurent continuellement & qui ſe pourriſſent dans la mer, l'air contribue encore de quelque choſe à l'augmentation du limon dont nous parlons, puiſque l'on obſerve que la Terre Adamique ſe trouve en plus grande quantité dans les vaiſſeaux que l'on a couverts ſimplement avec du linge, que dans ceux qui ont été ſcellez hermetiquement.

Le limon qui eſt dans le fond de la mer fournit donc la principale nourriture aux Plantes marines, & cette nourriture ne peut entrer que par dehors, en s'inſinuant dans les pores de leurs racines, ou même de leurs tiges. On découvre la direction des fibres de ces racines dans le Corail, dans pluſieurs eſpeces de Madrepore & de Lithophyton. Il y a même quelque apparence que cette écorce tartareuſe, dont les coraux ſont revêtus, ſert à filtrer & à fournir quelque ſuc nourricier, de même que le duvet des Plantes qui naiſſent dans les lieux fort ſecs, ſemble leur procurer quelque rafraîchiſſement, ce duvet n'étant autre choſe qu'un amas de pluſieurs brins de cotton, qui ſont comme autant de méches

qui

qui s'imbibent de l'humidité de l'air.

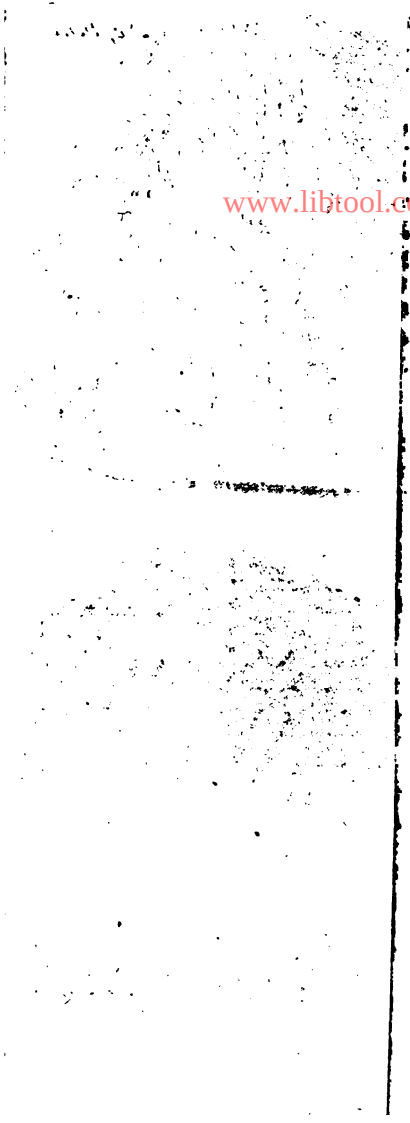
Cependant il eſt fort difficile de concevoir comment les Plantes marines qui ſont dures comme du bois, ou comme de la pierre, peuvent ſe nourrir dans la mer, d'autant mieux qu'il y en a quelques-unes, qui certainement n'y ſont attachées par aucun endroit, ſi ce n'eſt peut-être pendant les premiers jours de leur vie. Les eſpeces de Coraux & de *Madrepora*, les Champignons de mer, *la Tubularia marina*, *rubra IB* ſont auſſi durs que les pierres. Mais peut-être qu'ils ne ſont pas plus durs que les dents des animaux, que les os des adultes, que les cornes, que le cœur d'un vieux Chêne, que l'Ebene ou le Bois de fer. Ainſi il ſe peut faire que le ſuc nourricier s'imbibe dans leur tiſſure quoique très-ſerrée, de même qu'il ſe diſtribue dans les corps dont nous venons de parler. Mais que peut-on penſer de certains Champignons de mer qui ne tiennent à aucun corps comme celui que l'on appelle le bonnet de Neptune? Ce Champignon a cinq pouces & demi de hauteur, ſur ſept pouces de large à ſa baſe, qui s'éleve inſenſiblement & s'arrondit enfin en maniere de callote ou de dôme feuilleté en dehors par bouquets, dont les lames ſont coupées en crête de Coq, & qui repréſentent en quelque maniere une tête naiſſante & moutonnée. Sa ſtructure interieure eſt differente: il eſt canelé legerement & parſemé de petits grains & de quelques pointes obtuſes dont la plus longue n'a pas plus d'une ligne de long. On trouve pluſieurs Champignons de mer de pareille ſtructure dans la Mer rouge & dans le Sein Perſique, mais ils ſont ordinairement fort petits, & n'approchent pas du bonnet de Neptune. Celui que *Cluſius* a nommé *Fungus*

gus saxeus Nili major, est beaucoup plus aplati & ressemble à nos Champignons ordinaires, si ce n'est qu'il est feuilleté en dehors. On en trouve quelques-uns, mais rarement, qui ont un petit pedicule qui les soûtient. Ce pedicule est fort cassant, cependant il est à croire que dans leur naissance ils étoient attachez au fond de la mer par quelque chose de semblable, & suivant toutes les apparences, lorsqu'ils n'ont plus de pedicule, ils se nourrissent par le secours de quelque suc que l'eau de la mer où ils trempent, laisse insinuer dans leurs pores. Nous voyons certaines pierres beaucoup plus dures que les Champignons dont nous parlons, lesquelles étant absolument séparées de tous les autres corps, ne laissent pas que de croître par le secours de l'air & des pluyes. J'ai un caillou fort dur, qui en croissant dans le fond de la mer a enveloppé une partie d'une coquille appellée, *Purpura testâ nigra*. Cependant il y a apparence que ce caillou a crû dans la mer, sans être attaché à aucun corps.

Ces Champignons pierreux qui sont organisez d'une maniere admirable, qui ne change jamais dans les especes de même genre, semblent persuader que les cailloux ont leur semence particuliere, & même que cette semence a été liquide, de même que la semence de plusieurs Plantes marines pierreuses, ainsi que nous allons voir bien-tôt. Toute la difference que l'on trouve entre les Plantes marines & les cailloux, est que les organes des uns sont très-sensibles, au lieu que ceux des autres ne le sont pas; mais peut-on douter qu'il n'y ait dans les pierres une structure interieure, puisqu'on y remarque des veines particulieres suivant lesquelles on les coupe

www.libtool.com.cn

www.libtool.com.cn



plus aiſément, & qui ne ſemblent être autre choſe que la direction de leurs fibres? J'ai une pierre ſur la ſurface de laquelle on découvre avec une Loupe, une infinité de petits trous, qui ſemblent être les orifices des tuyaux différens dont elle paroît compoſée. J'ai des petrifications qui montrent que la premiere formation des pierres, & même des plus dures, dépend d'une matiere liquide; car il n'eſt pas poſſible de concevoir qu'une pierre à fuſil ſe ſoit formée dans le creux d'un *Echinus* pétrifié, qui n'a pour toute ouverture qu'un petit trou, ſans s'imaginer qu'une liqueur y ait été portée & qu'elle s'y ſoit coagulée. J'ai une pétrification très-belle qui s'eſt formée dans le creux d'une coquille appellée par *Rondelet*, *Concha craſſæ teſtæ*. Cette pétrification eſt très-dure, & renferme une petite mine de cryſtal de roche. Cependant il faut que la matiere de ces corps ait coulé comme dans un moule par l'ouverture que laiſſoient les deux batans de la coquille. Cette ouverture n'étoit que de trois ou quatre lignes, puiſque les deux levres du relief qui a été moulé dans ce creux, ne ſont pas fort éloignées l'une de l'autre. On pourroit peut-être s'imaginer auſſi que la craye blanche a été liquide dans un certain temps: car comment concevoir que certaines eſpeces d'*Echinus* pétrifiez, qui n'ont qu'un fort petit trou, ſe trouvent remplis de cette craye dans des terres rougeâtres & d'une nature tout à fait différente, telles que ſont celles de *Berchere* & de *Maintenon*, où on les trouvoit aſſez fréquemment dans le temps des travaux de l'Aqueduc? Mais ces ſortes de recherches demandent une Diſſertation particuliere. Revenons à nos Plantes marines.

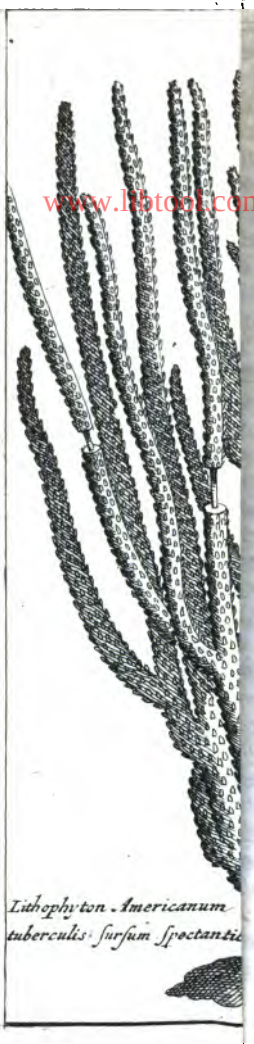
La

La tiſſure des Plantes marines qui ſont molles, comme ſont les eſpeces de *Fucus*, ne paroît pas beaucoup differente de celles des Plantes ordinaires. Celle des éponges paroît d'abord aſſez particuliere, cependant ſi on les examine avec ſoin, il ſemble qu'elles ne different des autres Plantes qu'en ce que leur corps fibreux & reticulaire eſt tout découvert, au lieu que dans les Plantes ordinaires, les mailles du reſeau de ce même corps ſont remplies d'une chair particuliere, qui n'eſt autre choſe qu'un ſuc épaiſſi dans les petits ſacs de ces mailles. Ce corps reticulaire paroît fort bien dans l'eſpece d'éponge, qu'*Imperatus* a nommé, *Spongia velaris*. Dans les communes il eſt beaucoup plus ſerré. On apporte des éponges d'*Amerique*, dont le reſeau approche en quelque maniere d'un point de *Malines*. Il y en a qui ſont ſemblables à une roche, qui ſont creuſées en tuyau ; quelques-unes ſont longues & ſolides de la figure de nos Sauciſſes. Ce corps reticulaire paroît merveilleuſement bien, non ſeulement dans les eſpeces de Lithophyton, dans le *Frutex marinus elegantiſſimus Cluſii*, & dans celle que j'ai nommée *Lithophyton reticulatum*, *luteum*, *maximum*, mais encore dans les eſpeces d'*Eſchara*. J'en ai une qui ne differe de l'éponge, qu'en ce que ſon reſeau par ſa conſiſtance approche de la corne.

Pour ce qui eſt de la ſtructure des Plantes marines pierreuſes, elle ne differe gueres, ainſi que nous l'avons dit, de celle des pierres. Il ne nous reſte donc plus qu'à examiner la ſtructure de celles qui ſont dures en dehors & molles en dedans, comme l'*Alcyonium durum Imperati*, ou qui ſont ligneuſes couvertes d'une écorce mollaſſe, comme les eſpeces de *Lithophyton*. L'*Alcyonium*

www.libtool.com.cn

www.libtool.com.cn



Lithophyton Americanum
tuberculis sursum spectanti

cium durum ne paroît autre chose qu'une éponge renfermée naturellement dans une coque assez dure, dont le dehors est blanchâtre, & paroît comme chagriné. Cette plante se trouve attachée aux rochers dans le fond de la mer autour des Isles d'*Yeres* & de celles de *Marseille*.

www.libtool.com.cn

Les especes de *Lithophyton* qui naissent dans la mer Mediterannée semblent d'abord n'être que le squelet ou la partie ligneuse des Plantes mortes dans le fond de la mer, revêtues d'une espece d'écorce tartareuse ou limon endurci qui les couvre entierement. C'est-là le sentiment de la plûpart des curieux, mais l'on s'en desabusera facilement, si l'on jette les yeux sur ces belles especes de *Lithophyton* qui naissent dans la mer des *Indes Occidentales*. Ces sortes de Plantes sont composées de deux parties; l'une est ligneuse & solide, avec un petit trou dans le cœur qui paroît avoir été destiné pour contenir quelque espece de moëlle. Cette partie forme la tige & les branches du Lithophyton, elle est cassante; mais quand on la met à la chandelle allumée, elle brûle & put comme un morceau de corne ou comme les plumes des Oiseaux, ne laissant pas des cendres comme le bois, mais une espece de charbon fort spongieux & fragile, de même que font les plumes, ce qui me fait croire que cette partie contient assez de sel volatil. Elle est couverte d'une écorce mollasse, dont la tissure est admirable dans certaines especes. Dans celle que j'ai appellée *Lithophyton Americanum maximum, pullum, tuberculis sursum spectantibus obsitum*, elle est brune, épaisse d'une ligne & demie, doublée en dedans d'une membrane fort mince, qui forme un tuyau

tuyau dans lequel le corps ligneux de cette Plante entre comme dans un étui ; l'écorce eſt comme ſpongieuſe, & craque ſous la dent, comme ſi l'on mâchoit un ciment où il y eût beaucoup de ſablon ; mais elle eſt conſtamment diviſée dans ſon épaiſſeur, en huit ou neuf loges d'environ une ligne de long, dans leſquelles ſe trouvent aſſez ſouvent quelques grains noirs d'un tiers de ligne de diametre aſſez ronds, mais preſſez un peu par les côtez, ce qui pourroit faire croire que ce ſont les ſemences de cette Plante. Le dehors de cette écorce eſt tout couvert de tubercules longs d'une ligne, crochus, & dont la pointe eſt tournée en dedans. On remarque ſouvent à la baſe de ces petits crochets un petits creux, qui ſouvent communique avec les loges dont nous venons de parler. Le *Lithophyton Americanum*, *maximum*, *cinereum*, *cortice punctato*, ne differe pas ſeulement du précédent par ſa couleur, mais parce que les loges de ſon écorce ſont ouvertes en dehors par des trous ronds, d'un tiers de ligne de diametre. Son écorce paroît auſſi ſablonneuſe quand on la mâche, ce qui pourroit favoriſer la penſée de ceux qui croyent que cette écorce n'eſt qu'un limon endurci, mêlé de ſable : mais outre la ſtructure réguliere & conſtante dont nous venons de parler, il faut remarquer auſſi que la partie ligneuſe des eſpeces de Lithophyton eſt relevée & fillonnée comme de petits filets ou caneleures étendues dans toute ſa longueur, dans leſquelles l'étui membraneux de la partie molle entre très-exactement, ce qu'on ne trouveroit pas ſur les ſquelets des Plantes mortes couvertes de limon. Au contraire celles-ci deviennent liſſées à force d'être lavées par l'eau de la mer,

&

www.libtool.com.cn

tuyau dans lequel le corps ligneux
Plante entre comme dans un étui ;
comme ſpongieuſe, & craque ſou
comme ſi l'on mâchoit un ciment
beaucoup de ſablon ; mais elle eſt c
diviſée dans ſon épaiſſeur, en huit
ges d'environ une ligne de long,
les ſe trouvent aſſez ſouvent que
noirs d'un tiers de ligne de diamet
mais preſſez un peu par les côtez.
roit faire croire que ce ſont les fen
te Plante. Le dehors de cette éc
couvert de tubercules longs d'un
chus, & dont la pointe eſt tourn
On remarque ſouvent à la baſe
crochets un petits creux, qui ſo
nique avec les loges dont nous
ler. Le *Lithophyton Americanu*
cinereum, *cortice punctato*, ne di
ment du précédent par ſa coule
que les loges de ſon écorce ſont
hors par des trous ronds, d'un
diametre. Son écorce paroît au
quand on la mâche, ce qui pou
la penſée de ceux qui croyent qu
n'eſt qu'un limon endurci, mêlé
outre la ſtructure réguliere &
nous venons de parler, il faut r
que la partie ligneuſe des eſpeces
eſt relevée & ſillonnée comme de
caneleures étendues dans toute ſa
leſquelles l'étui membraneux de
entre très-exactement, ce qu'on ne
ſur les ſquelets des Plantes morte
limon. Au contraire celles-ci
fées à force d'être lavées par l'ea

www.libtool.com.cn

www.libtool.com.cn

& ne ſe recouvrent plus d'aucune écorce. J'ai fait à peu près les mêmes obſervations ſur pluſieurs eſpeces de *Lithophyton*, dont je parle dans le Livre qui a pour titre, *Inſtitutiones Rei Herbariæ.*

Après avoir recherché la ſtructure des Plantes marines il ſeroit à ſouhaiter que l'on pût propoſer quelque choſe d'aſſuré ſur la ſtructure de leurs fleurs. *Theophraſte* dans ſon quatriéme Livre de l'*Hiſtoire des Plantes*, parle ſi ſouvent des fleurs des Plantes qui naiſſent dans le fond de la mer, qu'il ſemble qu'on ne puiſſe pas douter qu'elles ne fleuriſſent; cependant je ne connois point d'autre Auteur que lui qui ait parlé de ces ſortes de fleurs. Quelque ſoin que j'aye pris pour m'en éclaircir dans mes Voyages d'*Eſpagne* & de *Portugal*, je n'ai rien pû trouver qui m'ait ſatisfait.

Pour ce qui eſt des ſemences de ces Plantes, il eſt fort difficile de les découvrir. Nous avons l'obligation à M. *Ceſtoni* ſavant Apoticaire de *Livourne*, de nous avoir fait connoître que ce que l'on appelle Olives de mer, ſur les Côtes de la *Mediterranée* étoient les veritables fruits de *l'Alga anguſtifolia Vitriariorum C. Bauh.* Il en a donné la figure dans le Livre, intitulé, *La Galerie de Minerve.* Les obſervations que l'on a faites ſur le Corail peuvent donner lieu de propoſer quelques conjectures pour la multiplication des Plantes marines pierreuſes. On a remarqué que l'extrémité des branches du Corail ſe gonfle, s'arrondit & devient une eſpece de capſule partagée en quelques loges remplies d'un lait âcre, cauſtique & gluant. Ce lait s'échappe hors de ſes loges, il tombe dans l'eau & ſans

ſans ſe mêler avec elle, non plus que feroit une goute d'huile peſante, telle qu'eſt celle de Canelle ou de Saſſafras, il s'attache ſur tous les corps qu'il rencontre, & ſuivant toutes les apparences, ainſi que je l'ai propoſé * dans les Memoires de l'année 1692. il y colle quelque ſemence très-menue, qui venant à éclôre produit d'abord un petit point rougeâtre, dont le dévelopement fait voir dans la ſuite une Plante de Corail. Ces Embryons ſe trouvent communément ſur la plûpart des corps que l'on tire du fond de la mer. J'ai pluſieurs Champignons de mer & pluſieurs coquilles qui en ſont revêtues. On montre dans le Cabinet de *Piſe* une piece de Corail attachée ſur un morceau de crane humain. On a trouvé depuis peu autour de la *Jamaique* une bouteille qui en étoit toute chargée. Meſſieurs les Princes de *Radzivil* m'ont fait l'honneur de me dire qu'ils en avoient de beaux morceaux dans leur Cabinet, qui avoient pris naiſſance ſur pluſieurs ſortes de corps. Ainſi l'on pourroit étendre ces conjectures ſur les Plantes marines pierreuſes. L'humeur qui ſe trouve dans les grains de la *Sargazo d'Acoſta*, & dans les eſpeces *d'Acinaria d'Imperatus*, ſemble deſtinée au même uſage. Etant à *Gibraltar*, je remarquai que cette humeur, quoique très-fluide, ne ſe mêloit que fort difficilement avec l'eau de la mer; mais je n'y pus y remarquer aucuns grains, ni aucune concretion qui approchât de ce qu'on peut appeller ſemence. Cependant l'exemple du Corail, & même de pluſieurs Plantes qui naiſſent ſur la terre,

* Voyez les Memoires de l'Academie, 1692. ſous le titre de *Reflexions Phyſiques*, &c. p. 105.

terre, pourroit faire ſoupçonner avec raiſon qu'elles n'en manquent pas, quoiqu'elles échapent à nos ſens. Ces petits grains que l'on trouve ſur la côte de la Plante appellée *Lenticula paluſtris latifolia*, *punctata*, ſont remplis d'une pouſſiere plus fine que la fleur de ſoulfre. La même pouſſiere ſe trouve dans les capſules du *Muſcus terreſtris*, *clavatus*, dans je ne ſai combien de mouſſes & de Lichen, & les grains de cette pouſſiere délayée dans l'eau ne ſauroient s'y diſtinguer. Ainſi il n'eſt pas ſurprenant qu'il y ait des liquides qui tiennent en diſſolution des ſemences qu'on ne ſauroit découvrir avec les yeux. Qui eſt-ce qui auroit crû avant l'uſage des Microſcopes, qu'il y eût eu une ſi grande quantité de petits animaux dans la plûpart des liqueurs, & ſur tout dans les ſemences des autres animaux? Peut-être que la Nature a deſtiné des liqueurs des Plantes marines pour porter leurs ſemences au fond de l'eau, & pour les y attacher contre les autres corps; car autrement elles ſe ſeroient perdues ſur la ſurface de la mer.

REMARQUES
SUR LES OBSERVATIONS DES REFRACTIONS TIRE'ES DU LIVRE INTITULE',

Refractio Solis inoccidui in Septentrionalibus oris jussu Caroli XI. Regis Suevorum &c. à Joanne Bilberg, Holmiæ. 1695.

www.libtool.com.cn

Par M. DE LA HIRE.

* LE Roi de *Suede* fit un voyage à *Torneo* ville située dans la partie Septentrionale de la *Suede* vers le Solstice d'Eté de l'année 1694. mais comme il n'arriva dans ce lieu que quelques jours après le Solstice, il donna ordre à l'Auteur de ce Livre qui l'y avoit accompagné, d'y retourner l'année suivante avec M. *André Spole* Professeur de Mathematique à *Upsal* & son Collegue.

Le 7. Juin 1695. vieux style, ils observerent à *Torneo* la hauteur meridienne du Soleil de 47°. 48′. avec des Instrumens qui marquoient les minutes, & le 8. ils la trouverent de 47°. 49′. le 10. de 47°. 50′. Il conclut de ces observations que la hauteur du Pôle de cette Ville est de 65°. 43′. en y employant la parallaxe, & negligeant la refraction qu'il croit insensible à cette hauteur du Soleil. Il ajoûte qu'il auroit sou-

* 1700. 13. Fevrier.

souhaité de déterminer la hauteur du Pôle de cette Ville par les étoiles circonpolaires, mais qu'il est impossible dans cette saison-là, à cause du Soleil qui y paroît toûjours sur l'horizon.

Mais comme leur principal dessein étoit d'observer le Soleil à minuit où il paroît à l'horizon du côté du Nort, ils prirent l'occasion entre le 10. & le 11. * de Juin que l'horizon se rencontra serein de côté-là. Mais alors la hauteur meridienne du Soleil étant à *Torneo* de 47°. 50′. si l'on en ôte une minute de refraction, comme on l'estime ici, & qu'on en ôte encore 23°. 29′. pour la declinaison du Soleil, il restera 24°. 20′. pour la hauteur de l'Equateur, dont le complément 65°. 40′. sera la hauteur du Pôle de ce lieu, & par conséquent dans le Solstice d'Eté, le centre du Soleil devoit être sous l'horizon de 51′. & son bord superieur de 35′. lequel a paru pourtant élevé de plus de 23′. donc la refraction étoit de 58′. ce qui est presque le double de ce qu'elle paroît ici. Et quand on supposeroit la refraction de la hauteur meridienne du double de ce que nous l'avons posée, on ne trouveroit qu'une minute de moins à la refraction horizontale, ce qui n'est pas considerable par rapport à celle qu'on en a conclu.

Ces Observateurs pousserent plus loin vers le Nort, & le 14. du même mois étant à *Kangis* où sont les Forges de fer & de cuivre, ils virent le Soleil élevé sur l'horizon de la riviere de trois de ses diametres; mais par leur itineraire on concluroit de la distance des lieux que les refractions horizontales y se-

* Vieux Stile.

roient trois fois plus grandes qu'ici.

Enfin si les refractions des païs Septentrionaux viennent de la nature de l'air qui les augmente si fort par rapport à celles de ce païs-ci, & qu'il soit aussi la cause du crepuscule, il n'y a pas de doute que sous le Pôle le crepuscule y sera si grand vers le Solstice d'Hyver, qu'on y pourra voir fort clair, même en l'absence de la Lune ; ce qui peut être très-utile à ces peuples dont le grand commerce se fait dans cette saison-là pour la commodité des voyages sur la glace. Mais il y a encore une remarque à faire, laquelle est fort considerable, que la partie de l'air qui cause les refractions n'a point de rapport avec celle qui fait sa pesanteur, puisqu'il arrive à *Stokolm*, & à *Paris* les mêmes changemens du mercure dans le tuyau du Barometre, & qu'on y a aussi observé les mêmes hauteurs à très-peu près.

REFLEXIONS

SUR LES OBSERVATIONS FAITES EN BOTNIE.

Par M. CASSINI.

* MOnsieur le Resident de *Suede* m'ayant fait voir le Livre des Observations faites en *Botnie* près du cercle Polaire Arctique, par le Roi de *Suede*, & par ses Mathematiciens, j'y fis dessus quelques reflexions que

* 1700. 17. Fevrier.

que je lui communiquai, afin qu'il les pût envoyer à ceux qui avoient travaillé ou assisté à ces Observations ; car il y a des choses qui demandent quelque éclaircissement pour en pouvoir faire un bon usage.

Je calculai de ces observations, les refractions du Soleil à ma maniere, & je les trouvai un peu plus grandes qu'elles n'avoient été calculées par les Observateurs. Je les comparai avec celles que j'avois tirées des observations faites par ordre du Roi à la *Cayenne* proche de l'Equinoxial, où je trouvai les horizontales plus petites qu'ici, quoique dans les hauteurs meridiennes du Soleil, qui en ce lieu-là surpassent toûjours soixante degrez, les refractions, qui de part & d'autre n'excedent gueres une demie minute, ne different entre elles que de peu de secondes, dont on ne sauroit s'assurer dans les observations. C'est pourquoi il n'y eut pas une difference sensible dans l'usage que je fis de mes Tables des refractions, que j'employai dans la reduction des observations de *Cayenne*.

Sous le cercle Polaire Arctique, celles qui se tirent des observations de *Suede* sont un peu moins du double de celles que nous observons plus regulierement ici. Il y en a de celles qui les donnent plus grandes du double, mais ce ne sont pas des plus certaines. Elles surpassent toûjours plus de deux fois & demi celles que nous tirons des observations de *Cayenne*.

Je ne voulus pas censurer la methode dont les *Suedois* se servirent pour tirer les refractions de leurs observations. J'ai mieux aimé expliquer celle dont je me suis servi en les trouvant un peu differentes. Je remarquai seulement les endroits où j'avois quelque difficulté dont j'attendois quel-

que éclairciſſement avant que d'en faire le rapport à l'Academie, comme je m'y étois engagé dans la propoſition des matieres ſur leſquelles je m'étois propoſé de travailler.

N'ayant eu juſqu'à préſent aucune réponſe, je donne un Extrait de l'écrit que j'envoyai en Latin, où je n'ai pas laiſſé de faire quelques uſages des obſervations qui ont été faites avec plus d'application & d'exactitude.

Les obſervations du Soleil que le Roi de *Suede*, & ſes Mathematiciens ont fait fort proche du cercle Polaire, peuvent être d'une grande utilité dans l'Aſtronomie, dans la Géographie & dans la Navigation, à cauſe que l'on en peut déduire les refractions du Soleil dans les confins de la Zone temperée & de la Zone froide. Je les ai examinées avec ſoin, & je ne ferai pas difficulté de rapporter ce que j'en ai tiré juſqu'à préſent, & de le ſoûmettre à l'examen des perſonnes ſavantes qui ont fait ces obſervations.

Quoique nous ayons trouvé quelques difficultez dans l'uſage que nous en avons fait, nous n'avons pas laiſſé de choiſir celles qui nous ont paru les plus certaines, & nous avons trouvé que la refraction horizontale montoit dans ce lieu-là au Solſtice d'Eté à près d'un degré, d'où l'on pourroit conſtruire des Tables des refractions pour les differentes hauteurs de l'air dans ce climat, leſquelles étant comparées avec celles qui ſont propres en ce Païs, pourroient donner les refractions qui conviennent aux climats qui ſont entre ce Païs-là & le nôtre, ce qui ſeroit d'un grand ſecours dans la recherche des vraies hauteurs du Soleil & des autres Aſtres, lorſque l'on auroit obſervé les hauteurs apparentes.

Nous

Nous avons des obſervations exactes du Soleil & des Etoiles fixes, faites par ordre du Roi, proche de l'Equinoxial, dont nous avons tiré les refractions à divers degrez de hauteur. Nous nous en ſommes ſervis pour trouver la hauteur de l'air refractif dans ce climat, & la proportion de ſa denſité à la rareté de l'Ether contigu, d'où nous avons calculé enſuite la refraction horizontale, & celle qui convient à tous les degrez des hauteurs.

Nous avons trouvé que la refraction horizontale près de l'Equinoxial étoit de deux tiers & un peu plus de celle de nôtre climat, & que la difference qui étoit entre les refractions des hauteurs plus grandes, diminuoit avec une plus grande proportion, de ſorte qu'elles étoient preſque ſemblables à la hauteur de 60. degrez. Je rapporterai ici ce que j'ai pû tirer des obſervations faites dans le Nord par les Mathematiciens du Roi de *Suede*. Peut-être ai-je calculé avec plus de ſubtilité qu'il n'étoit neceſſaire, cependant j'ai crû ne devoir rien négliger.

Je me ſers de l'obliquité de l'Ecliptique telle que je l'ai trouvée d'abord par mes obſervations, & qui a été confirmée par les obſervations que les Mathematiciens du Roi ont fait à la *Cayenne*. Je me ſers auſſi de la Regle des refractions celeſtes par laquelle étant donné deux refractions obſervées à diverſes hauteurs priſes dans un même lieu, je trouve par la Trigonometrie les refractions qui conviennent à tous les degrez de hauteurs pour ce lieu, ce qui me fit connoître qu'elles étoient ſenſibles au-delà des termes qu'on leur avoit donné, & qu'elles ne finiſſoient qu'au Zenith. [Par cette Regle l'on voit autant qu'on le peut verifier que la refraction qui convient

à 48d. dans les Païs Septentrionaux, monte à une minute & demie.] Je me ſers enfin du demi-diametre du Soleil, tel qu'il reſulte de mes obſervations dans le Solſtice d'Eté.

Je ſuppoſe que le Solſtice d'Eté de l'année 1695. eſt arrivé à *Boulogne* le 20. Juin & à 21. heures 42. minutes après midi, tel que M. *Mezavachis* l'a ſupputé dans ſes Ephemerides tirées de mes Tables. Le Globe de *Blacu*, marque *Torneo* plus Oriental que *Boulogne* de 11. degrez, c'eſt-à-dire, de 44. minutes d'heures. Le Solſtice eſt donc arrivé à *Torneo* le 20. Juin à 22h. 26′. après midi.

A TORNEO. 1695.

Le 7. Juin, vieux ſtile, la plus grande hauteur du Soleil,	47d.	48′
Le 8. Juin,	47	49
Le 10. Juin,	47	50

Les differences de ces hauteur ayant égard à la declinaiſon, s'accordent dans la minute.

Si l'on ſe ſert de la derniere obſervation qui fut faite 22h. 26′. avant le Solſtice, il faut avoir égard à la variation de la declinaiſon qui convient à ce temps, & qui eſt de 12″ qu'il faudra retrancher de l'obliquité de l'Ecliptique de 23d. 29′ 0″, & l'on aura la declinaiſon du Soleil pour le midi du 10. Juin vieux ſtile de 23d 28′. 48″.

Le 10. Juin.

Hauteur Meridienne apparente du Soleil. 47d. 50′ 0″

Parallaxe du Soleil qui convient à cette hauteur, 7

Hau-

Hauteur corrigée par la Parallaxe,	47	50	7
Refraction,		1	25
Hauteur veritable du Soleil,	47	48	42
Declinaiſon du Soleil,	23	28	48
Hauteur de l'Equinoxial,	24	19	54
Hauteur du Pole à *Torneo*,	65	40	6
Elle eſt marquée à la Page 42. de	65	43	0

www.etudes.com

Ils obſerverent à minuit après le 10. Juin, que preſque les trois quarts du diſque du Soleil étoient ſur l'horizon & un quart au deſſous, de ſorte que le centre du Soleil étoit élevé ſur l'horizon d'un quart de ſon diſque, c'eſt-à-dire, de 7′. 55″. ſuppoſant le diametre du Soleil de 31′. 40″. comme il eſt dans le Solſtice d'Eté.

La baſſeſſe de l'Equinoxial au deſſous de l'horizon vers le Nord qui eſt égale à la hauteur de l'Equinoxial ſur l'horizon vers le Midi, eſt de

	24	19	54
ſi l'on en retranche la declinaiſon qui étoit alors de	23	28	58
l'on a la baſſeſſe du centre ſous l'horizon veritable de	0	50	56
Parallaxe horizontale du Soleil,			10
donc baſſeſſe du centre du Soleil ſous l'horizon artificiel de	0	51	6
mais le centre du Soleil paroiſſoit élevé ſur l'horizon de	0	7	55

donc à la hauteur apparente du Soleil de 0d. 7′ 55″ la refraction étoit de 0 59′ 11″, ſuppoſant que l'horizon ſenſible fût le même que l'artificiel, comme il eſt marqué à la pag. 12. 44. ſans cela comme le Roi (*v. p.* 12.) & ſes Mathematiciens (*v. p.* 44.) avoient obſervé le Soleil d'une Tour, dont la hauteur eſt de près de 100. pieds, l'horizon Phyſique auroit dû paroître 10 ou 11. minutes au deſſous de l'horizon artificiel.

Il seroit donc à souhaiter que l'on eût observé avec les instrumens la hauteur ou la bassesse de l'horizon sensible, ou du moins la hauteur du bord superieur du Soleil au dessus de l'horizon artificiel. Peut-être l'ont ils fait, & n'ayant pas trouvé de difference sensible entre l'horizon apparent & l'artificiel, ils ont négligé d'en tenir compte, de sorte que nous ne pouvons avoir aucun égard à cette difference.

www.libtool.com.cn

A PELLO.

Dans une cabane de *Pello*, qu'ils disent être éloignée de *Torneo* de 10 milles antiques, ils observerent à minuit après le 11 que le disque du Soleil étoit non seulement tout entier sur l'horizon, mais même qu'il paroissoit élevé de deux diametres de son disque, ce qu'ils estiment être 60 minutes, & ils ajoûtent que la hauteur du centre du Soleil étoit à 45. minutes, d'où il paroît que la hauteur de 60′ fut celle du bord superieur du Soleil.

Retranchant de cette hauteur de $0^d.\ 45'.$ la refraction de *Tycho* qui est de 30. minutes, l'on auroit la veritable hauteur du centre du Soleil de $0'.\ 15.$ Cependant ils concluent, que le bord inferieur du Soleil ôtant la refraction, étoit élevé de 15 minutes sur l'horizon.

Ils employerent un jour & demi à retourner de *Kengis* à *Torneo*, qui en est éloigné de 16 milles.

La Latitude de *Torneo* par leur calcul est de $65^d\ 43'$

Et la Latitude de *Kengis*, $66\ 45$

La difference est de $1^d\ 2'$

de sorte que supposant que leur chemin fût sur la

la meridienne, ils donnent à chaque mille environ 4 minutes.

Si l'on suppose que les milles antiques de *Torneo* à *Pello* soient de la même grandeur que celles-ci, & que la distance soit proportionelle à la difference de Latitude, l'on aura la difference de Latitude de *Torneo* à *Pello* de $0^d. 39'$

mais la hauteur du Pôle à *Torneo*, selon eux, est de $65\ 43$

donc la hauteur du Pôle de *Pello* sera de $66\ 22$

& la hauteur de l'Equateur de $23\ 38'$

mais à minuit après le 11. la declinaison du Soleil fut de $23\ 29$

donc la bassesse veritable du centre du Soleil sous l'horizon, est de $0\ 9'$

mais la hauteur apparente du centre du Soleil étoit de $0\ 45$

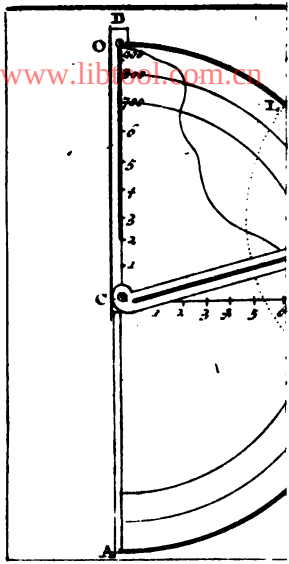
donc à la hauteur apparente de $0^d. 45'$. la refraction étoit de $0^d. 54'$

A KENGIS.

Ils arriverent le 14. Juin avec beaucoup de peine aux Mines de fer & de cuivre de *Kengis*, & ils virent des bateaux où ils étoient, le Soleil élevé de trois diametres de son disque sur l'horizon.

Le 15. à $10^h. 15.$ ayant pris avec leur Astrolabe la hauteur du Soleil, ils supputerent la hauteur du Pôle de ce lieu un peu plus grande que $66^d\ 45'$. Ils n'expliquent point la maniere dont ils se servirent pour la déterminer, mais parce qu'ils avoient établi la latitude de *Torneo* plus grande de 3 minutes ou environ, que nous n'avons trouvé par leurs observations, nous pouvons retrancher 3'. mi-

nutes, de cette Latitude estimée de 66
terminer la Latitude de *Kengis* de
La minuit après le 14. la declinaison
du Soleil étoit de
Mais la basseſſe de l'Equateur corrigée
eſt de
Donc la hauteur veritable du centre d
Soleil ſur l'horizon eſt de
Mais la hauteur apparente du centre d
Soleil étoit de
Donc à la hauteur apparente de 1d. 15'.
la refraction étoit à *Kengis* de
Le Soleil ayant paru tout entier dans c
obſervations, & la hauteur du Soleil a
eſtimée en diametres du Soleil, il y a app
qu'ils ont comparé cette hauteur avec le
tre vertical qui eſt dans le cercle de haute
quel ſe retreſſit par la refraction, & alo
derniere obſervation s'accorderoit mieux a
cedentes.
Ils rapportent qu'à *Kengis* où l'on voyoit
leil élevé de 3 diametres de ſon diſque ſur
rizon, il eſt démontré très-clairement qu'il
vû le Soleil entierement dégagé de la refra
mais l'on ne voit pas bien comment ils o
le conclurre, puiſque par le calcul que je v
de rapporter, l'on trouve que la refraction
plus grande à *Kengis* que dans les deux au
lieux precedens, quoique la hauteur ſoit
grande.
L'on ſouhaiteroit auſſi de ſavoir comment
faut entendre ce qu'ils diſent (*v. p.* 70.) que da
la Cabane de *Pello* l'on avoit vû le bord inf
rieur du Soleil avant la refraction élevé de 1
minutes ſur l'horizon, puiſqu'ils ont marqué
que par l'obſervation le centre du Soleil avoit
paru


D
O
C
A
1
2
3
4
5
6

www.libtool.com.cn

paru élevé de 45 minutes sur l'horizon, d'où en retranchant la refraction qu'ils supposent de 30 minutes, l'on auroit la hauteur du centre du Soleil corrigée par la refraction de 15. minutes, & non pas la hauteur du bord inferieur du Soleil, qui par ce calcul devroit toucher l'horizon.

www.libtool.com.cn

L'on a aussi quelque difficulté sur ce que (*page* 44.) il est marqué que le disque du Soleil ne paroissoit pas seulement entrer sur l'horizon, mais même qu'il étoit élevé de deux diametres de son disque. Car l'on seroit porté à concevoir qu'il y avoit deux diametres du Soleil entre le bord inferieur du Soleil & l'horizon, s'il ne resultoit diversement de ce qui est marqué (*à la pag.* 70.) de la hauteur du centre de 45 minutes.

Ce que nous marquons ici est digne d'éclaircissement si on peut l'avoir de ces Messieurs qui ont travaillé aux observations ou qui y ont assisté.

Pour examiner la refraction d'une minute 25 secondes que nous avons employé à la hauteur apparente de $47^{d}.50'$, nous nous servirons de la proportion de la hauteur de l'air refractif au demi-diametre de la terre que nous supposons être comme 6095. à 10, 000, 000, laquelle à la hauteur de $7'\ 55''$, ou à la distance du Zenith de 89. 52. 5. donne l'inclinaison du rayon visuel à la surface de l'air de $87^{d}.59'.44$: y ayant ajoûté la refraction observée à *Torneo* de $59'.0''$, l'on a l'inclination du rayon exterieur à la même surface de $88^{d}.58'.44''$, & comme le Sinus de 89. $52'.0$. est au Sinus de 87. 59. 44, ainsi le Sinus de $42^{d}.10'$. complément de la hauteur de 47. 50. au Sinus de 42. 8. 7.

Et comme le Sinus de 87. 59. 44. eſt au Sinus de 88. 58. 44. ainſi le Sinus de 42. 8. 7. eſt au Sinus de 42. 9. 32. la difference qui eſt de 1'. 25". eſt la refraction à la hauteur donnée.

De la même maniere l'on trouve la refraction horizontale à *Torneo* de 59d. 18".

Nous nous fions plus aux obſervations de *Torneo* qu'aux autres à cauſe que la hauteur du Pole y a été priſe avec plus d'exactitude que dans les autres lieux; c'eſt pourquoi nous en avons tiré la refraction horizontale.

Il ſeroit important d'obſerver à *Torneo* dans l'endroit où l'on a vû le Soleil à minuit, s'il y a quelque difference entre l'horizon ſenſible & l'artificiel.

Et afin de n'être pas obligé d'employer la hauteur de l'air refractif tirée des obſervations faites ailleurs, il faudroit prendre à *Torneo* des hauteurs meridiennes du Soleil, lorſqu'il eſt vers le milieu du Scorpion & d'Aquarius, où il eſt élevé à *Torneo* de 7 ou 8 degrez, pour pouvoir les comparer avec les horizontales, & en tirer la hauteur de l'air refractif & la proportion de la denſité de l'air à celui de l'éther qui ſont les deux élemens neceſſaires pour déterminer les refractions à toutes les hauteurs.

SUR

SUR L'AFFECTATIO

www.libtool.com.cn

De la Perpendiculaire, remarquable da toutes les tiges, dans pluſieurs racines, autant qu'il eſt poſſible dans toutes les bra ches des Plantes.

Par M. DODART.

* ON voit aſſez qu'il faut que les Plant ſoïent droites & à plomb pour ſe ſo tenir plus aiſément, & pour porter leurs frui mais il s'agit de ſavoir, non pour quelle cela ſe fait, mais comment, & par quel cauſes.

† Le fait tout ſeul fournit des circonſtances ſez remarquables pour meriter d'être remarqu quand même elles ſeroient inexplicables; c ſeule Hiſtoire de la nature fait la plus grand la plus conſiderable partie de la Phyſique.

1. Preſque toutes les tiges & les racines ſent coudées ſous terre; cependant les tige ſortent droites, & un très-grand nombre d cines s'y enfoncent à plomb, & toutes fu l'air, & prennent toûjours le bas.

* 1700. 20. Février. I. Expoſition généra fait. † II. Circonſtances du fait qui le re plus conſiderable.

2. * Les Plantes qui sortent transversalement d'un sol escarpé se redressent dès qu'elles sont à l'air, & se tapissent contre le sol escarpé d'où elles sortent, si leur tige a dès lors des fibres assez fermes.

3. † Sinon, leur propre poids leur ayant fait faire un coude en les abbattant, elles se redressent à quelque temps de là, mais en faisant un second coude sans rectifier le premier.

4. Si une jeune tige d'Arbre est dégauchie de sa perpendiculaire naturelle par quelque cause violente, elle se redresse à l'extrémité & reprend sa perpendiculaire. J'ai vû sur la descente de *Meudon* à *Châville* dans le Parc, plusieurs exemples a de redressemens beaucoup plus violens. Car plusieurs jeunes Pins ayant été abbatus par quelque tempête sur une pente plus & moins inclinée, toutes les sommitez de ces Arbres se sont élevées à plomb, faisant par conséquent toutes avec la ligne des tiges, chacune un angle aigu plus ou moins ouvert, selon que la pente sur laquelle les tiges ont été abbatues, se trouve moins ou plus inclinée. J'en apportai il y a quelque temps plusieurs échantillons à l'Assemblée qui se tenoit alors à la Bibliotheque du Roi. La Compagnie peut s'en souvenir.

Mais sans avoir recours à ces cas extraordinaires qui prouvent si fortement l'affectation dont il s'agit, ce qui arrive dans presque toutes les branches, en est une preuve suffisante, car naissant toutes du tronc transversalement, la plûpart se redressent au moins vers l'extrémité, & la même chose arrive aux rameaux qui naissent

* *Voyez la 1 Fig. de la seconde Table.* † *Voyez la 2 Fig. de la seconde Table.* a *Voyez la 3. Fig. de la seconde Table.*

ſent des côtez des branches en pluſieurs Arbres, par exemple, au Frêne.

On obſerve donc ſuivant ce qui vient d'être dit, deux redreſſemens dans les Plantes, l'un preſque inévitable & perpetuel de la tige & de la racine ſous terre, & l'autre des tiges, & en quelque ſorte des branches & des rameaux à l'air.

* A l'égard du premier redreſſement, chacun ſait que la plûpart des Plantes ſe ſement elles-mêmes, & que celles qui ſont ſemées par les Laboureurs & par les Jardiniers, ſont ſemées de ſorte que le ſeul hazard de la chute donne à toutes les graines leur ſituation dans la terre qui les couvre, & ſur tout aux ſemences d'une figure approchante de la Spherique. La ſituation du germe, c'eſt-à-dire, de la radicule dans la graine eſt reglée, en ſorte que ſa radicule & ſa plantule, c'eſt-à-dire, le germe de la racine & l'embryon de tout le reſte de la Plante ſont toûjours au même lieu de la graine, & dans une même ſituation, tant à l'égard de la graine, que l'une à l'égard de l'autre: & en pluſieurs graines, comme les legumes, la pointe de la radicule eſt tournée vers l'endroit d'où vient à la graine mere la ſéve de la Plante; & la direction de la Plantule dans la graine ſe trouve oppoſée au moins dans ſon origine à la direction de la radicule. Tout cela eſt fort reglé, mais la chute des graines dans la terre & leur ſituation eſt au hazard. Or il eſt impoſſible qu'un hazard ſoit uniforme. Les graines tombent differemment, les cauſes qui les couvrent de terre ou qui les y enfoncent changent encore leur ſituation. Cependant elles pouſſent toutes uniformement leurs ti-

* III. Preuves de la neceſſité d'une double direction differente de celle que la ſituation de la graine donne à la tige & à la racine.

tiges en enhaut, & leurs racines en enbas, & il eſt remarquable que ces directions oppoſées de la tige & de la racine ſont perpetuelles & uniformes, ſoit que les graines germent à l'air, ſoit qu'elles germent dans la terre. Les Braſſeurs font germer à l'air tous les grains dont ils ſe ſervent pour faire de la biere, en les amoncelant, & ſouvent dans des lieux élevez après les avoir humectez. Et en cet état ces grains germez ont tous leur germe la pointe en enbas. J'ai vû la même choſe dans des glands de Chêne amoncelez en lieu humide ſur un endroit de terre foulé aux pieds, & peu propre à recevoir leurs germes.

Soit que les graines ſoient amoncelées à l'air ou ſemées en terre, il eſt rare & comme impoſſible que la graine ſe trouve ſituée de maniere que ſa radicule ſoit enbas, & ſa plantule en enhaut. Car quand on affecteroit de planter les graines une à une, & quand les Jardiniers auſſi inſtruits de la ſituation de la radicule qu'ils le ſont peu, voudroient planter toutes les graines, de ſorte que la pointe de la radicule regardât le bas, & la plantule le haut, ils n'en pourroient venir à bout dans la plûpart des Plantes, & peut-être dans toutes, mais tout au moins dans les legumes, car dans ces Plantes, la ligne de la radicule fait un coude avec celle de la plantule, parce que ſa plantule eſt recourbée pour ſe nicher entre les deux lobes de la graine où elle a une niche également creuſée dans l'un & dans l'autre lobe, & la plantule doit être ainſi ſituée au dedans de la plûpart des graines, ſi elle ne l'eſt dans toutes. * De plus les graines plates ſe ſement d'elles-mêmes preſque toutes ſur le côté.

* Voyez Table 1. Fig. A. & figure †

côté. Il n'y a guere que les graines aigretées qui semblent faites pour se semer d'elles-mêmes à plomb, c'est-à-dire dans le sens naturel, car toutes ces graines sont attachées à la plante par leur pointe, c'est-à-dire, par le bout opposé à celui qui porte l'aigrette, & la pointe du germe regarde, comme il a été dit en plusieurs Plantes, l'endroit par où la graine encore attachée à la Plante, reçoit sa nourriture de la Plante, d'où il s'ensuit que la pointe de la radicule regarde le point de cette attache. C'est ce qui me donne lieu d'appeller Plantées dans le sens naturel, toutes les semences aigretées qui se sement d'elles-mêmes, la racine en enbas. Cependant cela ne peut arriver dans les Plantes que le vent seme qu'en un cas. C'est lorsqu'ayant été emportées par un vent très-leger, elles tombent à plomb dans un moment de calme soudain. Mais ce cas est rare, parce que c'est le vent qui seme ces Plantes, & qu'il est rare que le vent cesse tout à coup, & tout juste un peu avant l'instant où ces graines prennent terre. De plus lorsqu'elles sont tombées, quand même le terrain seroit assez bien disposé pour permettre que la pointe d'un corps si leger, & qui tombe si lentement, entrât dans la terre suffisamment pour se soûtenir un peu de temps sur son plomb: dès que le vent recommence à balayer la terre, la poussiere qui les couvre peu après, & les pluyes qui les enfoncent dans la terre, & le flétrissement de leur aigrette & leur propre figure à peu près ou conique ou cylindrique, les couchent incontinent sur le côté. Cependant malgré toutes ces differentes situations si inévitables, & si peu favorables à la direction de la racine, toutes les racines prennent le bas, & tou-

toutes les tiges prennent le haut ſans manquer. Il faut donc que les tiges ſe redreſſent, & que les racines ſe rabattent par tout où les graines ne ſe trouvent pas plantées dans le ſens naturel.

* Il ſemble que la raiſon méchanique de ce premier redreſſement pourroit être que tout accroiſſement eſt une eſpece de progreſſion, & que cette progreſſion doit être inſenſible, & ſe fait au travers des corps qui environnent la graine. Cette progreſſion doit donc ſe faire vers le lieu où le corps qui croît, c'eſt-à-dire la Plante, trouve moins d'obſtacle. Or dans un terrain uniforme, il y a toûjours moins d'obſtacle pour la tige vers la perpendiculaire en enhaut, que dans quelque ligne que ce ſoit, parce qu'il y a moins de terre à percer.

† Mais ce n'eſt pas là la cauſe de la direction de la tige en enhaut, puiſqu'elle a la même direction dans les graines, qui germent & pouſſent hors de terre, & de plus cette raiſon ne peut s'appliquer à la progreſſion des tiges ni des racines, des graines amoncelées qui germent à l'air, car d'où vient que dans quelque ſituation que ce ſoit, nulle graine ne pouſſe ſa tige que vers le haut, puiſqu'elle ne trouve nul obſtacle dans l'air de quelque côté que ce ſoit, & d'où vient que nul germe ne prend aucune direction que vers le bas, en quelque ſituation que la graine ſe trouve, malgré les obſtacles qui ſe préſentent au germe des graines plantées ? Ce n'eſt donc pas la facilité du paſſage plus ou moins grande qu'il faut conſiderer, pour deviner la cauſe de cet-

* IV. Conjectures ſur les cauſes de cette double direction, & 1. Sur la cauſe de la direction de la tige en enhaut, & à plomb. † V. Cette conjecture ne peut être reçûe.

cette direction. Et cela paroît encore plus clair par les graines qui germent dans la terre, & principalement par celles des Plantes qui picquent droit en fonds, comme *l'Eryngium*, *le Burſa Paſtoris*, & tant d'autres. Car au lieu que les tiges tournées vers le côté horizontalement ou renverſées en enbas, ſe redreſſent vers le haut, comme pour prendre l'air, ce chemin leur étant plus facile que de percer la profondeur de la terre; les racines au contraire même des graines plantées contremont, font la croſſe, comme pour prendre le bas & s'enfoncer en terre, ce qui eſt incomparablement plus difficile que de percer la ſurface en prenant la perpendiculaire en enhaut.

* On peut voir aiſément un exemple de cet étrange renverſement dans les grands legumes, comme la Féve, en jettant les yeux ſur les figures de la premiere planche, *A.B.C.D.* On voit dans ce ſeul exemple ce qui ſe paſſe dans toutes les legumes, & apparemment dans toutes les graines. *A.* montre la Féve denuée de ſa peau miſe en ſituation, le germe de ſa racine ayant la pointe en enbas. *B.* la Féve plantée dans la même ſituation, jettant ſa racine en enbas, & ſa tige en enhaut. *C.* la Féve plantée & couchée ſur le côté à plat & dégauchiſſant en manivelle ſa racine pour la pouſſer en enbas, & ſa tige en enhaut. *D.* la Féve plantée contremont, & faiſant la double croſſe, l'une pour tourner ſa tige en enhaut, & l'autre pour rabattre ſa racine en enbas.

Ce renverſement paroîtra beaucoup plus merveilleux par l'experience ſuivante. Pour voir juſ-

* VI. Expoſition plus particuliere, & exemple du fait dont la cauſe eſt en queſtion.

jusqu'où peut aller l'affectation des racines à prendre le bas, j'ai choisi six glands qui avoient été posez contremont, c'est-à-dire, le calice en enbas, & la pointe en enhaut, * car c'est de la pointe que le germe de cette semence sort ordinairement. Ils avoient germé en cet état, & le germe allongé devenu racine, s'étoit rabattu tout court sur le corps du gland, comme pour prendre terre. On le voit dans la figure *B*. J'ai planté ces six glands dans une situation opposée à la premiere, c'est-à-dire, la pointe de la racine en enhaut le plus à plomb qu'il m'a été possible, comme en la figure *C*. & les ayant fait couvrir de terre, & cette terre ayant été mediocrement pressée afin qu'elle touchât ces glands de toutes parts, je les ai laissez-là deux mois en cet état. Après quoi les ayant découverts, j'ai trouvé que toutes ces racines avoient fait chacune une seconde crosse, comme si elles s'étoient également apperçûes de cette transplantation à contre-sens, qui les auroit mises à l'air, si elles avoient continué à croître selon cette seconde position.

Cet effet si étrange dans la racine & dans la contrarieté de sa direction avec celle de sa tige, porte assez naturellement à en chercher la cause. Je l'ai donc cherchée, mais il s'en faut beaucoup que je ne croye l'avoir découverte. Car quand tout ce que je vas dire seroit vrai, il faudroit pour satisfaire entierement l'esprit d'un Physicien qui ne se flate pas, qu'on pût lui dire en détail le Méchanisme en vertu duquel ces choses arrivent. Or c'est ce que je reconnois être tellement au dessus de moi, que j'ose dire que quelqu'un incomparablement plus habile que moi n'en viendroit pas à bout. Je ne laisserai pourtant pas de dire ici ce qui m'est venu dans l'esprit sur ce sujet.

* Voyez III. Table fig. A.

* Il eſt clair que la cauſe du redreſſement de ſa tige ſous terre, n'eſt pas la ſeule facilité plus grande de percer la terre de bas en haut, ſelon la perpendiculaire, puiſque cette cauſe ne peut être appliquée aux racines, comme il a été dit ci-deſſus. Il faut donc avoir recours à d'autres cauſes. Voyons ſi la difference de ſubſtance ou de ſtructure des fibres dans les tiges & dans les racines pourroit produire cet effet. Si cela eſt, il faut que les fibres de la tige ſoient de telle ſubſtance ou de telle ſtructure qu'elles ſe trouvent plus ſuſceptibles de ſe racourcir du côté qui regarde le Soleil en conſéquence de la diſſipation de leur ſuc par la chaleur de cet aſtre, & que ces mêmes fibres ſoient plus ſuſceptibles d'allongement du côté qui regarde le profond de la terre, tant par l'introduction de la vapeur dans les cellules des fibres qui ſont diſpoſées ſelon leur longueur, que par l'humectation & l'amoliſſement de leur corps, cauſé par l'attouchement de la même vapeur. Il faut au contraire que les fibres des racines ſoient de telle ſubſtance ou de telle ſtructure que l'humidité ſouterraine continuellement reſoluble & actuellement reſolue, gonfle, & conſéquemment racourciſſe les fibres de la racine les plus expoſées à l'aſcenſion de ces vapeurs, j'entens les fibres qui ſe trouvent ſituées ſelon la ligne de leur longueur qui eſt la plus baſſe, & par conſéquent la plus expoſée à l'aſcenſion de ces vapeurs. Et il faut encore que la ſubſtance ou la ſtructure des fibres oppoſées les rendent capables de relâchement du côté qui regarde le Soleil, ſoit par la rarefaction

* VII. Autre conjecture plus probable ſur la cauſe des deux directions ſouterraines oppoſées de la tige en enhaut, & de la racine en enbas.

tion de leur suc & de l'air qu'il contient, soit par le racourcissement de leurs fibres du côté qui regarde le profond de la terre. Mais après tout, il faut avouer que ces raisons ne satisferoient pas entierement à la question de savoir comment les racines peuvent piquer en fond actuellement & effectivement malgré la résistance de la terre, selon cette direction, si on ne considéroit que la terre même foulée jusqu'à un certain point, ne laissant pas d'être poreuse, peut livrer passage à un corps aussi délicat qu'une racine naissante, sur tout, ce corps étant assez souple pour gauchir en tout sens, & s'insinuer dans les pores les plus voisins de la perpendiculaire vers laquelle il est forcé de tendre par les causes ci-dessus expliquées.

Il est un peu plus difficile de deviner comment se peut faire le second rabattement de la racine plantée à contre-sens du premier, car il y a deux nouvelles difficultez opposées au succès de cette experience. L'une vient de la situation de la racine la pointe en enhaut & à plomb, l'autre de la résistance de la terre, (quoiqu'elle ne soit que médiocrement refoulée,) & de son opposition au second rabattement.

Pour ce qui est de la situation, la racine étant située à plomb, la pointe en enhaut, les vapeurs de la terre montant perpendiculairement & glissant également de toutes parts le long de ce pivot renversé, n'ont pas dû avoir plus de prise d'un côté que d'autre pour racourcir les fibres longitudinales d'un certain côté plus que de l'autre, & par ce moyen faire faire peu à peu la crosse de ce côté-là.

Mais comme il est difficile de situer si exactement cette racine à plomb de bas en haut, ou

de

de la trouver si droite qu'elle ne donne pas plus de prise d'un côté que de l'autre, ou dans un endroit qu'en tout autre ; il ne reste plus qu'à deviner comment il peut arriver que la racine environnée de terre de tous côtez, & tenue dans une situation renversée a pû vaincre cette résistance de la terre pour se remettre dans le chemin opposé à celui où on l'avoit voulu engager par une situation opposée à sa direction naturelle.

Il y a beaucoup d'apparence que cette seconde direction s'est faite comme la premiere par un dégauchissement insensible de l'extrémité de le premiere crosse, & que ce dégauchissement a été causé par le raccourcissement des fibres les plus exposées au mouvement perpendiculaire de bas en haut des vapeurs de la terre, & que ce raccourcissement augmentant de plus en plus à mesure que la recourbure approche le plus de la ligne horizontale, & est plus exposée à l'ascension de ces vapeurs, les fibres ne cessent de se raccourcir que quand la pointe tournée en en-bas, est enfilée droit par les mêmes vapeurs. Car il est clair qu'après cela, les vapeurs montant selon la perpendiculaire, ne peuvent plus que redresser cette racine contre tous les petits gauchissemens que l'obliquité des pores de la terre l'a obligée de souffrir pour trouver le moyen de piquer en fonds. Un peu d'attention fait voir cela & le démontre aussi clairement & plus promtement qu'un long discours.

Au reste les germeûres faites à l'air & tendantes vers la terre font voir que ce n'est pas le contact de la terre qui cause la direction des racines, mais les seules vapeurs acqueuses élevées de la terre ou plûtôt de l'eau qui y est contenue,

com-

comme on voit par les grains amoncelez, humectez & germez dans les brasseries, & même dans des greniers fort éloignez de la terre.

* Quelle est maintenant cette substance ou cette structure qui necessite les tiges à prendre le haut, & les racines à prendre le bas, & en quoi consiste cette difference qui leur donne une direction si opposée, si constante & si uniforme? Est-ce que chaque fibre de la racine est torse, & que toutes les fibres de la tige sont droites? Est-ce que chaque fibre de l'une & de l'autre étant torse, celles de la racine le sont beaucoup moins que celles de la tige, & conséquemment donnent plus de jeu aux particules d'eau agitées qui composent les vapeurs & plus de lieu à l'effet, c'est-à-dire, au raccourcissement qui doit s'en ensuivre dans la surface inferieure de la racine germante horizontalement ou diversement inclinée à l'horizon. L'air contenu dans les féves differentes de la tige & des racines, a-t-il quelque part dans un effet si surprenant? est-il en plus grande quantité dans la racine? y est-il plus capable de ressort pour concourir par l'allongement de la surface superieure, avec les vapeurs qui raccourcissent la surface inferieure, & par ce concours couder la racine en enbas, quand sa situation l'exige pour prendre terre? Est-ce là la substance des particules élementaires dont les fibres de ces deux parties sont composées, ou la differente structure ou absolue ou respective de ces particules ou de leurs intervalles, qui causent cet effet? Je ne sai rien de tout cela, & j'aime beaucoup

* VIII. Combien cette conjecture laisse à désirer d'éclaircissemens nécessaires pour une entiere solution du Problême proposé.

coup mieux m'en tenir au plaisir d'admirer un effet certain, perpetuel, surprenant dont j'ignore la cause, que de me flater de savoir ce que je ne sai pas. J'avoue que j'aimerois à connoître cette cause, mais mon ignorance ne laisse pas de me faire un autre plaisir qui me dédommage avec usure de celui de connoître la cause naturelle d'un effet surprenant; car cette obscurité & l'ignorance où je me trouve me fait entrevoir & me rend même comme sensible & palpable une Cause suprême, dont l'art & le pouvoir surpasse infiniment non seulement toutes mes pensées & toutes mes conjectures, mais celles des plus habiles & des plus ingenieux d'entre tous les hommes qui ont été & qui seront jamais.

* Voila pour le premier redressement des tiges sous terre. Pour celui qui se passe dans la partie la plus flexible, des tiges faussées exposées à l'air il y a beaucoup d'apparence qu'il vient de l'impression des causes externes, par exemple, du Soleil & des pluyes, car la ligne superieure de la tige dégauchie est plus exposée à la pluye & à la rosée, & même à la lumiere du Soleil & des autres astres que l'inferieure. Or l'une & l'autre de ces deux causes dans une certaine structure de fibres, tend également à redresser cette partie plus exposée par l'accourcissement qu'elles procurent successivement à cette partie, chacune en sa maniere, dans le temps que chacune domine tour à tour. Car l'humidité gonfle & raccourcit par le gonflement, & la chaleur dissipe & raccourcit par la dissipation. Il n'est pas maintenant question, comme j'ai dit, de déterminer quelle peut être cette structure pour

* IX. Conjecture sur le redressement des tiges des branches & des rameaux.

rendre les fibres ſuſceptibles de cet effet. Il me ſuffit qu'on en voye un exemple vulgaire dans les cordes à boyau dans les inſtrumens de muſique, qui montre que deux cauſes auſſi oppoſées que le ſec & l'humide peuvent produire le même effet, l'un & l'autre excès raccourciſſant ces cordes preſque également, quoique bandées aux deux extrémitez. Celles du bois ne ſont attachées que du côté de la terre, mais elles ſont libres à l'extrémité qui eſt environnée d'air, & ſi leur contact mutuel ſelon leur longueur, leur tient lieu d'attache, toutes celles qui ſont expoſées aux cauſes externes, capables de les raccourcir, ſe trouvant toutes enſemble ſuſceptibles de cet effet, leur contact ne peut les empêcher d'être raccourcies toutes enſemble, & de forcer les autres fibres qui ne ſont pas alterées par les mêmes cauſes à ſuivre le mouvement qui tend à redreſſer la partie flexible de l'arbre, & cela étant, les deux excès de ſechereſſe & d'humidité s'entreſuccedant mutuellement, chacun doit produire un raccourciſſement permanent qui va ſucceſſivement augmentant, quoiqué par des cauſes oppoſées, dont l'une par ce moyen ne détruit pas l'effet de l'autre.

Il ne faut qu'appliquer les mêmes cauſes aux Plantes qui naiſſent tranſverſalement d'un Sol eſcarpé. Car ſi ces Plantes ont les fibres de la tige aſſez fermes au ſortir de la terre pour ſoûtenir & par maniere de dire, pour ſentir l'effet de ces deux cauſes, dès qu'elles auront aſſez de longueur pour faire un coude, elles ſe redreſſeront & ſe tapiſſeront contre le Sol eſcarpé, dans une expoſition favorable pour cet effet, comme on voit arriver à la Pariétaire, à la Matricaire,

à l'Antirrhinum & à quelques autres Plantes quand elles naissent de cette maniere.

Que si au contraire la tige est trop tendre, trop aqueuse & trop pesante pour obéir à ces causes, & sur tout à la chaleur du Soleil, son propre poids lui fera faire un coude en enbas, jusqu'à ce que la tige étant allongée, & affermie par l'âge, soit rendue par l'action du Soleil, capable d'une contraction suffisante pour former un second coude qui les mette à peu près dans leur perpendiculaire naturelle & les rende en cette posture capables de porter jusqu'à des touffes de fleurs & des glanes de graines, comme je l'ai observé quelquefois dans le *Sedum vermiculatum*, & dans le *Telephium*.

On voit en tout cela la cause du coude oxygone de l'extrémité des tiges de ces jeunes Pins abbatus sur la pente d'une côte, & de la juste proportion qui se rencontre entre l'ouverture des angles aigus formez par ce redressement de la sommité avec l'inclinaison des tiges à l'horizon, & pourquoi le redressement causé par le raccourcissement des fibres, finit tout court au rétablissement de la perpendiculaire. Car alors tout étant presque également exposé à la chaleur & à la lumiere, il arrive de plus que la pluye tombant à plomb par tout, ou presque indifferemment de toutes parts, & l'ascension de la séve, en filant la perpendiculaire suppléent à l'inégalité qui se trouve dans la ligne du tronc qui regarde le Nord, & que le Soleil n'éclaire jamais directement en ces Païs-ci, & dans celle qui regarde le Midi qu'il éclaire toûjours directement.

On voit enfin par-là comment les branches quoique ſortant du tronc tranſverſalement, ſe redreſſent vers l'extrémité dans les Plantes dont les fibres ſont flexibles, & comment leurs bourgeons lateraux prennent la même attitude, comme pour ſe préſenter épanouïs, & enſuite leurs fleurs & leurs fruits à la ſéve de l'air qu'ils doivent filtrer & tranſmettre, ſoit pour leur propre nourriture, ſoit peut-être pour celle de la racine, comme j'ai tâché de le prouver dans le Memoire ſur la nourriture & l'accroiſſement des Plantes que j'ai lû à l'Aſſemblée le 9. Decembre 1699.

www.libool.com.cn

EX-

EXPLICATION
DES FIGURES
www.libtool.com.cn
Touchant la Perpendicularité des Plantes.

PREMIERE TABLE.

A. Graine de Féve ſituée dans le ſens naturel, la radicule 2. en enbas. La plantule 1. cachée entre les deux lobes. 3. Un bourrelet tenant lieu d'un placenta à cette graine pour lui préparer la nourriture qui lui vient de la gouſſe par le pédicule ou cordon 4.

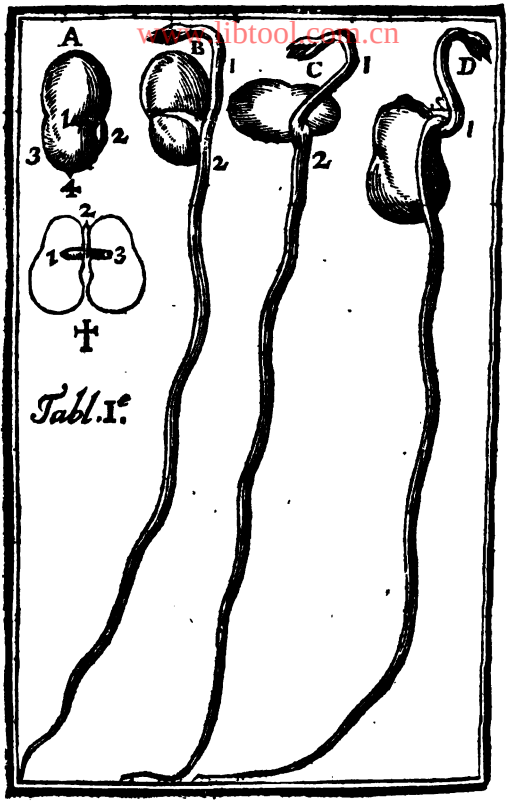
†. La Féve ouverte à moitié de ſon épaiſſeur. 1. Plantule nichée dans une des moitiez de la Féve. 2. Radicule ſituée contremont. 3. Niche contenant l'autre moitié de la plantule.

B. La même graine plantée dans le ſens naturel. 1. Plantule dont le coude n'eſt pas encore redreſſé. 2. Racine.

C. Féve plantée ſur le plat. 1. Plantule qui a fait ſon ſecond coude, comme pour prendre le haut, & qui n'a pas encore été aſſez long-temps à l'air pour perdre le premier.

D. Féve plantée contremont. 1. Plantule ſe redreſſant & faiſant ſa croſſe, comme pour prendre

dre le deſſus, n'ayant pas encore été aſſez long-temps à l'air, pour perdre ſon premier coude. 2. Radicule ſe rabattant & faiſant auſſi ſa croſſe, comme pour prendre le bas.



SECONDE TABLE.

I. FIGURE.

www.libtool.com.cn

A. Parietaire, &c. ſe redreſſant contre un mur, ou autre plan eſcarpé.

II. FIGURE.

B Tige de *Sedum minus teretifolium*, &c. s'abattant, puis ſe redreſſant contre un mur, ou autre plan eſcarpé.

III. FIGURE.

C, *a*. *D b*. *E c*, Trois jeunes Pins abatus ſur trois plans diverſement inclinez à l'horizon.

A d. *b f c g*. Les extrémitez tendres & fléxibles de ces jeunes Pins redreſſées perpendiculairement à l'horizon, & faiſant trois angles aigus d'ouvertures differentes.

TROISIE'ME TABLE.

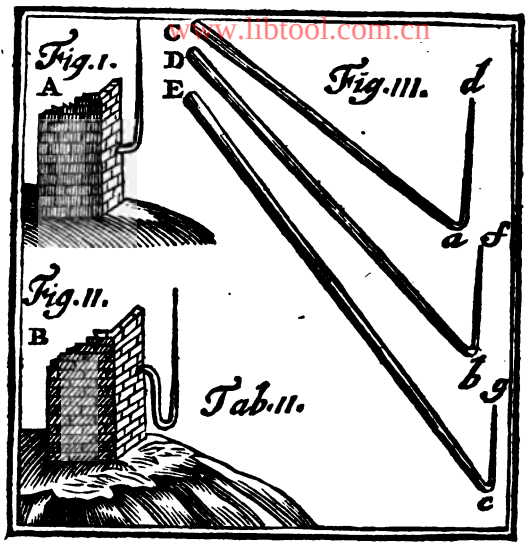
A. Gland planté contremont. Le point *A*. eſt l'endroit par où le germe ſortira.

B. Le même gland jettant la racine en enbas.

C. Le même gland tranſplanté & renverſé la

pointe de la racine dreſſée perpendiculairement en enhaut.

D. Le même, ſa racine s'étant rabatue une deuxiéme fois en enbas depuis la tranſplantation.



OBSER-

OBSERVATIONS
SUR LA QUANTITE' D'ACIDES ABSORBEZ PAR LES ALCALIS TERREUX.

www.libtool.com.cn

Par M. HOMBERG.

* J'Ai rapporté, il y a quelque temps, une maniere pour meſurer exactement les degrez de forces des eſprits acides par le moyen d'un Areometre nouveau, ce qui a donné occaſion de ſouhaiter auſſi une meſure des forces des Alcalis, c'eſt-à-dire, de ſavoir combien chaque Alcali connu & employé dans les remedes, eſt capable de retenir d'acide; ce qui pourroit être de quelqu'utilité aux Medecins qui ſont obligez ſelon les maladies de preſcrire des Alcalis à leurs malades, & comme la plûpart des Alcalis qui s'employent dans la Medecine ſont de cette ſorte que l'on appelle Alcalis terreux, & que d'ailleurs j'ai déja donné mes obſervations ſur les ſels Alcalis tant fixes que volatils, je ne donnerai ici que l'examen ſeulement des Alcalis terreux.

Pour y parvenir j'ai ſoulé les principaux de ces Alcalis par des eſprits acides, dont j'ai meſuré auparavant les forces par l'Areometre en comparant leurs poids avec celui de l'eau de riviere.

Tous les acides ne ſont pas d'une même nature, puiſque les uns diſſolvent certains corps que

* 1700. 20. Février.

les autres acides ne dissolvent pas, on les range ordinairement sous deux especes, dont l'une comprend les eaux regales, & l'autre comprend les eaux fortes.

Il peut fort bien être que les acides qui font des desordres dans nos corps ressemblent quelquefois les uns aux eaux regales, & les autres aux eaux fortes, ce qui semble convenir aux observations que l'on a fait dans certaines maladies, qui gueriſſent sûrement par l'application de certains Alcalis, & qui ne gueriſſent point, ou très-difficilement par d'autres remedes, comme il arrive dans la cure de la verole par le Mercure, *dans* celle de la morsure des Viperes par les Alcalis urineux, &c.

Ainsi les acides étant de differentes natures, j'ai crû ne pas assez faire que d'examiner nos Alcalis terreux par une seule espece de ces acides; j'en ai donc employé un de chaque espece, savoir l'esprit de nitre des eaux fortes, & l'esprit *de sel* des eaux regales.

J'ai dephlegmé ces deux esprits de maniere que l'un dissolvoit fort bien l'or, & que l'autre dissolvoit fort bien l'argent, étant en cet état examinez par l'Areometre, & comparez à l'eau de riviere, leur poids en volume égal, étoit comme dix-neuf pour l'esprit de nitre, & dix-sept pour l'esprit de sel, à seize pour l'eau de riviere, c'est-à-dire, qu'un volume de ces esprits égal au volume d'une once d'eau pesoit en esprit de nitre une once & un gros & demi & en esprit de sel une once & demi gros.

J'ai mis en poudre les Alcalis terreux suivans; savoir des yeux d'Ecrevisses, du Corail, des Perles, de la nacre de Perles, du Bezoar Oriental, du Bezoar Occidental, du Calcul humain, des co-

coquilles d'Huitre, de la corne de cerf calcinée, de la chaux vive, de la chaux éteinte, du Bol, du Tripoli & de la terre sigillée.

Une once du susdit esprit de nitre a dissout,

4. gros 9 grains d'yeux d'Ecrevisses fort promtement.
3. gros 7. grains de Corail promtement.
2. gros 63. grains de Perles promtement.
2. gros 58. grains de nacre de Perles promtement.
1. gros 36. grains de Bezoar Oriental très-lentement.
1. gros 60. grains de Bezoar Occidental moins lentement.
2. gros 28. grains de Calcul humain lentement.
3. gros 20. grains de coquilles d'Huitres fort promtement.
3. gros 28. grains de la corne de Cerf calcinée sans ébullition sensible.
2. gros 36. grains de chaux vive très-promtement.
3. gros de chaux éteinte fort promtement.

Une once du susdit esprit de sel a dissout,

3. gros d'yeux d'Ecrevisses promtement.
2. gros 26. grains de Corail promtement.
1. gros 56. grains de Perles, promtement.
1. gros 60. grains de nacre de Perles promtement.
46. grains de Bezoar Oriental très-lentement.
51. grains de Bezoar Occidental fort lentement.
1. gros 24. grains de pierre humaine lentement.

2. gros 12. grains de coquilles d'Huitres promtement.
2. gros 21. grains de corne de cerf calcinée, sans ébullition sensible.
2. gros 55. grains de chaux vive très-promtement.
2. gros 49. grains de chaux éteinte fort promtement.

www.libtool.com.cn

Le Bol, la terre sigillée & le Tripoli n'ont été dissous, ni par l'esprit de sel, ni par l'esprit de nitre.

Il paroît ici une difference fort considerable entre les forces dissolvantes de l'esprit de sel, & entre celles ée l'esprit de nitre, y ayant quelques-unes des matieres ci-nommées, dont l'esprit de nitre a dissout plus du double de ce que l'esprit de sel en a dissout; & généralement de toutes ces matieres, l'esprit de nitre en a dissout considerablement plus que n'en a dissout l'esprit de sel.

La cause de cette difference consiste en partie dans la differente quantité des sels volatils acides qui entrent dans la composition de ces esprits; ces sels se trouvent à peu près le double dans l'esprit de nitre contre le simple dans l'esprit de sel, comme l'on le peut voir par l'examen que j'ai fait des esprits acides, qui a été inseré dans nos Memoires de l'année passée, pag. 70. & comme chaque pointe de ces sels acides est un veritable tranchoir, l'on doit attendre un plus grand effet du grand nombre de tranchoirs qui se trouvent dans l'esprit de nitre, que du plus petit nombre de ces tranchoirs dans l'esprit de sel.

L'on doit attribuer aussi la difference de ces dissolutions en partie aux differentes configurations

tions des pointes de ces acides; car il se trouve des corps qui se dissolvent dans l'esprit de nitre, & qui ne se dissolvent pas dans l'esprit de sel, & d'autres qui se dissolvent dans l'esprit de sel, & qui ne se dissolvent pas dans l'esprit de nitre; je reserve cet examen pour une autre occasion, cependant je ne crois pas que l'on puisse déterminer la figure des acides, selon la figure des sels dont ils ont été tirez par la distillation comme l'on fait communément, parce que ces sels sont des combinaisons des acides avec leurs Alcalis; & nous voyons que les mêmes acides composent differentes figures en se cristallisant selon les differens Alcalis qu'ils ont dissout: par exemple, l'esprit de nitre ayant dissout de l'argent, se cristallise en lames minces, larges & triangulaires; ayant dissout du cuivre, ses cristaux sont épais, longuets, & hexagones; & lorsqu'il a rassasié du sel de tartre, il se remet en longues aiguilles, qui sont la vraie figure du salpêtre: il faut donc se contenter seulement de les supposer d'une figure qui convienne aux effets qu'ils produisent, sans avoir égard aux figures de leurs sels, dont la violence du feu les a chassez.

Dans la dissolution de nos Alcalis, j'ai observé que les deux acides ont dissout très-foiblement & avec peine les bezoars & la pierre humaine, en comparaison des autres Alcalis, nonobstant que la plus grande partie de leur substance, est un sel volatil Alcali, comme il paroît par les Analyses qui en ont été faites, lequel produit toûjours une plus grande effervescence avec les acides, que ne font les coquillages ou les autres Alcalis simplement terreux.

Je crois que cette lenteur d'effervescence provient de la quantité d'huile épaisse & grossiere,

qui fait une partie de la ſubſtance de ces pierres, laquelle enveloppant l'Alcali urineux, empêche pendant quelque temps les acides de toucher cet Alcali; & comme les acides n'agiſſent pas aiſément ſur ces ſortes de matieres graſſes, il a fallu les mettre fortement en mouvement en les chauffant ſur le feu; cette matiere huileuſe s'étant à la fin diſſoute auſſi, a donné une teinture rouge à la diſſolution; cette rougeur a été plus foncée dans la diſſolution faite par l'eſprit de nitre, que dans celle qui a été faite par l'eſprit de ſel, apparemment par la rougeur que l'eſprit de nitre produit dans toutes ſes diſſolutions, & auſſi parce qu'il en a diſſout une plus grande quantité que n'en a diſſout l'eſprit de ſel.

La chaux vive étant employée parmi les remedes dans les Païs Etrangers, j'ai crû la devoir examiner parmi nos Alcalis terreux; elle ſe diſſout avec grande effervescence dans les deux eſprits acides, mais toûjours en moindre quantité dans l'eſprit de ſel que dans l'eſprit de nitre.

Ce qu'il y a de remarquable dans la diſſolution, eſt qu'il n'y a pas de difference entre celle de la chaux vive & entre celle de la chaux éteinte, c'eſt-à-dire, que les acides en diſſolvent autant de l'une qu'ils en diſſolvent de l'autre, avec cette difference ſeulement que l'effervescence eſt beaucoup plus promte & plus violente avec la chaux vive, qu'elle ne l'eſt avec la chaux éteinte, ce qui provient apparemment de ce que les interſtices des petites parties de la chaux vive ne ſont pas encore remplis d'air ou de l'humidité de l'air, comme ils le ſont dans la chaux éteinte; & qu'ainſi les pointes des acides trouvant moins d'obſtacle de pénétrer & de remplir ces interſtices que dans la chaux éteinte, elles y entrent avec

avec plus de vîteſſe, & par conſéquent y excitent une effervescence plus promte, & une chaleur plus vive. Mais que nonobſtant cette vivacité, les acides n'en diſſolvent pas plus ou moins que dans la chaux éteinte, cela me fait conjecturer que l'un n'eſt pas un plus grand Alcali que l'autre, ce qui paroît être contre le ſentiment commun que nous avons de la chaux, qui eſt, que la chaux éteinte eſt, pour ainſi dire, la tête morte ſeulement de la chaux vive, comme ayant diſſipé & perdu ſa principale partie alcaline, que l'on ſuppoſe être volatile.

Il ſemble que nos obſervations détruiſent cette opinion; car ſi la chaux vive contenoit une matiere alcaline volatile, outre ſon Alcali terreux, il faudroit une plus grande quantité d'acide pour le ſouler, qu'il n'en faudroit pour ſouler la même chaux dépouillée de ſon prétendu alcali volatil, car nous avons déja remarqué que les Alcalis volatils retiennent beaucoup d'acide, & même plus que ne font les Alcalis terreux.

Cependant la chaux vive produiſant des effets très-conſiderables que la chaux éteinte ne produit point, il eſt certain que dans l'une il y a des matieres agiſſantes qui ne ſe trouvent pas dans l'autre: je crois que l'on pourra plus facilement attribuer ces effets aux particules ignées, ou à la matiere du feu qui s'eſt introduite dans la chaux par la calcination, laquelle pendant tout le temps qu'elle eſt jointe à la chaux, la fait paroître en chaux vive, mais cette matiere étant fort volatile, s'en dégage peu à peu & laiſſe la pierre ſeulement calcinée, c'eſt-à-dire, ſeparée de ce qu'elle pouvoit contenir d'humidité, de matiere graiſſeuſe, d'acide, & de tout ce que le grand feu eſt capable d'emporter, & alors on l'appelle chaux éteinte.

Nous

Nous avons des exemples inconteſtables, où la matiere du feu s'introduit dans certains corps, y reſte long-temps & augmente la peſanteur de ces corps, comme nous voyons dans le regule d'Antimoine calciné au miroir ardent : on ne peut pas dire que l'augmentation du poids du regule vienne des ſels volatils ou de l'huile du charbon qui ſe ſeroit introduit dans les interſtices du regule, parce que le feu des charbons ne l'a pas touché.

Etant donc obligé d'admettre ici une introduction des particules du feu, qui reſtent dans le corps du regule, & qui le rendent plus peſant qu'il n'étoit avant la calcination, je ne vois pas de difficulté d'admettre la même choſe dans la chaux vive ; & ſuppoſant que la chaux vive contient des particules du feu, qui ſont fort agiſſantes, nous pouvons fort bien comprendre que la chaux vive pourra produire certains effets, tandis qu'elle n'aura pas encore perdu les particules du feu, & qu'elle ne les produira plus, lorſque les particules du feu l'auront quitté ; & comme ces particules du feu ne ſont pas une matiere alcaline, dont la nature eſt de retenir les acides, la chaux vive n'a pas retenu plus d'eſprit acide, qu'en a retenu la chaux éteinte.

J'ai joint aux Alcalis à examiner la poudre des coquilles d'Huitres, parce que je les ai donné avec beaucoup de ſuccès à pluſieurs perſonnes, dont l'eſtomac gâté cauſoit des maladies très-incommodes ; l'eſprit de nitre auſſi-bien que l'eſprit de ſel en ont diſſout beaucoup en comparaiſon des autres Alcalis de la même nature, ſavoir des Perles des coraux, & de la nacre de Perles.

Je crois que la facilité de leur diſſolution dépend en partie de ce que la ſubſtance de la coquille

quille d'Huitre eſt remplie d'un ſel ſalin, qui paroît manifeſtement ſur la langue; ce ſel tient déja la coquille à demi diſſoute; laquelle étant d'ailleurs fort tendre & fort friable, admet aiſément les pointes des acides pour en achever la diſſolution, au lieu que la ſubſtance des Perles & de la nacre de Perles n'étant pas entremêlée d'un ſel ſalin, au contraire étant un corps ſec & très-dur, leur diſſolution eſt plus violente.

Je crois que la facilité de la diſſolution des coquilles d'Huitres, eſt une des raiſons pourquoi elles produiſent de ſi bons effets dans les eſtomacs gâtez par des acides, à laquelle on pourroit ajoûter la quantité de ſel ſalin qu'elles contiennent, lequel ne me paroît pas un ſimple ſel marin, mais un ſel provenant de l'animal de l'Huitre, ou au moins un ſel qui a reçû un grand changement par cet animal, ce qui eſt confirmé par la forte odeur & par le goût pénétrant, outre le ſalin, que l'on ſent dans cette eau qui ſe trouve dans les interſtices des feuilles qui compoſent la coquille lorſqu'on la caſſe avant qu'elle ſoit fort ſeiche.

On prépare les coquilles d'Huitres differemment; mais comme la préparation les peut alterer & gâter, particulierement lorſqu'on les calcine par le feu, j'ai voulu ajoûter ici la maniere dont je me ſuis ſervi pour les préparer.

Prenez cette partie de la coquille de l'Huitre qui eſt creuſe, en jettant l'autre moitié qui eſt plate, lavez-les bien des ordures exterieures, & faites-les ſeicher pendant quelques jours au Soleil; étant bien ſeiches, pilez-les dans un mortier de marbre, elles ſe mettront en bouillie, expoſez-les de nouveau au Soleil pour les ſeicher, puis achevez de les piler, paſſez la poudre par un tamis fin; la doze en eſt depuis 20 juſques à 30 grains,

grains, dans 5 ou 6 cuillerées de vin blanc ou d'eau de meliſſe le matin à jeun; il faut continuer à en prendre pendant trois ſemaines ou un mois.

www.libtool.com.cn

COMPARAISON DES ANALYSES,

Du Sel Ammoniac, de la Soye,* & de la Corne de Cerf.

Par M. TOURNEFORT.

* DE toutes les matieres connues, il n'y en a point, ce me ſemble, qui donne tant de ſel volatil en corps que le ſel Ammoniac. On mêle ce ſel avec le ſel de Tartre ou avec la chaux; & les diſtillant par un feu moderé, l'on en tire comme tout le monde ſait l'eſprit & le ſel volatil; car la chaux ou le ſel de Tartre arrêtant la partie acide du ſel Ammoniac, donnent lieu à la partie volatile de ſe débarraſſer & de ſe ſublimer. Quinze onces de ſel Ammoniac mêlées avec vingt onces de ſel de Tartre, donnent dix onces de ſel volatil, qui ſont les deux tiers du ſel Ammoniac analyſé. On en retire outre cela trois onces & demie d'eſprit. Le *Caput mortuum* peſe 20 onces $\frac{1}{2}$, c'eſt-à-dire, demi-once plus que le ſel de Tartre que l'on a em-

* 1700. 6. Mars.

employé. Ainſi il y a beaucoup d'apparence que les trois onces & demie d'eſprit de ſel Ammoniac, viennent en partie du flegme qui eſt dans le ſel de Tartre, lequel flegme diſſout autant qu'il peut du ſel volatil du ſel Ammoniac uni avec un ſouffre très-pénétrant ; car il n'eſt pas vrai-ſemblable que les quinze onces de ſel Ammoniac analyſées, ne contiennent qu'une demi-once de partie acide. Le ſel de Tartre conſerve toûjours beaucoup de flegme. Quelque ſec qu'il paroiſſe, il devient fort humide, & ſi on le met ſur le feu dans une poële de fer pour le deſſecher de nouveau, & qu'on l'employe tout chaud ſortant de la poële avant que l'air l'ait pénetré, l'eſprit volatil du ſel Ammoniac ne ſauroit preſque ſe débarraſſer.

Après le ſel Ammoniac, la corne de Cerf paſſe pour une des matieres qui donne le plus de ſel volatil. Cependant il eſt ſurprenant que la Soye crue, qui n'a ni odeur ni ſaveur en contienne beaucoup plus.

Quinze onces de Soye crue coupée menu miſes dans une cornue à un feu très-lent, donnent deux onces deux gros de ſel volatil en corps, au lieu que quinze onces de corne de Cerf diſtillées auſſi à la cornue, n'en donnent que demi-once demi gros. On tire de la Soye trois onces & demie d'eſprit volatil. De la corne de Cerf on en retire quatre onces ſept gros, c'eſt-à-dire, une once trois gros de plus. Mais tout bien conſideré, il eſt certain qu'il s'en faut plus de la moitié que la Corne de Cerf ne produiſe tant de ſel volatil que la Soye. Il faut peu de ſel volatil pour animer une once & trois gros de flegme, & le rendre aſſez pénétrant pour meriter le nom d'eſprit parmi les Chimiſtes.

Auſſi

Auſſi le *Caput mortuum* de la corne de Cerf a peſé neuf onces deux gros, & celui de la Soye n'a peſé que cinq onces cinq gros; ce qui fait bien voir que la corne de Cerf contient beaucoup plus de matiere terreſtre que la Soye.

On vient de dire que l'eſprit volatil de corne de Cerf n'eſt qu'un flegme rempli de ſel volatil joint à un ſoulfre très-pénétrant, l'experience ſuivante paroît aſſez favorable pour le montrer.

Si l'on verſe de l'eſprit de Vin ſur l'eſprit de ſel Ammoniac, ou ſur l'eſprit de Soye, il fait d'abord une concretion ſaline fort conſiderable. Dans l'eſprit de Soye, cette concretion eſt manifeſtement ſeparée en gros grumeaux de ſel: dans celle du ſel Ammoniac, le ſel volatil eſt extrémement diviſé, & l'on a d'abord quelque peine à connoître ſi c'eſt une maſſe ſaline, ou une maſſe ſulfureuſe; ce qui lui a fait donner le nom d'*Offa Helmontii*; mais l'on eſt facilement convaincu qu'elle eſt toute ſaline, puiſqu'elle ſe diſſout entierement, ſi l'on y verſe de l'eau. Pour ce qui eſt du ſoulfre pénétrant & délié qui ſe trouve dans les eſprits volatils, il ſemble qu'il ſe manifeſte aſſez par ſon odeur inſupportable.

Les concretions ſalines qui arrivent par le mêlange de l'eſprit de vin, & des eſprits volatils, pourroient être rapportées à l'acide de l'eſprit de vin, qui en s'uniſſant avec le ſel âcre forme des grumeaux aſſez ſenſibles; mais comme nous n'avons pas des indices aſſez forts pour faire voir qu'il y a veritablement de l'acide dans l'eſprit de vin, il paroît plus vrai-ſemblable que ces concretions ſe font enſuite de l'union des ſoulfres de l'eſprit de vin, avec ceux des eſprits vo-

la-

latils. Supposé que ces soulfres s'accrochent ensemble & qu'ils se lient entre eux, comme il arrive à celui de l'esprit de vin, qui détache les soulfres de presque tous les autres corps: Il ne doit pas paroître extraordinaire que les parties salines qui étoient parfaitement bien soûtenues par le flegme des esprits urineux joint à leur soulfre, se précipitent en quelque maniere dès le moment que le soulfre qui servoit comme d'aile aux parties aqueuses, en est separé.

L'esprit volatil de la Soye rectifié avec l'huile de Canelle, ou avec quelque autre huile essentielle, fait ce qu'on appelle les veritables gouttes d'*Angleterre*. M. *Lister* de la Societé Royale & très-habile Medecin de *Londres*, m'a communiqué ce secret que l'on tient encore assez caché en *Angleterre*. Le Roi *Charles II.* l'acheta d'un Chimiste appellé *G.*

L'experience a fait voir que ces gouttes, ainsi que le sel volatil de la Soye, rectifié & parfumé avec quelque huile essentielle, étoient très-propres pour les affections soporeuses & pour les vapeurs, ou s'en sert interieurement ou bien on les fait flairer aux malades; mais je n'ai pas trouvé qu'elles soient préferables aux préparations de la corne de Cerf, du sel Ammoniac, ni à l'esprit & au sel volatil huileux ordinaires; si ce n'est par leur odeur qui est beaucoup moins desagreable, & par conséquent plus propre pour les personnes délicates.

PRO-

PROBLÈME.

Par M. DE LA HIRE.

www.biblio-lhomme.com

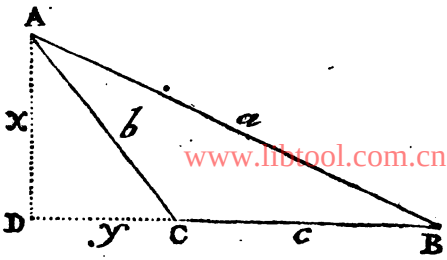
* LEs trois côtez d'un triangle rectiligne étant donnez, trouver la ſuperficie ou l'aire.

Ce Problême eſt un des plus curieux & des plus utiles de toute la Géometrie Pratique pour la meſure des ſuperficies dont on ne peut pas connoître les angles; & lorſqu'on peut meſurer les côtez d'un triangle, on peut toûjours connoître la ſuperficie plus facilement & plus juſtement par cette methode que toute autre, car on n'a point beſoin d'inſtrument diviſé par degrez ni de tables de Sinus; une ſeule toiſe ou chaîne ſuffit pour toute l'operation. Je trouve dans *Metius* que ce Problême eſt de *Theon*, dont la ſolution eſt aſſez ſimple, mais la démonſtration en eſt très-compoſée & très-embarraſſée. Tous ceux qui en ont écrit ont tous ſuivi la même méthode. En voici une autre conſtruction dont la démonſtration eſt fort ſimple, & qui ſert à même temps à démontrer la conſtruction dont on ſe ſert ordinairement.

Soit le triangle propoſé, *ABC* dont les trois côtez ſoient *a b c* connus. Je dis que $\sqrt{\frac{1}{8}aabb+\frac{1}{8}aacc+\frac{1}{8}bbcc-\frac{1}{16}a^4-\frac{1}{16}b^4-\frac{1}{16}c^4}$ = à la ſuperficie du triangle.

* 1700. 6. Mars.

DE-



www.libtool.com.cn

DEMONSTRATION.

Soit prolongé, s'il eſt néceſſaire, l'un des côtez du triangle, comme BC, ſur lequel ſoit mené AD perpendiculaire de l'angle oppoſé A. & ſoit $AD = x$ & $CD = y$. On a $bb - yy = xx$ & ſemblablement $aa - cc - 2cy - yy = xx$, d'où vient l'équation $bb - yy = aa - cc - 2cy - yy$ qui ſe reduit à $-bb + aa + cc = 2cy$ ou bien $y = \frac{aa - bb - cc}{2c}$ & par conſéquent AD ſera $= \sqrt{bb - \frac{+aa - bb - cc}{2c}}$ laquelle étant multipliée par $\frac{1}{2}c$ donne pour la ſuperficie du triangle la même racine qu'on a propoſée.

Mais par la methode ordinaire, il faut prendre la moitié de la ſomme des trois côtez, & de cette moitié en ôter chaque côté; ce qui donne trois reſtes, qui avec la même moitié ſont quatre quantitez; & ſi du produit de ces quatre quantitez l'une par l'autre on en tire la racine quarrée, on aura la ſuperficie du triangle.

Et

Et dans les positions qu'on a faites ci-devant.

Les 2. 1res quantitez.

La moitié des trois côtez est $+\frac{1}{2}a+\frac{1}{2}b+\frac{1}{2}c$

La diff. de a à cette moitié $-\frac{1}{2}a+\frac{1}{2}b+\frac{1}{2}c$

www.ibtool.com.cn

Les 2. secondes.

La diff. de b à la même est $-\frac{1}{2}b+\frac{1}{2}a+\frac{1}{2}c$

La diff. de c à la même est $+\frac{1}{2}b+\frac{1}{2}a+\frac{1}{2}c$

Maintenant si l'on multiplie les deux premieres quantitez l'une par l'autre à cause du même terme qui a differens signes, le produit sera $+\frac{1}{4}bb+\frac{1}{4}cc+\frac{1}{2}bc-\frac{1}{4}aa$.

Et par la même raison le produit des deux secondes quantitez l'une par l'autre, sera $-\frac{1}{4}bb-\frac{1}{4}cc+\frac{1}{2}bc+\frac{1}{4}aa$.

Enfin pour achever la multiplication, il faut multiplier ces deux produits l'un par l'autre, qui ont les mêmes termes chacun, mais avec des signes contraires, hormis le seul bc, qui donne un produit $-\frac{1}{16}b^4-\frac{1}{16}c^4-\frac{1}{16}a^4+\frac{1}{8}bbcc+\frac{1}{8}bbaa+\frac{1}{8}aacc$ qui est le même que celui qu'on a trouvé par la régle précédente, & dont la racine quarrée sera la superficie du triangle proposé. *Ce qu'il falloit faire.*

SUI-

SUITE DES ANALYSES DE L'YPECACUANHA.

Par M. BOULDUC.

JE promis la derniere fois, parlant de l'Ypecacuanha gris, de continuer mes observations sur les deux autres : je les ai faites ; j'y ai tenu le même ordre, & j'ai gardé les mêmes proportions.

Par la distillation que j'en ai faite, j'ai remarqué que le brun contenoit moins d'huile, & que la derniere portion de cet esprit qui sort avec l'huile par la derniere violence du feu, quoique considerablement acide, me sembloit contenir plus de parties volatiles que ne m'avoit parû en contenir cette même portion d'esprit tiré du gris.

J'en ai jugé ainsi par le mélange que j'ai fait de l'un & de l'autre de ces esprits avec du sel de Tartre ; les particules volatiles du brun se sont échappées avec plus de vivacité, & ont frappé autrement l'odorat que n'ont fait celles du gris.

De ces deux faits j'ai jugé par avance, que si cet Ypecacuanha brun contenoit moins de parties huileuses que le gris, il contenoit aussi moins de parties resineuses : & en second lieu, que si cette derniere portion d'esprit paroissoit contenir plus de parties volatiles, que c'étoit la raison pour laquelle il étoit plus violent dans ses effets. Cette observation pourroit assez autoriser le sentiment de ceux, qui croyent que la vertu purgati-

ve des medicamens eſt excitée par un certain ſel volatil, & qu'ils ſont plus ou moins violents, ſelon qu'ils contiennent plus ou moins de ces ſels volatils. La queſtion eſt encore trop délicate pour prendre parti ; elle merite confirmation par des experiences plus ſenſibles que je ne negligerai point dans l'occaſion & dans mon travail.

Voila ce que j'ai remarqué de plus eſſentiel ſur l'Ypecacuanha brun comparé avec le gris, par les diſtillations que j'ai faites de l'un & de l'autre. Il me reſte à toucher ce que m'ont produit les differentes extractions que j'en ai faites ; elles ont été les mêmes que celles que j'ai ci-devant mis en uſage ſur le gris, & toûjours par comparaiſon de l'un à l'autre.

J'y ai d'abord connu les mêmes produits, c'eſt-à-dire, un extrait reſineux, & un extrait ſalin ; mais l'un & l'autre de ces extraits en bien moindre quantité dans le brun que dans le gris, & conſéquemment le marc de celui-là plus peſant que le marc de celui-ci.

Mais il eſt bon de rappeller ces proportions. De huit onces d'Ypecacuanha gris, je tirai avec l'eſprit de vin dix dragmes d'extrait reſineux : de pareille quantité du brun, je n'en ai tiré que ſix dragmes.

Du reſidu de ce gris dénué ſeulement de ſon extrait reſineux, je tirai par le diſſolvant aqueux deux onces d'extrait ſalin ; & le même reſidu de ce brun ne m'en a produit que cinq à ſix dragmes.

Le marc du gris depouillé tant de ſes parties reſineuſes par l'eſprit de vin, que de ſes parties ſalines par l'eau, s'eſt trouvé peſer quatre onces ; & ce dernier au contraire a été de près de ſix onces : ce qui prouve que les principes actifs ſont plus abondants, & en plus grande quan-

quantité dans l'Ypecacuanha gris, que dans l'Ypecacuanha brun.

Ce fait s'eſt confirmé par l'extraction ſuivante oppoſée à la premiere. Je m'étois ſervi dans la précédente de l'eſprit de vin, & enſuite de l'eau ; j'ai au contraire d'abord employé l'eau dans celle-ci, & enſuite l'eſprit de vin, dans la même vûe que j'ai toûjours eu de pouvoir diſſoudre par un même diſſolvant, & les parties refineuſes & les parties ſalines, principalement quand les premieres ne prédominent pas ſur les dernieres par les raiſons que j'ai avancées dans mes premieres obſervations.

J'ai donc remarqué que huit onces de cet Ypecacuanha brun, m'a produit par le moyen du diſſolvant aqueux une once trois dragmes d'extrait bien ſolide & bien lié, & que le reſidu bien deſſeiché ne m'a donné par le moyen de l'eſprit de vin que vingt-quatre grains d'extrait reſineux ; au lieu que pareille quantité du gris par ce même diſſolvant aqueux, m'avoit fourni trois onces & demie d'extrait, & le reſidu par l'eſprit de vin, trente ſix grains d'extrait reſineux, d'où il eſt aiſé de conclurre par tous ces faits, que l'Ypecacuanha brun contient beaucoup moins de parties principales, & plus de parties terreſtres que le gris.

Cependant il eſt conſtant que le brun eſt plus actif & plus violent dans ſes effets que le gris, cela ſemble impliquer & former un paradoxe. Voici ce que j'en penſe.

L'on ſait que les vertus actives ne ſe meſurent ni par le poids, ni par la maſſe des corps ; ceux qui ont le moins de volume, ont quelquefois le plus de force & d'activité, *vis maxima in minima mole*. Nous avons d'ailleurs

observé que les derniers esprits détachez du brun, étoient plus piquants & frappoient plus vivement les sens que ceux du gris; Pourquoi n'auront-ils pas la même activité dans nos corps pour irriter les parties interieures & agiter plus violemment les humeurs? Les Extraits du brun sont à la verité en moindre quantité, mais leur vertu en peut être plus concentrée, & par conséquent plus active.

Je laisse aux Savans le champ libre pour en dire davantage & penser plus juste, en attendant que je puisse donner les observations que j'aurai eu occasion de faire sur les effets de toutes ces parties ainsi divisées, aussi bien que de la troisiéme espece d'Ypecacuanha.

EXPERIENCE

De la Refraction de l'air, faite par l'ordre de la Societé Royale d'Angleterre, rapportée,

Par M. CASSINI le Fils.

* CETTE experience est inserée dans les *Transactions Philosophiques* en ces termes. Nous prîmes un Cylindre de fonte, *F.* 1. *ABCD*, & nous coupâmes une de ses extrémitez perpendiculaire à l'axe, *a x*, l'autre extrémité *AB* étoit inclinée à cet axe d'environ 27^{d}. 30$'$, de sorte que la perpendiculaire à ce plan incliné, faisoit avec l'axe du Cylindre, *a x*, un angle *PCA* d'environ 62^{d}. 30$'$. *Ces extrémitez étoient*

* 24. Mars 1700.

étoient appuyées sur un instrument de cuivre des polisseurs de glace, & l'on avoit mis autour de chacune une *bordure* étroite & mince de cuivre *bbbb*. L'on avoit soudé au dessus du Cylindre en *E*, un tuyau de cuivre *EF*, & au dessous un autre tuyau *GH*. Le dernier de ces tuyaux avoit environ 3. pouces de long sur six de large. *L'on avoit attaché sur la planche* ddd, *deux autres planches* LL *qui lui étoient perpendiculaires & paralleles entr'elles. L'on avoit taillé dans chacune de ces deux planches un arc de cercle égal à la circonference du Cylindre, de sorte que lorsque le tuyau* GH *étoit entré dans un trou qui étoit au milieu de la planche* ddd, *le Cylindre s'ajustoit dans ces deux arcs où il étoit arrêté avec de la soudure, en sorte que l'axe*, ax, *étoit parallele à la plaque* ddd, *& élevé au dessus d'environ un pouce & demi.* L'extrémité perpendiculaire du Cylindre *DC* étoit bouchée par un verre objectif de 76 pieds, co. & l'autre extrémité *AB* par un verre plat *ff* poli avec grand soin, qu'on avoit choisi exprès afin qu'il pût transmettre les objets assez distincts, nonobstant la grande obliquité qu'il avoit avec les rayons visuels. Les *bordures bbbb*, étoient cimentées d'un côté exactement autour des bords de la glace, & étoient de l'autre côté appliquées exactement aux extremitez du Cylindre, afin qu'elles fussent en état de resister à la pression de l'air.

Au lieu d'un bassin, comme dans l'experience de *Torricelli*, nous nous servîmes d'un Syphon renversé de cuivre, *F. 2. MNO*, soudé sur la planche *GGG*. Une des branches de ce Syphon étoit perpendiculaire à la planche, & l'autre *NO* lui étoit inclinée & étoit soûtenue proche de l'extrémité superieure *O* par un petit appui *KK*.

Nous plaçâmes donc le Cylindre, comme dans la Fig. 3. sur une table fixe sur le plancher. *Le tuyau* GH *passoit par un trou que l'on avoit fait à cette table, son axe étoit presque parallele, & la planche* Dddd *étoit clouée à cette table.* Le tuyau de la Lunette *ss*, avec l'oculaire étoit appliqué au verre objectif, & l'on avoit mis dans ce tuyau un cheveu au foyer commun de ces deux verres dans l'axe du Cylindre continué. Nous clouâmes sur le plancher au dessous du Cylindre la planche *gggg*, sur laquelle étoit le Syphon recourbé, & nous joignîmes *M* & *H* (c'est-à-dire, l'extrémité de la branche superieure du Syphon, avec l'extrémité du tuyau inferieur soudé au Cylindre) par l'insertion d'un tuyau de verre, *T*, les jointures étoient parfaitement bouchées avec du ciment, & recouvertes avec des morceaux de vessies liées avec du fil fort; l'on avoit aussi lié une vessie au dessous de la jointure en *M*, & après l'avoir remplie d'eau l'on l'avoit liée au dessus en *N*, afin que l'air ne pût en aucune maniere s'insérer dans les pores ou dans les ouvertures du ciment, en cas qu'il y en eût eu quelques-unes.

Nous mîmes un fil noir sur un morceau de papier blanc, qui étoit sur une petite planche, & nous le plaçâmes dans l'axe du Cylindre *C x* prolongé. Nous remplîmes les tuyaux & le Cylindre de mercure, & ayant bouché le tuyau de dessus *F* avec un petit bouchon de cuivre *K*, & l'ayant fermé aux autres jointures, nous fîmes couler le mercure en *O*, dans la vessie *V*, jusqu'à ce qu'il demeura suspendu à la hauteur ordinaire, comme dans le Barometre, laissant les espaces au dessus entre les verres *oo* & *ff* vuides d'air. Nous trouvâmes donc que l'objet qui paroissoit

roiſſoit auparavant dans l'axe en *a*, s'étoit élevé conſiderablement au deſſus, nous le pouſſâmes enſuite de *a* en *x*, juſqu'à ce qu'il parut en *x*.

Car l'axe du rayon viſuel *Xa*, qui eſt auſſi l'axe du Cylindre, tombant perpendiculairement ſur l'eſpace vuide du Cylindre, paſſe au travers ſans aucune refraction. Mais en ſortant obliquement dans l'air, il ſe rompt vers la perpendiculaire *pc*, & reçoit une nouvelle direction vers *x*. L'eſpace *ax* ſoutend l'angle de refraction que nous meſurâmes & trouvâmes, comme il ſuit.

La hauteur de l'objet au deſſus de l'axe du rayon viſuel, *ax* étoit de $\frac{425}{1000}$, d'un pouce, la diſtance de l'objet au Cylindre, étoit d'environ 612. pouces, ce qui donne l'angle de refraction *acx* de 2. minutes 23 ſecondes. L'angle de l'émerſion *PCA*, par la conſtruction du Cylindre étoit de 62d. 30'. donc l'angle de l'incidence *pcx* étoit de 62. 27. 37.

C'eſt pourquoi en général ſelon les loix connues de la refraction, les Sinus des angles d'incidence étant de 100000
Les Sinus des angles d'émerſion ſont de 100036
& la puiſſance refractive de l'air denſe de 36

Par puiſſance refractive d'un corps tranſparent, j'entends proprement celle par le moyen de laquelle les rayons obliques de la lumiere ſont détournez de leur direction, & qui eſt meſurée par les differences proportionelles que l'on a toûjours obſervées entre les Sinus des angles d'incidence & d'émerſion.

Cette proprieté n'eſt pas toûjours proportionelle à la denſité, ou au moins à la peſanteur du moyen refractif. Car la puiſſance refractive

du verre à celle de l'eau, eſt comme 55 à 34. au lieu que ſa peſanteur eſt comme 87. à 34. c'eſt-à-dire que les quarrez des puiſſances ſont à peu près entre eux comme leur peſanteur; & il y a quelques fluides, qui, quoique plus legers que l'eau, ne laiſſent pas d'avoir une plus grande puiſſance refractive, car la puiſſance refractive de l'eſprit de vin, ſelon les experiences de *D. Hook* (*Microg.* p. 220.) eſt à celle de l'eau, comme 36. à 33. & ſa peſanteur eſt reciproquement à celle de l'eau comme 33 à 36. ou 36 ½. Mais la puiſſance refractive de l'air & de l'eau paroît obſerver la proportion de leur peſanteur directement, comme je les ai comparez dans la Table ſuivante. Les nombres qui expriment la refraction de l'eau ſont tirez de neuf obſervations faites à differens angles d'incidence par M. *Gaſcoigne*, qui en eſt l'Inventeur.

	Eau	*Air*
Les Sinus des angles d'incidence au travers de l'eau & de l'air étant ſuppoſez de	100000	100000
Les Sinus des angles correſpondants hors de l'eau & de l'air ſont comme	134400 à	100036
La puiſſance refractive de l'eau eſt donc à celle de l'air comme	34400 à	36
Si l'on ſuppoſe que la peſanteur de l'eau ſoit à celle de l'air comme 900 à 1. elles ſeront entre elles comme	34400 à	38
Et ſi on les ſuppoſe comme 850 à 1. elles ſeront entre elles comme	34400 à	40

L'on peut conjecturer de là que les denſitez de l'air & de l'eau ſont proportionelles à leurs puiſſances refractives; & ſi l'on peut confirmer cela par

des

des experiences que l'on feroit dans la suite par le moyen de cylindres vuides d'air à differens angles d'incidence en divers changemens d'air, il seroit plus que probable que les puissances refractives de l'Atmosphere sont par tout à toutes les hauteurs au dessus de la terre proportionelles à leurs densitez & à leurs raretez. Et il ne seroit pas difficile de connoître par-là quelle est la trace que doit faire la lumiere au travers de l'Atmosphere pour terminer l'ombre de la terre, & d'examiner à quelle distance il faut que la Lune soit pour souffrir des Eclipses dont la durée a été observée.

Cette détermination est assez considerable en Astronomie pour recompenser la peine que l'on pourroit avoir à perfectionner cette nouvelle experience.

Reflexions sur les Observations précedentes.

Dans la derniere des Lettres de mon pere qui ont été inserées dans les *Ephemerides de Malvasie* de l'an 1661. le Sinus de l'inclination dans l'éther, est au Sinus de l'inclination dans l'air, comme 100000. à 100028 $\frac{4}{10}$ de sorte que la puissance refractive qui resulte de cette supposition, est de 28 $\frac{4}{10}$ au lieu que par les dernieres experiences faites à *Londres*, on l'a trouvé de 36.

Il se peut faire que cette difference vienne de la hauteur de l'air qui est plus grande à *Londres* qu'à *Boulogne* qui est plus élevée sur la surface de la mer. L'air de *Londres* qui paroît un peu plus grossier qu'à *Boulogne* peut aussi contribuer à augmenter la puissance refractive de l'air.

Par l'examen des refractions observées à *Torneo* en *Bothnie*, le Sinus de l'inclination dans l'éther, est au Sinus de l'inclination dans l'air,

comme 100000. à 100045. & par conſéquent la puiſſance refractive qui reſulte de ces refractions eſt de 45.

Si l'on peut compter ſur cette experience qui a été faite en *Angleterre*, cela ſervira à confirmer que les refractions de l'air ſont plus grandes plus l'on approche du Pôle, puiſqu'à *Boulogne*, qui eſt à 44ᵈ. 30. de hauteur, la puiſſance refractive eſt de 28 ½; à *Londres* dont la hauteur eſt de 51ᵈ. 30′. elle eſt de 36. & à *Torneo* dont la hauteur eſt de 65. 40. elle eſt de 45. Cela n'eſt pas préciſément à proportion des differences des hauteurs du Pôle; car par les obſervations faites à la *Cayenne*, la puiſſance refractive reſulte de près de 27. peu differente de celle de *Boulogne*, que l'on a trouvée de 28 $\frac{1}{10}$.

DU MOUVEMENT EN GENERAL

Par toutes ſortes de Courbes; & des Forces centrales, tant centrifuges que centripetes, neceſſaires aux corps qui les décrivent.

Par M. VARIGNON.

*LE 30. Janvier dernier, je donnai une maniere générale de déterminer les Forces, les Vîteſſes, les Eſpaces, & les Temps, une ſeule de ces quatre choſes, ou plûtôt un ſeul rapport de deux d'entr'elles priſes à diſcretion, étant

*31. Mars 1700.

étant donné dans toutes sortes de mouvemens rectilignes variez comme l'on voudra. Voici présentement & de la même maniere pour toutes sortes de mouvemens en lignes courbes : c'est-à-dire beaucoup plus généralement encore ; puisque tout ce qui regarde les mouvemens en lignes droites, s'en déduit. Il en résulte aussi une formule très-simple des *Forces centrales*, tant centrifuges que centripetes, lesquelles sont le principal fondement de l'excellent Ouvrage de M. *Newton*, *De Phil. natur. Princ. Math.* Mais la briveté de Memoire ne me permettant pas de m'étendre ici autant qu'il faudroit sur les usages de cette Regle pour la découverte des pesanteurs des Planetes, j'en reserverai la recherche pour une autrefois ; me contentant de faire voir ici avec quelle facilité elle expédie les exemples que voici, dont la plûpart sont de M. *Newton* : savoir ceux des prop. 7, 8, 9, 10, de son premier Livre, lesquels sont compris dans les art. 11, 19, 12, 9, ci-après. J'en ai retranché celui des Forces centrales tendantes au foyer des Sections coniques, pour le Memoire de la pesanteur des Planetes, dont il doit faire partie.

* I. Soient donc encore toutes choses les mêmes que dans le Memoire du 30. Janvier dernier, c'est-à-dire, les noms les mêmes, & tous les angles rectilignes (qu'on voit ici) droits, excepté les angles en C. Mais au lieu de concevoir le corps mû de A en H par la droite AH, imaginons-le se mouvoir de EG en L le long de la courbe QL dont les ordonnées soient les arcs circulaires HL décrits du centre C, & les abscisses AH : en sorte qu'au lieu de six courbes qu'il y avoit dans le Memoire précedent, il y

* FIG. I.

en ait présentement ici sept, savoir QL, TD, VB, FM, VK, FN, FO, dont la premiere QL exprime par sa longueur (depuis EG jusqu'en L) l'espace parcouru. Soit de même le temps employé à le parcourir, exprimé par l'ordonnée correspondante HT de la Courbe TD; la vîtesse du corps mû (en chaque point L) par les ordonnées aussi correspondantes & égales VH, VG des Courbes VB, VK; sa force centrale en L, c'est-à-dire, ce qu'il a de force absolue en L vers le centre C, par les ordonnées correspondantes encore & égales FH, FG, FE, des Courbes FM, FN, FO.

C'est pour cela que ces Courbes s'appelleront encore comme dans le Memoire du 30. Janvier dernier : savoir, DT, la *Courbe des Temps*; VB, VK, les *Courbes des Vitesses*; FM, FN, FO, les *Courbes des Forces*; & de plus QL, la *Courbe des Chemins*.

II. Soient encore aussi $AH = x$, les Temps $HT = AG = t$, les Vîtesses $HV = AE = GV = v$, & les forces centrales absolues $HF = EF = GF = y$. Soit de plus l'espace parcouru $QL = s$, $AC = a$, $CH = r$, & $Rl = dz$. L'on aura delà ds pour l'espace parcouru d'une vîtesse uniforme v, à chaque instant; dv pour l'accroissement de vîtesse qui s'y fait; dds pour ce qui se parcourt alors d'espace en vertu de cet accroissement de vîtesse; & dt pour cet instant. L'on aura aussi $a = x + r$; ce qui donne $dx = -dr$ en differentiant le tout positivement.

III. A ce compte la vîtesse ne consistant que dans un rapport d'espace parcouru d'un mouvement uniforme, au temps employé à le parcourir,

rir, l'on aura déja $v = \frac{ds}{dt}$, pour une premiere Regle, laquelle donnera $dv = \frac{dds}{dt}$ en faisant dt constante.

IV. De plus si l'on imagine deux arcs HL, hl, indéfiniment proches l'un de l'autre, avec leurs rayons CL, Cl, dont le premier CL, rencontre hl en R; & que de ce point R l'on imagine aussi RP perpendiculaire sur Ll; on trouvera que la force absolue $HF(y)$ en L vers C, étant à ce que le corps mû en reçoit d'elle suivant $Ll :: LR. LP :: Ll(ds) LR(dx)$. Cette force suivant Ll sera $= \frac{y\,dx}{ds}$. Or les espaces parcourus par un corps mû avec des forces constantes, & continuellement appliquées, telles qu'on conçoit d'ordinaire la pesanteur, étant en raison composée de ces forces & des quarrez des temps employez à les parcourir, l'on aura aussi $dds \frac{y\,dx}{ds} \times dt^2$. Donc $y = \frac{ds\,dds}{dx\,dt^2}\left(\frac{v\,dv}{dx}\right)$;

Ce qui fait encore une Regle, qui ajoûtée à celle de l'art. 3. satisfait à tout ce qu'on se propose ici de resoudre, soit que les ordonnées HL soient droites ou circulaires; puisque la distance du centre C n'entre point dans cette Regle.

RE-

REGLES GENERALES

DES MOUVEMENS EN LIGNES COURBES.

www.libtool.com.cn

1. $v = \frac{ds}{dt}$.

2. $y = \frac{d\,s\,d\,d\,s}{dx\,dt^2}\left(\frac{v\,dv}{dx}\right)$.

V. Quant à l'Uſage de ces deux Regles, je dis préſentement que des ſept Courbes marquées ci-deſſus, deux quelconques, c'eſt-à-dire, les équations de deux priſes à diſcretion, étant données, l'on pourra toûjours trouver les cinq autres, ſuppoſé les integrations requiſes, & la reſolution des égalitez qui s'y pourroient rencontrer.

VI. La preuve de cette Propoſition eſt facile. Car ſi l'on a, par exemple, les équations des Courbes des chemins & des temps, QL, & DT,

1. La premiere de ces équations donnera les ds, & la ſeconde les dt, en x (j'y comprens auſſi les dx) & en conſtantes; & ces valeurs de ds & de dt, ſubſtituées dans la premiere des Regles générales, la changeront en une équation où il n'y aura plus que v & x de variables, & qui par conſéquent ſera celle de la Courbe des vîteſſes VB. Et là il eſt à remarquer que n'y ayant ici (*hyp.*) aucun obſtacle ni autre force que la centrale, & le mouvement du corps L une fois commencé, ſuivant une direction à angle quelconque avec celle de cette force; l'on aura par tout ici ſuivant M. *Newton* (*Phil. Nat. Princ. Math. Lib.* 1. *Sect.* 2. *Th.* 1.) les dt comme les rdz, ou $dt = r\,dz$. De ſorte qu'une

ſeule

seule des équations des Courbes QL, DT, sera même ici capable de donner l'autre avec celle de la Courbe VB.

2. Cette équation de la Courbe VB avec celle de DT, donnant aussi x, en v, en t, & en constantes; il en resultera encore une autre dans laquelle il n'y aura plus que des v, des t, & des constantes; & qui sera par conséquent celle de l'autre Courbe des vîtesses VK.

3. Ayant ainsi les équations des Courbes QL, DT, VK, l'on aura aussi les valeurs de ds, dt, dv, en x, en dx, & en constantes; lesquelles valeurs substituées dans la seconde Regle générale, en feront une équation où il n'y aura plus que y & x de variables; & qui par conséquent sera celle de la Courbe des forces FM.

4. Cette équation de la Courbe FM, & la donnée de la Courbe DT, donneront aussi x, en y, en t, & en constantes; d'où resultera encore une équation, laquelle n'ayant plus que y & t de variables, sera celle d'une autre Courbe des forces FN.

5. Enfin les équations trouvées de FM & de VB, donneront de même x, en y, en v, & en constantes; d'où il en resultera aussi une, laquelle n'ayant plus que v & y de variables, sera celle de la troisiéme Courbe des forces FO, qui étoit la derniere à trouver.

VII. Si au lieu des Courbes QL & DT, l'on en donnoit deux autres quelconques, par exemple, VB, NF, c'est-à-dire, leurs équations.

1. Ces deux équations donneroient v en x, ou x en v, & y en t, (j'y comprens aussi leurs differentielles & les constantes), lesquelles valeurs de v & de y, substituées dans $ydx = v\,dv$, que donne la comparaison des deux Regles gé-

né-

nérales, en feront une équation, laquelle n'ayant plus que x & t de variables, ſera celle de la Courbe TD. Et ſi l'on ſubſtitue ſeulement la valeur de v en x dans l'équation $ydx = vdv$; elle deviendra celle de la Courbe FM. De même, ſi l'on y ſubſtitue la valeur de x en v, & de y en t, cette équation deviendra celle de la Courbe VK.

2. Ayant ainſi les équations des Courbes VB, DT, FM, l'on aura auſſi les valeurs de v, t, & y, en x & en conſtantes, leſquelles valeurs ſubſtituées dans la ſeconde Regle générale, en feront une équation, laquelle n'ayant plus que x & s de variables, ſera celle de la Courbe QL, en ſubſtituant $a - r$ (*art.* 2.) à la place de x.

3. Il ne reſte plus que la Courbe $F0$, laquelle ſe trouvera de même que ci-deſſus (*n.* 5. *art.* 6.) Il eſt viſible que la même choſe arrivera, quelqu'autres qu'on donne de ces Courbes, deux à deux. *Ce qu'il faloit démontrer.*

VIII. Cette démonſtration fait aſſez voir tous les differens uſages qu'on peut faire des Regles précedentes. Mais la brieveté de Memoire ne me permettant pas d'entrer dans un ſi grand détail, je ne toucherai preſque qu'à ce qui concerne les forces centrales que M. *Newton* & M. *Leibnitz* ont rendues ſi célébres par les applications qu'ils en ont faites aux Planetes, pour en découvrir les peſanteurs par rapport au Soleil dans l'hypotheſe de *Kepler:* encore la ſeconde de ces Regles ſuffira-t-elle pour cela, ainſi qu'on le va voir dans les exemples ſuivants par la conformité de mes ſolutions avec celles de M. *Newton* dans ceux qui nous ſeront communs. Quant à l'exemple de M. *Leibnitz*, étant d'Aſtronomie, ce ſera pour une autre fois.

Des

Des forces centrales tendantes à un même point.

IX. *Exemple* 1.* Soit l'Ellipſe ordinaire *ALB* dont *C* ſoit le centre auquel tendent toutes les forces ou peſanteurs du corps *L* qui la décrit. Pour les trouver, ſoient encore $CL = r$, l'arc $Rl = dz$ décrit du centre *C*, $AH = x$, $AL = s$; ſoient de plus ſon grand axe $AB = 2a$, & ſon parametre $= p$.

La nature de cette Ellipſe donnera $dz = \frac{aapdr}{\sqrt{2arr - aap \times aap - prr}}$ pour ſon équation au centre, laquelle donnera $ds^2 = (dz^2 + dr^2) = \frac{2a^3prr - 2ap^3rr + aappr^2}{2arr - aap \times aap - prr} \times dr^2$. Donc $\frac{ds^2}{dz^2} = \frac{2aarr - 2r^4 + apr^2}{a^3p}$, ou $\frac{2aa - 2rr + ap}{a^3p} = \frac{ds^2}{rrdz^2}$ (*n.* 1. *ar.* 6.) $= \frac{ds^2}{dt^2}$. Et par conſéquent auſſi, en faiſant dt conſtante, $\frac{2dsddr}{dt^2} = \frac{-4rdr}{a^3p}$ (*art.* 2.) $= \frac{4rdx}{a^3p}$, ou $\frac{2r}{a^3p} = \frac{ddsdr}{dxdt^2}$ (*art.* 4. *Reg.* 2.) $= y$. Donc les forces ou les peſanteurs (y) tendantes au centre *C* de l'Ellipſe, ſont comme les diſtances *CL* (r) de ce centre au corps *L* qui la décrit, ou comme les diametres correſpondans de cette Ellipſe. D'où l'on voit auſſi que la ligne des forces *FM* (*fig.* 1.) doit être ici (*fig.* 2.) une ligne droite *MO*, laquelle prolongée paſſera par le centre *C*.

X. La

* FIG. 2.

X. La même chose se trouvera pour la Parabole, en supposant a infinie; & par ce moyen CL (r) infinie aussi, & parallele à son axe AB. D'où l'on voit que les forces centrales seront ici toutes égales; & qu'ainsi en prenant pour telle la pesanteur des corps, c'est-à-dire pour constante, & suivant des directions paralleles, leur Courbe de projection devroit être une Parabole dans le vuide ou dans un milieu (s'il étoit possible) qui ne retardât ni augmentât leur mouvement, ainsi que l'a trouvé *Galilée*. Quant à l'hyperbole, le seul changement des signes negatifs de l'équation au centre de l'Ellipse dans l'article précedent, lui en fera aussi une au centre $\left(dz = \frac{aapdr}{\sqrt{2arr + aap \times aap + prr}}\right)$, laquelle donnera de même $y = \frac{-2r}{a^3 p}$, c'est-à-dire encore les forces centrales comme les diametres correspondans; mais au lieu de centripetes qu'elles étoient ci-dessus, elles seront ici centrifuges.

XI. *Exemple* 2. *Soit le demi-cercle ALC: On demande quelles forces centrales tendantes au point C, sont necessaires au corps L pour lui faire décrire ce demi-cercle. Soient encore CL ou $Cl = r$, & $AC = a$. Si l'on fait les droites AL, Al; l'on aura $AL = \sqrt{aa - rr}$, & $\frac{-rdr}{\sqrt{aa-rr}} = Rl$ (*art.* 2.) $= dz$, ou $\frac{dz\sqrt{aa-rr}}{r} = -dr$. Donc $\frac{aa-rr}{rr} \times dz^2 + dz^2 = dr^2 + \frac{dz}{}$

* FIG. 3.

$dz2 = ds2$; ce qui donne $\frac{ds^2}{dz^2} = \frac{aa - rr}{rr} + 1$ $= \frac{aa}{rr}$, ou $\frac{aa}{r^4} = \frac{ds^2}{rrdz^2}$ (*n.* 1. *ar.* 6.) $\frac{ds^2}{dt^2}$. Ainsi en faisant dt constante, l'on aura $\frac{2dsddx}{dt^2}$ $= \frac{-4aardr}{r^3}$ (*art.* 2.) $= \frac{4aadx}{r^5}$, ou $\frac{2aa}{r^5}$ $= \frac{dsddx}{dxdt^2}$ (*art.* 4. *Reg.* 2.) $= y$: c'est-à-dire que les forces centrales tendantes au point C, sont ici en raison reciproque des cinquiémes puissances de leurs rayons CL. D'où l'on voit aussi que la ligne des forces FM (*fig.* 1.) doit être ici (*fig.* 3.) une hyperbole du cinquiéme degré entre les Asymptotes orthogonales AC, CO, dont le lieu sera $yrs = 2a^6$, en prenant a pour l'unité, & r (CH) pour ses abscisses.

XII. *Exemple* 3. * Soit la spirale Logarithmique QL; dont le centre soit C, auquel tendent les forces ou pesanteurs du corps L qui la décrit. Pour les trouver, soient toutes choses comme ci-dessus (*art.* 2.) La nature de cette spirale donnera Rl (dz). Ll (ds) :: $a.b.$ ou $\frac{ds}{dz} = \frac{b}{a}$, ou bien encore $\frac{bb}{aarr} = \frac{ds^2}{rrdz^2}$ *n.* 1. *art.* 6.) $= \frac{ds^2}{dt^2}$; & en faisant dt constante, $\frac{2dsddx}{dt^2} = \frac{-2bbrdr}{aar^4}$ (*art.* 2.) $= \frac{2bbdx}{aar^3}$, ou $\frac{bb}{aar^3} = \frac{dsddx}{dxdt^2}$ (*art.* 4. *Reg.* 2.) $= y$: c'est-à-dire que les forces centrales tendantes au centre C de

* Fig. 4.

C de la ſpirale Logarithmique, ſont en raiſon reciproque des cubes de ſes ordonnées (CL) correſpondantes. D'où l'on voit auſſi que la ligne des forces FM (*fig.* 1.) doit être ici de même une hyperbole cubique entre des Aſymptotes orthogonales au centre C, une deſquelles ſoit AC; puiſque ſon lieu eſt $yy^3 = aabb$, en prenant encore ici a pour l'unité, & r (CH) pour les abſciſſes de cette hyperbole.

XIII. *Exemple* 4. *Il eſt à remarquer que ce même rapport de forces ſe trouve auſſi dans la premiere ſpirale hyperbolique. Mais pour les trouver en général pour toutes ſortes de ſpirales, tant paraboliques que hyperboliques, ſont CL DL une ſpirale de tous les genres (j'en ai encore une infiniment plus univerſelle; mais il ſeroit trop long de l'expliquer ici), dont C ſoit le centre, auſſi bien que de l'arc bIR, & du cercle $DEFD$ répondant à telle révolution qu'on voudra de cette ſpirale. Toutes choſes demeurant les mêmes que ci-deſſus (*art.* 2), ſavoir les rayons des forces $CL = r$, l'indefinie $Ab = x$, $Ll = ds$, & $Rl = dz$; ſoit de plus la circonference $DEFD = c$, & ſon rayon CD ou $CE = a$.

L'on aura la ſomme des Ee ($\int Ee$) pour les abſciſſes de cette circonference depuis le commencement des révolutions; ce qui donnera $c. \int Ee :: a^m. r^m.$ ou $cr^m = a^m \times \int Ee$ pour l'équation de ces ſpirales en général. Donc $mcr^{m-1} dr = a^m \times Ee$. Mais $Cl(r). Ce(a) :: Rl(dz). Ee = \frac{a\,dz}{r}$. Donc auſſi $mcr^{m-1} dr = \frac{a^{m+1} dz}{r}$, ou

* FIG. 5.

$\frac{a^{m+1}dz}{mcr^m} = dr$; ce qui donne $\frac{a^{2m+2}\times dz^2}{mmccr^{2m}} +$

$dz^2 = dr^2 + dz^2 = ds^2$, ou $\frac{a^{2m+2}}{mmccrr^{2m+2}} +$

$\frac{1}{rr} = \frac{ds^2}{rrdz^2}$ (*n.* 1. *ar.* 6.) $= \frac{ds^2}{dz^2}$; & en faisant

dz constante, $\frac{2dsddz}{dz^2} = \frac{-2m-2\times a^{2m+2}r^{2m+1}dr}{mmccr^{4m+4}}$

$\frac{2rdr}{r^4}$ (*art.* 2.) $= \frac{2m+2\times a^{2m+2}+2mmccr^{2m}}{mmccrr^{2m+3}} \times dz$,

ou bien encore $\frac{m+1\times a^{2m+2}+mmccr^{2m}}{mmccr^{2m+3}} =$

$\frac{dzddz}{dxdz^2}$ (*art.* 4. *Reg.* 2.) $= y$: c'est-à-dire en général que les forces centrales tendantes au centre C de tous les genres de spirales (tant paraboliques que hyperboliques) doivent être dans toutes, comme ces fractions correspondantes. D'où l'on voit aussi que le lieu de la Courbe des forces FM (*fig.* 1.) sera ici $y = \frac{m+1\times a^{2m+6}+mma^4ccr^{2m}}{mmccr^{2m+3}}$ en prenant encore $a = 1$, & r (CH) pour les abscisses de cette Courbe.

XIV. On voit delà que la spirale d'*Archimede* ayant $m = 1$, les forces centrales tendantes à son centre C, y doivent être comme les fractions correspondantes $\frac{2a4+ccrr}{ccr^5}$.

XV. Au contraire la premiere spirale hyperbolique ayant, $m = -1$, elle aura $y = \frac{ccr-2}{ccr} =$

$\frac{1}{r^3}$; c'eſt-à-dire que cette ſpirale aura ſes forces centrales tendantes au point C, en raiſon reciproque des cubes de leurs rayons, de même que la ſpirale logarithmique (*art.* 12.), ainſi qu'on le vient d'avancer au commencement de cet exemple.

www.libtool.com.cn

XVI. Voilà, ce me ſemble, aſſez d'exemples des forces centrales tendantes à un même point: Voyons auſſi quelque choſe de celles qui tendent ſuivant des directions paralleles.

Des forces centrales tendantes ſuivant des directions paralleles.

XVII. Puiſque (*n.* 1. *art.* 6.) dans tout ceci les eſpaces $LCl\left(\frac{r\,d\,z}{2}\right)$ ſont comme les dt, ce cas des directions paralleles rendant $LC\,(r)$ infinie, & par ainſi conſtante, l'on aura auſſi dans ce même cas les dz comme les dt, ou $dz = dt$. Cela poſé.

XVIII. *Exemple* 5. * Soit l'Ellipſe ALB décrite par un corps L dont les forces centrales ou peſanteurs tendent ſuivant LC paralleles à celui qu'on voudra de ſes axes AB, dont E ſoit le milieu, ou le centre de l'Ellipſe.

Les noms demeurans les mêmes que ci-deſſus (*art.* 2.) cette Ellipſe aura ſes ordonnées $HL = z$, ſes abſciſſes ſes $AH = x$, arcs $AL = s$, $LR = dx$ $(-dr)$: De ſorte qu'en prenant ſon axe $AB = 2a$, & ſon parametre $= p$, ſon lieu ſera $z = \sqrt{\frac{2apx - pxx}{2a}}$, lequel differentié donnera

dz

* FIG. 6.

$lz = \frac{ap\,dx - px\,dx}{\sqrt{4aapx - 2apxx}}$ ou $\frac{dx\sqrt{4aapx - 2apxx}}{ap - px}$

$= dx$; Et par conséquent aussi $\frac{4aapx - 2apxx}{ap - px}$

$\times dz^2 + dx^2 = dx^2 + dz^2 = ds^2$, ou $\frac{4aax - 2axx}{pxa - x^2}$

$+ 1 = \frac{ds^2}{dz^2}$ (*art.* 17.) $= \frac{ds^2}{dt^2}$. Donc en prenant dt pour constante, l'on aura $\frac{2\,dsdds}{dt^2} = \frac{4a^3\,dx}{pxa - x}$;

à la fin de la différentiation réduite, ou bien $\frac{2a^3}{pxa - x}\left(\frac{2a^3}{p \times LG}\right) = \frac{dsddx}{dxdt^2}$ (*art.* 4. *Reg.* 2.) $= y$: C'est dire que les forces centrales suivant LC, seront ici comme les $\frac{1}{LG}$, ou en raison reciproque des cubes des ordonnées (LG) à l'autre axe ED de l'Ellipse proposée. D'où l'on voit aussi que la Courbe des forces FM, (*fig.* 1.) sera ici (*fig.* 6.) une hyperbole cubique entre les Asymptotes orthogonales AE, EO, dont le lieu sera $FH \times \overline{HE}^3 \frac{2a^3}{p}$ en prenant $a = 1$.

XIX. Le même rapport de forces se trouvera de même pour le cercle, en faisant ici $p = 2a$ dans le lieu de l'Ellipse; & pour l'Hyperbole, en rendant tous les signes de ce lieu positifs. Mais a étant infinie dans la Parabole, la valeur précedente $\left(\frac{2a^3}{pxa - x}\right)$ des forces centra-

www.libtool.com.cn

trales, lui vient $= \frac{2a^3}{pa}, = \frac{2}{p}$, c'eſt-à-dire conſtante, ainſi qu'on l'a déja trouvé dans l'article 10. Voici encore ces mêmes forces en deux mots pour cette premiere Parabole, parmi celles de tous les genres de Paraboles, & d'Hyperboles entre Aſymptotes.

XX. *Exemple* 6. * Les noms & le reſte demeurant toûjours les mêmes dans la figure 7. ſoit $z^m = x$, le lieu de toutes les Paraboles NL, & des Hyperboles entre Aſymptotes à l'infini. L'on aura $mz^{m-1}dz = dx$, & $mmz^{2m-2}dz^2 + dz^2 = dx^2 + dz^2 = ds^2$, ou $mmz^{2m-2} + 1 = \frac{ds^2}{dz^2}$ (*art.* 17.) $= \frac{ds^2}{dt^2}$; & en faiſant dt conſtante, $\frac{2ds\,ddz}{dt^2} = 2m-2 \times mmz^{2m-3}dz$ (à cauſe de $mz^{m-1}dz = dx$) $= 2m-2 \times mz^{m-2}dx$. Donc $\overline{mm-m} \times z^{m-2} = \frac{ds\,ddz}{dx\,dt^2}$ (*art.* 4. *Reg.* 2.) $= y$: c'eſt-à-dire que les forces centrales ſuivant LC paralleles à l'axe AC, ſont dans tous ces genres de Paraboles & d'Hyperboles, comme les z^{m-2} correſpondantes. D'où l'on voit auſſi que $y = \overline{mm-m} \times z^{m-2}$ (à cauſe de $x = z^m$) $\overline{mm-m} \times x^{\frac{m-2}{m}}$ ſera ici le lieu de la Courbe des forces FM.

XXI. D'où l'on voit encore comme ci-deſſus (*art.* 10. & 19.) que dans la Parabole ordinaire, qui a $m = 2$, les forces centrales (y) ainſi dirigées, ſont par tout conſtantes & uniformes; & que par conſéquent la Courbe des forces

* FIG. 7.

ces *FM*, s'y changera en une ligne droite parallele à l'axe *AC*.

XXII. On trouvera de même dans la Cycloïde ordinaire, verticalement élevée sur sa base, que les forces centrales tendantes vers cette base, suivant des directions pareillement verticales ou paralleles à son axe, sont en raison reciproque des quarrez des distances de cette même base au corps qui décrit cette Courbe. Mais en voila assez pour faire sentir l'usage de la seconde des deux Regles précedentes (*art.* 4.) dans la recherche des forces centrales nécessaires pour la description de toutes sortes de Courbes tant Géometriques, que Méchaniques, dans les corps qui les décrivent. D'ailleurs la brieveté de Memoire ne me permet pas d'entrer ici dans un plus grand détail. C'est aussi pour cela que je n'y ajoûterai touchant l'usage de la premiere de ces Regles, que ce qu'elle me fournit tout présentement du rapport des temps des chutes des corps de pesanteur constante, & de directions paralleles le long de cette Cycloïde renversée; de maniere que ces directions soient toutes paralleles à son axe; & cela à cause de la simplicité d'une nouvelle démonstration de leurs mouvemens isochrones, qu'on va voir en resulter, & de la facilité avec laquelle la Courbe synchrone de M. *Bernoulli* de *Groningue* s'en déduit aussi.

XXIII. *Exemple* 7. *Soit donc à l'ordinaire un corps de pesanteur constante, & de directions paralleles à l'axe vertical *SQ* de la Cycloïde renversée *GLQ*, dont le cercle générateur soit *SF XQ*, & le long de laquelle ce corps tombe de *K* en *L*, l'un & l'autre de ces points étant pris à discretion. Suivant cette hypothese de *Gali-*

*FIG. 8.

-lée, la Courbe AV des Vîtesſes ſera une Parabole dont le lieu $v = \sqrt{x}$ exprimera par ſes ordonnées v (VH) les vîtesſes de ce corps à chaque point correſpondant L de cette Cycloïde. On demande la Courbe ATD des temps employez à tomber d'un point quelconque K juſqu'au fond Q de cette Cycloïde, cette chute commençant en K.

www.libtool.com.cn

Soient donc encore, comme dans l'art. 2. $AH = x$, $HT = t$, & $HL = z$, $QL = s$; ſoient de plus $AQ = a$, $SQ = 2b$; & $HQ\,(a - x) = m$ variable. Cela poſé, l'on aura $HX\sqrt{2bm - mm}$, & l'arc $QX = s - \frac{bdm}{\sqrt{2bm - mm}}$; & par conſéquent $z\,(HL) = \sqrt{2bm - mm} + \int\frac{bdm}{\sqrt{2bm - mm}}$. D'où reſulte $dz = \frac{2bdm - mdm}{\sqrt{2bm - mm}} = dm\sqrt{\frac{2b - m}{m}}$, & $dz^2 = \frac{2b - m}{m} \times dm^2$ (à cauſe de $m = a - x$) $= \frac{2b - a + x}{a - x} \times dx^2$; Ce qui donne $ds\,(\sqrt{dz^2 + dx^2}) = \sqrt{\frac{2b - a + x}{a - x} \times dx^2 + dx^2} = -dx \times \sqrt{\frac{2b}{a - x}}$. Ainſi puiſque (*hyp.*) $v = \sqrt{x}$, & (*Reg.* 1.) $v = \frac{-ds}{dt}$; L'on aura auſſi $\sqrt{x} = \frac{dx}{dt}\sqrt{\frac{2b}{a - x}}$, ou bien $dt = dx \times \sqrt{\frac{2b}{ax - xx}} = \frac{2\sqrt{2b}}{a} \times \frac{adx}{2\sqrt{ax - xx}}$. Donc

Donc en intégrant, & en décrivant le demi-cercle AZQ, l'on aura $t\ (HT) = \frac{2\sqrt{2b}}{a} \times \int \frac{a\,dx}{2\sqrt{ax - xx}} = \frac{2\sqrt{2b}}{a} \times AZ = \frac{AZ}{AQ} \times 2\sqrt{SQ}$, pour le temps de la chute de K en L. Et par conséquent en faisant par tout les ordonnées $HT = \frac{AZ}{AQ} \times 2\sqrt{SQ}$, c'est-à-dire, en raison des arcs correspondans AZ du demi-cercle AZQ; La ligne ATD, qui passera par toutes les extrémitez T de ces Ordonnées, sera la Courbe des temps requis en cet Exemple, laquelle servira à déterminer ou à comparer les temps d'une même chute par differens arcs de cette Cycloïde; & réciproquement.

La même chose se tirera encore de même de la premiere des deux Regles précedentes (*art.* 14.) en supposant seulement que l'arc QL est double de la corde QX; Car cette corde étant $= \sqrt{2ab - 2bx}$, l'on aura aussi l'arc cycloïdal $QL = 2\sqrt{2ab - 2bx}$, avec son élement $ds = \frac{-2b\,dx}{\sqrt{2ab - 2bx}} = -dx\sqrt{\frac{2b}{a-x}}$, & le reste comme ci-dessus.

XXIV. De-là suit encore une nouvelle maniere de démontrer les chutes isochrones d'un poids tel qu'on le vient de supposer, dans cette Cycloïde renversée. En effet de ce que dans la chute de AK en HL le long de cette Cycloïde ainsi renversée, les temps HT sont par tout (*art.* 23.) égaux à $\frac{AZ}{AQ} \times 2\sqrt{SQ}$, il s'ensuit que

le temps QD de la chute entiere de K en Q le long de KLQ, ſera $= \frac{AZ\,Q}{AQ} \times 2\sqrt{SQ}$, c'eſt-à-dire, conſtant & toûjours le même, quel que ſoit le point K de la Cycloïde GLQ; puiſqu'à quelque hauteur AQ que ce point K réponde, le rapport de AZQ à AQ, qui eſt celui d'une demie-circonference circulaire quelconque à ſon diametre, ſera toûjours le même. Donc de quelque hauteur K qu'un corps de peſanteur conſtante & de directions paralleles à l'axe SQ d'une Cycloïde renverſée GLQ, tombe le long de cette Cycloïde; il arrivera toûjours à ſon fond Q en temps égaux: Et par conſéquent de telles chutes ſeront toutes iſochrones, ainſi que je l'ai déja démontré à l'Academie en pluſieurs manieres toutes differentes de celle de M. *Huygens* & de celle-ci.

XXV. Mais la plus générale de toutes eſt exprimée par cette équation $qs = tv$ (tirée de la comparaiſon des parties ſemblables des arcs à parcourir, dont M. *Bernoulli*. Profeſſeur à *Groningue*, s'eſt ſervi dans les *Actes de Leipſik* de 1698. *pag.* 267. pour prouver l'Iſochroniſme des chutes faites ſuivant l'hypothèſe de *Galilée* dans la Cycloïde renverſée, & dont je me ſervis auſſi en 1697. à l'Academie pour le même ſujet) dans laquelle s ſignifie l'arc compris depuis le fond juſqu'à tel point qu'on voudra de la Courbe cherchée; t, le temps employé à le parcourir; v, la viteſſe acquiſe à la fin de cet arc, ou de cette chute; & a, l'unité. Cette équation, dis-je, exprime en général une Courbe le long de laquelle un corps tombant à quelque point de cette Courbe qu'il commence, il arrivera toûjours au fond de cette même Courbe dans des temps qui ſeront non pas ſeulement égaux, mais

mais en telle raiſon qu'on voudra, quelle que ſoit l'hypothêſe de ſes directions & des vîteſſes qu'il acquiert en tombant. De ſorte qu'en faiſant s conſtant, par exemple $t = a$, pour le cas des chutes requiſes en temps égaux, l'on aura auſſi pour lors $v = s$; laquelle équation, quelque hypothêſe de peſanteur qu'on faſſe encore, donnera toûjours la Courbe le long de laquelle les chutes faites ſuivant cette hypothêſe, ſeroient iſochrones; Et réciproquement quelque Courbe qu'on propoſe, cette équation déterminera toûjours l'hypothêſe de peſanteur ou de variation de vîteſſes, requiſe pour rendre cette Courbe iſochrone.

Par exemple, pour trouver la Courbe GLQ qui ſeroit iſochrone dans l'hypothêſe de *Galilée* touchant l'acceleration des corps qui tombent; ſoit la chute le long de cette Courbe, commencée à celui de ſes points L qu'on voudra, duquel parte l'horizontale LH qui rencontre en H la verticale HQ, leſquelles ſoient encore appellées z & m. L'hypothêſe de *Galilée* touchant l'acceleration des corps qui tombent, donnera $v = \sqrt{m}$; ce qui déterminera ici l'équation générale $v = s$, à $\sqrt{m} = s$. d'où reſulte $\frac{dm}{2\sqrt{m}} = ds = \sqrt{dm^2 + dz^2}$, & enfin $dz = dm\sqrt{\frac{1}{4m} - 1} = \frac{dm\sqrt{\frac{1}{4} - m}}{\sqrt{m}}$, qui eſt une équation à la Cycloïde ordinaire, dont le diametre du cercle générateur, ſeroit le quart du parametre de la Parabole exprimée par $v = \sqrt{m}$. De ſorte que ce parametre étant arbitraire, on voit que toute Cycloï-

cloïde ordinaire sera la Courbe isochrone de cette hypothèse de pesanteur ou d'acceleration dans la chute des corps.

Réciproquement une Cycloïde ordinaire quelconque étant donnée, si l'on vouloit trouver l'hypothèse de pesanteur ou d'acceleration dans les corps qui tombent, propre à en rendre les chutes isochrones le long de cette Courbe; son équation étant $dz = dm \frac{\sqrt{1 - m}}{\sqrt{m}}$, son élement (ds) seroit $= \frac{dm}{2\sqrt{m}}$; ce qui (en intégrant) donneroit $\sqrt{m} = s = v$. D'où l'on voit que les vîtesses (v) acquises à la fin des chutes, devroient être alors comme les racines des hauteurs HQ (m), ainsi qu'on le suppose d'ordinaire avec *Galilée*.

XXVI. De même si l'on veut tout à la fois les hypotheses de pesanteur ou de vîtesses requises pour rendre isochrone celle qu'on voudra des trois Cycloïdes à bases droites; soit prise GLQ pour une des trois à discretion, dont la base SG soit à la demie-circonference $SKXQ$ de son cercle générateur :: $g.f.$ Et le reste comme ci-dessus. On trouvera de même, en prenant encore $SQ = 2b$, & $HQ = m$ pour la hauteur du point quelconque L où commence la chute le long de celle qu'on voudra de ces trois Cycloïdes renversées, dont GLQ représentera l'*Allongée*, si $g > f$; l'*Accourcie*, si $g < f$; & l'ordinaire, si $g = f$. On trouvera, dis-je, de même en général pour toutes les trois à la fois, que les vîtesses requises pour les rendre isochrones, doivent

vent être comme les ſommes correſpondantes des élemens $\frac{dm}{f}\sqrt{\frac{bbff+2bfg+bbgg-2bfmm}{2bm-mm}}$.

D'où l'on voit encore en particulier pour la Cycloïde ordinaire, qui donne $f=g$, que ces vîteſſes doivent effectivement être comme $\int dm\sqrt{\frac{4bb-2bm}{2bm-mm}}=\int dm\sqrt{\frac{2b}{m}}=2\sqrt{2bm}$:

C'eſt-à-dire, comme les racines de hauteurs m, (HQ) des chutes, pour rendre cette Cycloïde iſochrone, ainſi qu'on l'a vû juſqu'ici.

XXVII. Reprenant ainſi GLQ pour une Cycloïde ordinaire, ſi l'on prolonge préſentement KA juſqu'à la rencontre du demi-cercle SXQ en F, & qu'on lui faſſe la corde FQ qui rencontre LV en E; l'on aura (*art.* 23.) le temps $\left(\frac{AZ}{AQ}\times 2\sqrt{SQ}\right)$ par KL, au temps $(2\sqrt{SQ})$ par SQ ou par FQ:: AZ. AQ. Donc ſachant d'ailleurs que dans cette hypothèſe de *Galilée* touchant l'accélération de la chute des corps, le temps par FQ eſt au temps par FE:: $\sqrt{FQ}$. $\sqrt{FE}$:: $\sqrt{AQ}$. $\sqrt{AH}$. L'on aura auſſi le temps par KL, au temps par FE:: $AZ\times\sqrt{AQ}$. $AQ\times\sqrt{AH}$:: AZ. $\sqrt{AQ\times AH}$. C'eſt-à-dire, comme l'arc AZ à ſa corde. De ſorte que lorſque AK eſt en SG, ou A en S, alors les arcs AZ & SFX ſe trouvant égaux entr'eux, & FE confondue avec SH; l'on aura auſſi pour lors le temps par GL, au temps par SH, comme l'arc SX eſt à ſa corde. Et par conſéquent le temps d'une telle chute de G en Q le long de la demie-Cycloïde entiere GLQ, eſt au temps d'une pareille chute de S en Q le long de tout le diametre SQ de ſon cercle générateur, comme

la demie-circonference SXQ de ce cercle est à son diametre SQ.

XXVIII. Il suit aussi de-là qu'une Cycloïde ainsi renversée GLQ étant donnée avec son cercle générateur SXQ, & une verticale constante & déterminée GP égale ou moindre que $\frac{SX^2}{SQ}$; si l'on prend sur la demie-circonference SXQ de ce cercle, l'arc SX moyen proportionel entre son diametre SQ & cette verticale GP, & qu'on mene ensuite l'horizontale XL qui rencontre la Cycloïde en L; l'on aura l'arc GL tel qu'un même corps tombant de G, le parcourra dans le même temps qu'il parcourroit GP, sa chûte commençant de part & d'autre en G. Car dans l'hypothèse de *Galilée*, dont il s'agit ici, le temps par GP doit être au temps par SH:: $\sqrt{GP}$. $\sqrt{SH}$:: $\sqrt{GP \times SQ}$. $\sqrt{SH \times SQ}$ (*constr.*) :: SX. $\sqrt{SH \times SQ}$. C'est-à-dire (*art.* 27.) comme le temps par GL est au temps par SH. Donc les temps par GL & par GP doivent être aussi égaux entr'eux.

Cela étant, quelque nombre de Cycloïdes GLM qu'on imagine par le point G, dont les bases soient sur GS prolongée; si l'on en retranche de cette façon tout autant d'arcs GL, chacun d'eux sera toûjours parcouru par ce même corps dans le même temps qu'il mettroit à parcourir GP: Et la Courbe PL qui passera par tous ces points L, sera la *Synchrone* dont M. *Bernoulli* de *Groningue* fait mention dans les *Actes de Leipsik*, au mois de Mai de 1697.

XXIX. Puisque (*art.* 23.) le point K indéterminément pris sur la * Cycloïde GLQ, donne

* FIG. 9.

ne toûjours $\frac{AZ}{AQ} \times 2\sqrt{SQ}$ pour le temps employé à tomber de AK en HL le long de KL; si l'on prend quelqu'autre point M à discretion sur cette même Cycloïde, par lequel on tire MR parallele à AK, & de plus telle autre parallele NT qu'on voudra, laquelle rencontre en T le demi-cercle RTQ décrit sur le diametre RQ; l'on aura de même $\frac{RT}{RQ} \times 2\sqrt{SQ}$ pour le temps employé à tomber de M en N le long de MN, d'une chute commencée en M: De sorte que ces temps seroient égaux, si l'on avoit $\frac{AZ}{AQ} = \frac{RT}{RQ}$, c'est-à-dire, si les arcs AZ & RT étoient semblables.

Donc un même corps tombant de K en Q, & ensuite de M en Q, les chutes commençans en K & en M, si l'on donnoit un point L quelconque au dessous de K, & qu'on en demandât un autre N tel que ce corps tombant de M, il parcoure MN dans le même temps que tombant de K, il parcourroit KL; il n'y auroit qu'à faire les horizontales KA, LH, MR, avec les demi-cercles AZQ, & RTQ autour des centres A & F sur les diametres AQ & RQ, dont le premier (cercle) étant rencontré en Z par LH, il en faudroit tirer le rayon EZ, & lui faire ensuite parallele un rayon FT de l'autre cercle: parce qu'en tirant TN parallele à RM, l'on auroit MN pour l'arc de Cycloïde cherché, c'est-à-dire, tel qu'un corps tombant de M, le parcourra dans le même temps que tombant de K, il parcourroit KL; puisque de cette maniere les arcs circulaires AZ & RT se trou-

trouveroient ſemblables, ainſi qu'on a vû ci-deſſus qu'il étoit requis pour cela.

XXX. Telle eſt la maniere de ſe ſervir de la premiere des deux Regles de l'art. 4. laquelle nous ayant mené peut-être un peu trop loin pour un Memoire, je n'en rapporterai point d'autre exemple. Je ne dirai rien non plus de l'uſage que ces deux Regles peuvent avoir enſemble, ainſi que les articles 5, 6, & 7. ci-deſſus l'indiquent aſſez. Voici ſeulement en deux mots comment s'en déduiſent celles que je donnai le 30. Janvier dernier pour les mouvemens en lignes droites.

Reprenons la premiere Figure, & concevons la ligne LQ, ſuivant laquelle on ſuppoſe le corps ſe mouvoir, non plus comme une courbe, mais comme une droite qui ſe confond avec AC. En ce cas HL s'anéantiſſant, l'on aura $L\,l\,(ds) = Hb\,(dx)$, ou plûtôt ces deux élemens ſeront confondus en un. Donc tout le reſte demeurant le même, les Regles générales des mouvemens en lignes courbes de l'art. 4. ſe changeront ici pour les mouvemens rectilignes, en celles que je donnai le 30. Janvier dernier: Les voici en faiſant encore ds conſtante.

REGLES GENERALES

DES MOUVEMENS EN LIGNES DROITES.

1. $v = \frac{dx}{dt}$.

2. $y = \frac{d\,dx}{dt^2}\ \left(\frac{dv}{dt}\right)$.

Je ne dirai rien non plus de l'uſage de ces Regles,

gles, en ayant suffisamment parlé dans le Memoire du 30. Janvier dernier. D'ailleurs il n'y a pas moyen de s'étendre ici davantage.

EXPLICATION

Physique & Chymique des Feux souterrains, des Tremblemens de terre, des Ouragans, des Eclairs & du Tonnerre.

Par M. LEMERY.

* MON dessein est de donner par le moyen d'une operation de Chymie, une idée sensible de ce qui se passe dans les nues lorsqu'elles s'ouvrent en temps de tempête, pour produire les Eclairs & le Tonnerre: mais avant que de faire voir cette operation, il est à propos de parler de la matiere qui cause des effets si violens, & d'examiner sa nature & son origine.

On ne peut pas raisonnablement douter que la matiere de l'Eclair & du Tonnerre, ne soit un soulfre enflammé & élaucé avec beaucoup de rapidité. Nous ne connoissons rien d'inflammable né de plus en mouvement que le soulfre; & l'odeur de soulfre que le Tonnerre laisse dans tous les lieux où il a passé, prouve assez sa nature: il est donc question présentement de trouver l'origine de ce soulfre; il n'est pas vrai-semblable qu'il se soit formé dans les nues, il faut qu'il y ait été porté en vapeur.

Il me paroît que l'origine de la matiere qui

* 21. Avril. 1700.

fait le Tonnerre, eſt la même que celle des tremblemens de terre, des ouragans, des feux ſoûterrains; j'ai expliqué la cauſe de ces grands remuemens dans mon Livre de Chymie à l'occaſion d'une préparation particuliere ſur le fer, appellée Safran de Mars, laquelle j'ai donnée au public il y a pluſieurs années; & comme mon Explication a été trouvée aſſez juſte, & que j'ai fait encore depuis la derniere impreſſion de ce Livre, pluſieurs autres experiences qui ſervent à confirmer ce que j'avois avancé, je prie la Compagnie de vouloir bien que je rapporte en abregé les unes & les autres experiences, & de me permettre de lier le plus ſuccinctement qu'il ſera poſſible le principal de l'explication que j'ai faite, avec celle que j'aurai l'honneur de faire aujourd'hui ici. Cette Liaiſon ſervira à faire mieux comprendre mon diſcours, & elle informera ceux qui n'ont point lû mon Livre de ce qu'il contient à ce ſujet. Voici donc les premieres experiences.

On fait un mélange de parties égales de limaille de fer & de ſoulfre pulveriſé; on réduit le mélange en pâte avec de l'eau, & on le laiſſe en digeſtion ſans feu pendant deux ou trois heures. Il s'y fait une fermentation & un gonflement avec chaleur conſiderable; cette fermentation fend la pâte en pluſieurs endroits & y fait des crevaſſes par où il ſort des vapeurs qui ſont ſimplement chaudes, quand la matiere n'eſt qu'en une médiocre quantité; mais qui s'enflamment lorſque la matiere d'où elles ſont pouſſées, fait une maſſe conſiderable comme de trente ou de quarante livres.

La fermentation accompagnée de chaleur, & même de feu qui arrive dans cette operation, procede

cede de la pénétration & du frottement violent que les pointes acides du soulfre font contre les parties du fer.

Cette experience seule me paroît très-capable d'expliquer de quelle maniere se font dans les entrailles de la terre les fermentations, les remuemens & les embrasemens, comme il arrive au Mont *Vesuve*, au Mont *Etna*, & en plusieurs autres lieux; car s'il s'y rencontre du fer & du soulfre qui s'unissent & se pénétrent l'un l'autre, il doit s'ensuivre une violente fermentation qui produira du feu comme dans nôtre operation. Or il est aisé de prouver que dans les Montagnes dont j'ai parlé il y a du soulfre & du fer; car après que les flâmes sont finies on trouve beaucoup de soulfre sur la superficie de la terre; & l'on découvre dans les crevasses où le feu a passé, des matieres semblables à celles qui se separent du fer dans les forges.

Mais voici les secondes experiences que j'ai faites depuis la derniere Edition de mon Livre, qui appuyeront les premieres, & mon raisonnement.

J'ai mis du même mélange de limaille de fer & de soulfre en differentes quantitez dans des pots hauts & étroits, en sorte que la matiere y a été plus comprimée que dans les terrines, il s'est fait aussi des fermentations & des embrasemens plus forts, & la matiere s'étant élevée avec un peu de violence, il en a rejailli une partie autour des pots.

J'ai mis en Eté cinquante livres du même mélange dans un grand pot, j'ai placé le pot dans un creux que j'avois fait faire en terre à la campagne, je l'ai couvert d'un linge & ensuite de terre à la hauteur d'environ un pié, j'ai per-

Les feux folets & ceux qui paroiſſent ſur certaines eaux dans les païs chauds, tirent apparemment leur origine de la même cauſe; mais comme la vapeur ſulfureuſe a été foible, & que ſon plus grand mouvement a été ralenti en ſe filtrant au travers des terres & en paſſant par les eaux, il ne s'en eſt élevé qu'une flâme legere, ſpirituеuſe, errante, & qui n'eſt point entretenue par une aſſez grande quantité de matiere pour être de durée.

Il y a apparence que les eaux minerales chaudes, comme celles de *Bourbon*, de *Vichi*, de *Balaruc*, d'*Aix*, ont pris leur chaleur des feux ſouterrains ou des terres ſulfureuſes & échauffées par où elles ont paſſé; car quand ces eaux ſont en repos, il s'en ſépare des parties de ſoufre aux côtez des baſſins.

Il ſe peut faire auſſi que certaines eaux minerales ayent tiré leur chaleur d'une chaux naturelle qu'elles rencontrent en leur chemin dans les entrailles de la terre; mais cette chaux n'eſt qu'une pierre calcinée par des feux ſouterrains.

Les colomnes d'eau qui s'élevent quelquefois ſur la mer, & qui ſont aux Matelots les ſiniſtres préſages d'un prompt naufrage, viennent apparemment de ces vents ſulfureux, pouſſez rapidement des terres de deſſous la mer, après des fermentations pareilles à celles dont il a été parlé.

Les vents ſulfureux qui ſont les Ouragans, s'élevent avec tant de violence en s'échapant de deſſous la terre, qu'il en monte une partie juſqu'aux nues; c'eſt ce qui fait la matiere & la cauſe du Tonnerre: car ce vent qui contient un ſoufre exalté, s'embarraſſe dans les nues, & y étant batu & comprimé fortement,

ment, il y acquiert un mouvement assez grand pour s'y enflâmer & y former l'Eclair en fendant la nue, & s'élançant avec une très-grande rapidité : c'est ce furieux mouvement qui cause le bruit du Tonnerre que nous entendons ; car ce vent sulfureux sortant violemment d'un lieu étroit où il étoit contraint, frappe l'air très-rudement & y roule d'une vîtesse extraordinaire, de même que fait la poudre qui sort d'un Canon où elle a été allumée. On peut dire ici qu'un nitre subtil qui est toûjours naturellement répandu dans l'air, se lie au soulfre du Tonnerre, & augmente la force de son mouvement & de son action ; de même que quand on a mêlé du salpêtre avec le soulfre commun, il produit un effet bien plus violent en se rarefiant que quand il est seul.

Ce vent sulfureux du Tonnerre après avoir roulé dans l'air quelqu'espace de temps, se rallentit peu à peu de son mouvement ; c'est pourquoi le Tonnerre est bien plus violent & plus dangereux au moment qu'il sort de la nue, que quand il a déja fait dans l'air une partie de ses tournoyemens & de ses virevoustes : mais enfin après avoir fait tant d'éclat, tant de bruit, & tant de fracas, il se réduit à rien, & il ne laisse dans les lieux où il a passé qu'une odeur de soulfre semblable à celle de l'Ouragan.

Quant aux pierres de foudre dont le vulgaire veut que le Tonnerre soit toûjours accompagné, leur existence me paroît bien douteuse, & j'ai assez de pente à croire qu'il n'y en a jamais eu de veritables ; il n'est pourtant pas absolument impossible que les Ou-

Ouragans en montant rapidement jusqu'aux nues, comme il a été dit, n'enlevent quelquefois avec eux des matieres pierreuses & minerales; qui s'amolissant & s'unissant par la chaleur, forment ce qu'on appelle pierre de Tonnerre, mais on ne trouve point de ces pierres dans les lieux où le Tonnerre est tombé; & quand même on en auroit trouvé quelqu'une, il y auroit bien plus de lieu de croire qu'elle viendroit d'une matiere minerale fondue & formée par le soulfre enflâmé du Tonnerre dans la terre même, que de penser que cette pierre eût été formée dans l'air ou dans les nues, & élancée avec le Tonnerre.

Il reste une difficulté, c'est de savoir comment le vent sulfureux que j'ai supposé être la matiere du Tonnerre peut avoir été allumé entre les nues qui sont composées d'eau & y avoir été comprimé sans s'éteindre, car il semble que l'eau des nues devoit avoir empêché que ce soulfre n'allumât, ou du moins elle devoit l'absorber étant allumé.

Pour répondre à cette difficulté, je dis que le soulfre étant une substance grasse, n'est point si sujet à l'impression de l'eau que les autres substances, & qu'il peut être enflâmé dans l'eau & y brûler de même que le Camphre & plusieurs autres matieres sulfureuses très-exaltées y brûlent. Il doit néanmoins être arrivé qu'une partie de ce soulfre ait été plongée dans la grande quantité d'eau qui fait les nues, & qu'elle se soit éteinte avec une forte détonnation, comme il arrive quand on jette dans de l'eau quelque matiere solide rougie au feu; Cette détonnation contribue peut-être à faire le bruit du Tonnerre, mais l'autre partie du soulfre qui étoit la plus

sub-

subtile & la plus disposée au mouvement a été exprimée toute en feu. L'experience que j'aurai l'honneur de faire devant la Compagnie prouvera mon raisonnement.

J'ai mis dans un Matras de moyenne capacité & dont le col avoit été coupé, trois onces de bon esprit de vitriol, & douze onces d'eau commune; j'ai fait un peu chauffer le mélange, & j'y ai jetté en plusieurs reprises une once ou une once & demie de limaille de fer, il s'est fait une ébulition & des vapeurs blanches; j'ai présenté une bougie allumée à l'embouchure du Matras, cette vapeur a pris feu, & à même-temps a fait une fulmination violente & éclatante; j'en ai encore approché la bougie allumée plusieurs fois, & il s'est fait des fulminations semblables à la premiere, pendant lesquelles le Matras s'est trouvé assez souvent rempli d'une flâme qui a pénétré & circulé jusqu'au fond de la liqueur, & quelquefois la flâme a duré un espace de temps assez considerable au cou du Matras.

Il y a plusieurs circonstances à remarquer dans cette operation. La premiere est que l'ébulition qui arrive quand on a jetté la limaille de fer dans la liqueur, provient de la dissolution qui se fait d'une portion du fer par l'esprit de vitriol; mais afin que l'ébulition, les fumées & la dissolution soient plus fortes, il est necessaire de mêler de l'eau avec l'esprit de vitriol, en la proportion qui a été dite, car si cet esprit étoit pur, & qu'il n'eût point été dilayé & étendu par l'eau, ses pointes à la verité s'attacheroient à la limaille de fer, mais elles y seroient serrées & pressées l'une contre l'autre, en sorte qu'elles n'auroient point leur mouvement libre pour agir suffisamment, & il ne se feroit point de fulmination.

La

La seconde, est qu'on doit un peu chauffer la liqueur pour exciter les pointes du dissolvant à pénétrer le fer & à jetter des fumées ; mais il ne faut pas qu'elle soit trop chaude, parce que ces fumées sortiroient trop vîte, & quand on y mettroit la bougie allumée, elles ne feroient que s'enflâmer au cou du Matras sans faire de fulmination ; car ce bruit ne vient que de ce que le soulfre de la matiere étant allumé jusque dans le fond du Matras, trouve de la resistance à s'élever, & il fait un grand effort pour fendre l'eau & se débarrasser.

La troisiéme, est qu'il faut necessairement que le soulfre qui s'exalte en vapeur & qui s'enflâme, vienne uniquement de la limaille de fer, car l'eau ni l'esprit de vitriol, & principalement le plus fort, comme celui que j'ai employé, n'ont rien de sulfureux ni d'inflâmable, mais le fer contient beaucoup de soulfre, comme tout le monde le sait ; il faut donc que le soulfre de la limaille de fer ayant été rarefié & développé par l'esprit de vitriol, se soit exalté en une vapeur très-susceptible du feu.

La quatriéme, est que les esprits acides de sel, de soulfre & d'Alun produisent dans cette operation le même effet que l'esprit de vitriol : Mais l'esprit de nitre ni l'eau forte n'y excitent point de fulmination.

Au reste l'operation dont je viens de parler n'a pas été inventée seulement pour la fulmination, elle fait le commencement d'une préparation nommée sel ou vitriol de Mars employée & estimée dans la Medecine ; si l'on veut donc profiter de ce qui est resté dans le Matras après la fulmination ; il faut le faire bouillir, le filtrer, faire évaporer la liqueur filtrée à diminution

tion des deux tiers ou des trois quarts ; & la laiſſer cryſtaliſer en un lieu frais : on aura le vitriol de Mars qui reſſemble beaucoup en figure, en couleur & en goût au vitriol d'*Angleterre* ; mais il eſt un peu plus doux, & il ſent plus le fer. C'eſt un fort bon aperitif, la doſe eſt depuis ſix grains juſqu'à un ſcrupule ; ſi l'on en donne une plus grande doſe, il eſt ſujet à exciter quelques nauſées, mais non pas avec tant de force que fait le vitriol ordinaire.

Le vitriol de Mars eſt proprement une revivification du vitriol naturel ; car l'eſprit acide du vitriol qui avoit été ſeparé de ſa terre par la diſtilation, entre par cette operation dans les pores du fer, le diſſout & s'y corporifie ; j'ajoûte à cela que le fer contient un ſel vitriolique très-capable de contribuer à la formation de ce vitriol de Mars.

J'ai mis dans une Cornue de grais huit onces de vitriol de Mars ; j'y ai adapté un grand balon ou recipient, & j'en ai fait la diſtilation comme on a coûtume de faire celle du vitriol ordinaire, j'en ai retiré cinq onces & cinq dragmes d'un eſprit acide, clair, reſſemblant beaucoup à l'eſprit de vitriol commun, mais laiſſant ſur la langue un goût un peu plus aſtringent ou ſtyptique : il eſt ſorti du balon d'abord qu'il a été ſeparé de la Cornue, une forte odeur de ſoulfre ; cet eſprit eſt bon pour les pertes de ſang, pour les cours de ventre ; j'ai trouvé dans la cornue une matiere fort rarefiée, legere, très-friable, rouge, ſe dilayant aiſément dans la bouche, d'un goût aſtringent tirant un peu ſur le doux, c'eſt un beau & bon ſafran de Mars aperitif.

J'ai mis dans un creuſet ſur le feu une autre portion de vitriol de Mars cryſtaliſé ; la matiere s'eſt fon-

fondue, il s'en eſt évaporé beaucoup de flegme, & il eſt reſté du vitriol blanc, comme il arrive quand on calcine le vitriol commun; j'ai pouſſé par un grand feu ce vitriol blanc, il eſt devenu rouge comme du Colcotar; on peut donc conclurre que le vitriol de Mars eſt en toutes choſes ſemblable au vitriol naturel.

www.libtool.com.cn

OBSERVATIONS

Sur les Diſſolutions & ſur les Fermentations que l'on peut appeller froides, parce qu'elles ſont acompagnées du refroidiſſement des liqueurs dans leſquelles elles ſe paſſent.

Par M. GEOFFROY.

L'ENGAGEMENT dans lequel je ſuis entré de travailler ſur la nature & les proprietez des ſels, lorſque j'ai eu l'honneur d'être admis à l'Academie des Sciences *, m'a fait tenter pluſieurs experiences pour examiner leurs diſſolutions, & les effets que produiſent leurs mêlanges avec certaines liqueurs.

Ces experiences ſouvent réiterées m'ont donné lieu d'obſerver deux choſes, qui m'ont paru également importantes & curieuſes.

La premiere, que la plûpart des ſels ſe diſſolvant dans pluſieurs liqueurs, les refroidiſſent ſans y exciter de fermentation ſenſible.

Et

* 12. Mai. 1700.

Et la seconde, que malgré les fermentations promptes & violentes dont le mêlange de certains sels avec quelques liqueurs est suivi, ce mêlange est néanmoins accompagné d'un refroidissement très-sensible du liquide dans lequel on le fait.

Ces differens effets que produisent les sels dans les liqueurs dans lesquelles on les mêle, me font partager leurs dissolutions en deux classes.

Je renferme dans la premiere les simples dissolutions froides, c'est-à-dire, les dissolutions qui ne sont acompagnées d'aucune fermentation sensible ; mais dans lesquelles on observe seulement le refroidissement du liquide : Et je comprens dans la seconde les fermentations froides, où les dissolutions des sels qui sont accompagnées d'une fermentation sensible, & du refroidissement de la liqueur dans laquelle elles se font.

PREMIERE CLASSE.

Des simples dissolutions froides.

J'ai mis dans un vase une pinte d'eau commune, j'ai placé dans l'eau un Thermometre ordinaire de dix-huit pouces, & je l'y ai laissé quelque temps en experience, afin qu'il s'ajustât au degré proportionné à la temperature de l'eau ; j'ai jetté ensuite dans l'eau quatre onces de sel Ammoniac, & la liqueur du Thermometre est descendue de deux pouces neuf lignes, en moins d'un quart-d'heure.

J'ai fait ensuite cette experience avec le salpêtre

pêtre, & la liqueur du Thermometre eſt deſcendue d'un pouce trois lignes.

Dans la même experience faite avec le vitriol, la liqueur du Thermometre eſt deſcendue de près d'un pouce.

Le ſel Marin a fait deſcendre la liqueur de dix lignes ſeulement ; & même tout le ſel ne s'eſt fondu que lentement : il m'a paru que c'étoit le plus difficile à fondre.

Tous les ſels Alcalis volatils ont refroidi l'eau commune par leur mêlange, faiſant deſcendre la liqueur du Thermometre de quelques lignes ; mais j'ai remarqué qu'ils le faiſoient plus ou moins, ſelon qu'ils étoient plus ou moins purifiez. Le ſel d'urine m'a paru le faire plus promtement qu'aucun autre.

Pour les ſels Alcalis lixiviels, bien loin de refroidir l'eau dans laquelle on les mêle, ils l'échauffent plus ou moins, ſelon qu'ils ont été bien calcinez.

Surquoi il faut remarquer que ces ſels (pour échauffer l'eau) doivent être purement Alcalis : car s'ils approchent de la nature du Nitre ou du ſel Marin, ils n'échauffent l'eau que foiblement ou point du tout ; ou même ils la refroidiſſent : ce que fait très-conſiderablement le ſel de Tamariſque tiré par la leſcive des cendres de ce vegetal.

Le ſel Ammoniac mêlé avec les Acides des vegetaux, comme le Vinaigre diſtillé, le ſuc de Limons, le Verjus, n'a donné aucune marque de fermentation : Il a beaucoup refroidi ces liqueurs. Une once de ſel Ammoniac jetté dans quatre onces de Vinaigre diſtillé, a fait deſcendre la liqueur du Thermometre de deux pouces trois lignes.

Le

Le même sel mêlé avec le suc de Limons, a fait descendre la liqueur de deux pouces. Il a fait la même chose avec le verjus.

Voila les mêlanges des sels avec des liqueurs qui m'ont paru les plus remarquables par le froid qu'ils ont excité. Passons à ceux qui sont acompagnez de fermentations.

www.libtool.com.cn

SECONDE CLASSE.

Des fermentations froides.

Le salpêtre jetté dans son esprit acide, a élevé quelques fumées ou vapeurs ; la liqueur du Thermometre est descendue de quatre lignes dans ce mêlange.

Le salpêtre mêlé avec l'esprit de vitriol, a exhalé des fumées en assez grande quantité, & a fait descendre la liqueur de six à sept lignes.

Dans ces deux experiences, j'ai mis demie-once de sel sur trois onces de liqueur.

J'ai jetté dans trois onces d'huile de vitriol, demie-once de sel Ammoniac : Et la liqueur du Thermometre est descendue de deux pouces cinq lignes ; il s'est élevé quelques vapeurs de ce mêlange, qui m'ont paru plus considerables que celles qui s'exhalent ordinairement de l'esprit de Nitre seul.

J'ai versé dans trois onces d'huile de vitriol, demie-once de sel Ammoniac ; il s'est fait une violente fermentation ; la matiere s'est élevée considerablement : il en est sorti beaucoup de vapeurs, la liqueur s'est fort épaissie, & le Thermometre est descendu de trois pouces, six lignes.

J'ai observé que les vapeurs qui s'élevoient de ce mêlange étoient chaudes, & elles ont fait monter considerablement la liqueur du Thermometre, que j'ai tenu suspendu au dessus de la matiere, pendant que celui qui plongeoit dedans descendoit, & me marquoit un très-grand froid.

Le sel Marin mêlé avec les esprits acides, échauffe les liqueurs, au lieu de les refroidir.

Son mêlange avec l'esprit de sel, fait monter le Thermometre de quelques lignes, sans marquer de fermentation sensible.

Avec l'huile de vitriol, il fermente avec bruit, & éleve beaucoup de fumées : la liqueur devient épaisse, & forme une espece de *Coagulum* ou gelée claire. La liqueur du Thermometre monte beaucoup dans ce mêlange ; la chaleur est même sensible au toucher.

Tous les sels volatils Alcalis mêlez avec differentes liqueurs acides, ont excité des fermentations plus ou moins fortes, selon l'acidité des liqueurs, & selon la purification de ces sels de leurs huiles fœtides : ils ont tous fait descendre la liqueur du Thermometre ; mais celui qui l'a fait le plus considerablement, est le sel volatil d'urine.

Une once de sel volatil d'urine très-rectifié dans quatre onces de vinaigre distillé, a fait une forte fermentation ; la matiere s'est élevée beaucoup & avec bruit ; & la liqueur du Thermometre est descendue dans la fermentation d'un pouce, neuf lignes.

Dans trois onces d'esprit de vitriol, une once de sel volatil d'urine a excité une violente fermentation, pendant laquelle la liqueur du Thermometre est descendue de deux pouces, quatre lignes.

Le

Le mêlange du sel de Tartre ou des autres sels fixes Alcalis purs avec les liqueurs acides, excite des fermentations avec chaleur.

J'ai fait toutes ces experiences avec le même Thermometre dans un temps assez froid, & dans une temperature de l'air assez égale.

Pour rendre raison de ces experiences, j'examine premierement les simples dissolutions froides ; & ayant établi (avec tous les Physiciens) que le froid n'est que la diminution du mouvement, je dis que le refroidissement que les sels apportent à l'eau, me paroît venir de ce que les parties salines étant sans mouvement & partageant celui de la liqueur, le diminuent d'autant ; ce qui produit le refroidissement plus ou moins grand de cette même liqueur.

Il y a une chose à observer, qui est que quelque temps après que la dissolution est faite, la liqueur du Thermometre remonte un peu ; ce qui peut provenir de ce que la matiere subtile qui couloit abondamment entre les parties du liquide avoit cessé d'y couler pendant quelque temps dans la même quantité, les parties grossieres des sels s'opposant à son passage : Mais ces particules salines s'étant divisées peu à peu, ont rouvert les passages à la matiere subtile : ce qui a rendu à la liqueur plus de mouvement qu'elle n'en avoit au commencement de la dissolution ; mais moins aussi que quand elle étoit pure & sans mêlange : les particules salines quoique dissoutes, ralentissant un peu son mouvement.

On concevra aisément pourquoi les sels lixiviels purement Alcalis & bien calcinez, comme le sel de Tartre, échauffent la liqueur bien loin

de la refroidir ; Si on fait réflexion que ces sels dans la forte calcination qu'ils ont soufferte, se sont chargez de beaucoup de parties de feu, qu'ils retiennent comme en prison dans leurs pores. Ces parties de feu reprennent leur liberté par la dissolution de ces parties salines: Et dans le même temps que ces sels devroient ralentir le mouvement des parties de l'eau & la refroidir, ces particules ignées très-actives augmentent l'agitation des parties de l'eau, jusqu'à la rendre très-chaude.

Je remarque ensuite, que le sel Ammoniac est de tous les sels celui qui refroidit plus puissamment l'eau dans laquelle on le dissout : sa froideur égale celle de l'eau qui est prête à se glacer : Et il m'est arrivé même une fois, que faisant dissoudre une assez grande quantité de ce sel dans l'eau, quelques gouttes qui étoient tombées au dehors du Matras dans lequel je faisois la dissolution, se glacerent: & le rond de paille sur lequel posoit le Matras s'étant trouvé mouillé, fut collé pendant quelque temps au vaisseau de verre par la glace: cela m'arriva pendant l'Eté dans un temps où il faisoit assez chaud.

J'ai tenté plusieurs fois depuis la même experience de diverses manieres, sans jamais avoir pû revenir à produire de la glace. Le hazard m'avoit apparemment fait rencontrer dans cette experience, non seulement une proportion très-précise entre le sel & l'eau; mais même encore une temperature dans l'eau, que je crois nécessaire, pour que la dissolution se faisant promtement, le refroidissement en soit aussi plus subit & plus grand: Et c'est ce degré de temperature auquel je n'ai pû arriver depuis.

La grande froideur de la dissolution du sel Am-

Ammoniac ne vient pas de la difficulté qu'il a de ſe diſſoudre, puiſqu'il ſe fond plus aiſément qu'aucun autre, & que le ſel Marin dont la diſſolution eſt difficile & fort lente, eſt celui qui refroidit le moins ſon diſſolvant. Il ſemble au contraire, que la facilité & la promtitude avec laquelle il ſe diſſout, ſoit la cauſe de cette grande froideur en cette maniere.

Le ſel Ammoniac eſt (comme l'on ſait) un compoſé de ſel Marin & de ſel d'urine ; l'un très-aiſé, l'autre très-difficile à diſſoudre.

Les parties du ſel Marin étant comme empriſonnées, entre les parties du ſel de l'urine, il arrivera que beaucoup de parties d'eau pénétrant d'abord très-promtement les particules ſalines de l'urine y perdront auſſi-tôt beaucoup de leur mouvement ; & ce mouvement s'affoiblira d'autant plus, que ces parties d'eau rencontreront enſuite des parties ſalines d'une autre nature, & dont la réſiſtance eſt beaucoup plus conſiderable que celle des ſels de l'urine : ainſi dans les premiers inſtans de la diſſolution, le mouvement d'une grande quantité de particules aqueuſes ſe trouvant ralenti tout d'un coup très-conſiderablement par les ſels de l'urine & par le ſel Marin, excitera dans ces premiers momens un froid bien plus grand que le froid des autres diſſolutions des ſels, que l'eau ne pénétre pas ſi promtement.

On pourroit m'objecter que le ſel Marin étant le plus difficile à diſſoudre, ſa diſſolution devroit auſſi être la plus froide. A quoi je réponds que cela pourroit être, ſi l'eau pouvoit pénétrer promtement toutes ſes parties : mais la lenteur avec laquelle elle les pénétre (à cauſe

de la tiſſure ſerrée des Molécules de ce ſel) empêche que la diminution du mouvement des parties de l'eau ne ſoit ſi promte, ni par conſéquent ſi grande ; au lieu que dans le ſel Ammoniac, les parties du ſel Marin étant étendues par le ſel de l'urine, les pores du ſel Alcali de l'urine ſont comme autant de chemins ouverts aux parties de l'eau, pour aller pénétrer les parties du ſel Marin dans une infinité d'endroits.

Je mets au rang des diſſolutions froides, une experience que M. *Homberg* a faite il y a déja quelque temps devant la Compagnie, & que j'ai crû qu'on ne trouveroit pas mauvais que je repetaſſe ici ; puiſqu'elle ſert à prouver ce que je viens d'avancer touchant la froideur du ſel Ammoniac ; cette experience étant d'ailleurs peu connue. Elle ſe fait ainſi.

On prend une livre de ſublimé corroſif, & une livre de ſel Ammoniac, on les pulveriſe chacun à part ; on mêle enſuite les deux poudres très-exactement ; on met le mêlange dans un Matras, verſant par deſſus trois chopines de vinaigre diſtillé ; on agite bien le tout : & ce mêlange ſe refroidit ſi fort, qu'on a peine à tenir long-temps le vaiſſeau dans les mains en Eté. Il eſt arrivé même quelquefois à M. *Homberg*, que faiſant ce mêlange en grande quantité, la matiere s'eſt gelée.

Nous voyons dans cette experience un refroidiſſement encore plus grand que dans la diſſolution du ſel Ammoniac ſeul dans l'eau commune ; & ce froid eſt cauſé par le ſublimé corroſif, qui ſeul n'eſt point, ou très-peu diſſoluble dans le vinaigre diſtillé : De maniere que les parties fluides du vinaigre diſtillé ayant pénétré d'a-

d'abord les parties du sel Ammoniac, & ayant déja perdu beaucoup de leur mouvement, s'engageant ensuite dans les pores d'un corps qu'elles ne peuvent dissoudre, n'ayant plus assez d'action pour cela, elles achevent d'y perdre le peu d'activité qui leur reste : elles se figent, sinon toutes, du moins la plûpart : & cette inaction du liquide, excite le grand froid que nous y sentons.

Jusqu'ici, je n'ai rendu raison que des simples dissolutions froides des sels, dans lesquelles il n'y a point d'augmentation de mouvement sensible. Passons présentement aux dissolutions de la seconde Classe, qui sont les fermentations froides dans lesquelles le froid paroît une suite de l'agitation des parties des liqueurs.

Pour rendre raison de ces fermentations froides, je reconnois (avec tous les Physiciens) que le froid & le chaud dans les liqueurs, ne sont que le plus ou le moins de mouvement dans les petites parties de ces liqueurs, causé par le cours continuel de la matiere subtile dans les interstices que ces particules laissent entr'elles : Et je dis que toutes les fois qu'on diminuera ce mouvement, & que l'on interrompra le cours de la matiere subtile, le liquide nous paroîtra moins chaud ou plus froid.

Cela posé, si nous observons ce qui se passe dans les fermentations froides, nous remarquerons d'un côté, dans la plûpart, des coagulations très-considerables, & un épaississement très-sensible des liqueurs; Nous appercevrons d'un autre côté, une agitation très-violente de quelques unes des parties de ces mêlanges; il s'en exhale beaucoup de vapeurs, la matiere se gonfle, pousse

quantité de bubes, & fermente avec bruit. Voici de quelle maniere je conçois que tous ces effets peuvent être produits.

Dans le mêlange que je fais des sels avec les liqueurs acides, la plus grande partie du liquide se coagulant avec une portion des sels, son mouvement est déja diminué considerablement; mais ces parties ne peuvent pas se coaguler sans arrêter ou affoiblir le cours de la matiere subtile: cette matiere trouvant ces passages fermez, prend son cours par les interstices qui restent entre les parties coagulées, où le passage est encore libre: comme elle y coule en quantité, elle y excite une agitation très-considerable dans les parties qu'elle rencontre à son passage.

C'est cette agitation qui fait la fermentation que nous appercevons; c'est elle qui excite ces bubes d'air & ces fumées; c'est elle qui éleve & gonfle la matiere avec d'autant plus de violence que toutes les parties de la liqueur étant à demi coagulées, s'opposent au mouvement & à l'agitation de ces petites parties.

Cette agitation cependant quelque violente qu'elle paroisse, n'est pas assez considerable pour rompre entierement le *Coagulum* qui se forme dans la liqueur, ni par conséquent pour vaincre le froid qu'excite cette coagulation: Tout ce qu'elle peut faire, c'est de lui conserver encore quelque espece de fluidité. En effet, plus ces mêlanges ont de disposition à se coaguler, plus ils excitent de froid. Ce que nous voyons arriver dans le mêlange du sel Ammoniac & de l'huile de vitriol, dans lequel le *Coagulum* devient si fort qu'il se forme enfin au dessus de la liqueur une croûte saline fort épaisse.

Dans le mêlange des autres sels avec des acides plus

plus foibles, comme dans le mêlange des autres sels volatils avec l'esprit de vinaigre, le *Coagulum* ne s'y rend presque pas sensible: aussi le froid n'y devient pas si considerable que dans l'autre.

J'ajoûterai de plus, que même l'agitation violente qu'excite ce mêlange n'étant pas universelle, & ne se passant qu'en très-peu d'endroits de la liqueur, elle peut encore contribuer au grand refroidissement du mêlange du sel Ammoniac & de l'huile de vitriol, en augmentant le *Coagulum*; d'autant que les petites parties qui sont violemment agitées dans ce mêlange, ne pouvant entraîner dans leur mouvement, les parties coagulées trop grossieres pour cela: elles les écartent du centre de leur mouvement: De maniere que ces parties à demi coagulées, se trouvant entre ces petits tourbillons pressées les unes contre les autres, elles se serrent & se coagulent encore plus fortement, & perdent entierement leur mouvement: ce qui excite un très-grand froid.

Si on a peine à se persuader que l'agitation violente qui se passe en quelques endroits du mêlange puisse contribuer au refroidissement de la liqueur, on pourra en être convaincu par l'experience suivante.

J'ai mis de l'eau froide dans un grand bassin, j'ai plongé au milieu de l'eau une Cucurbite de verre pleine d'eau également froide; & j'ai mis dans la Cucurbite un Thermometre très-sensible, que j'y ai laissé long-temps en experience.

Lorsqu'il a été ajusté au degré proportionné à la froideur de l'eau, j'ai jetté promtement dans l'eau du Bassin quatre ou cinq pellées de braise bien allumée; & dans l'instant la liqueur du Thermometre est descendue de deux à trois lignes; après quelques momens la liqueur est remontée,

lorſque la chaleur de l'eau du Baſſin s'eſt communiquée au vaiſſeau de verre.

Le refroidiſſement de l'eau de la Cucurbite ne peut être attribué qu'au preſſement ou à la condenſation promte que le feu a excitée dans l'eau, dans laquelle il a été plongé. Cette condenſation ſe peut expliquer de cette maniere.

www.libtool.com.cn

Dans l'inſtant que les charbons ardens ont été plongez dans l'eau, le tourbillon de matiere ſubtile dont ils étoient entourez, ſe trouvant preſſé par l'eau qui l'environnoit, a écarté avec violence toutes les parties de cette eau. Cet écartement ſe faiſant tout à la fois en pluſieurs endroits de l'eau du baſſin, autour du vaiſſeau de verre, toutes les parties qui environnoient ce vaiſſeau ſe trouvant tout à la fois comprimées de tous côtez, ont dû ſe condenſer conſiderablement; & ſucceſſivement le vaiſſeau ſe trouvant au centre de la preſſion a porté tout l'effort de cette preſſion, auſſi bien que la liqueur qu'il contenoit; & cette liqueur a perdu par la condenſation, beaucoup du mouvement de liquide qu'elle avoit: ce qui a été aſſez conſiderable pour faire deſcendre la liqueur du Thermometre. Ce froid paſſe bien vîte, parce que toute l'eau du baſſin venant à s'échauffer très-fort, échauffe auſſi très-promtement celle du vaiſſeau de verre.

L'effet des Thermometres ordinaires n'étant pas aſſez promt pour me marquer aſſez ſenſiblement (dans cette experience) le refroidiſſement de l'eau, j'ai eu recours à une autre ſorte de Thermometre très-ſenſible: Ce Thermometre eſt compoſé d'une boule de verre qui n'a d'autre ouverture que celle d'un tuyau fort menu qui

deſ-

descend presque jusqu'au fond de la boule. Ce tuyau trempe dans une liqueur qui est au fond de cette boule, & dont le reste n'est rempli que d'air : quand cet air se rarefie, il comprime la liqueur qu'il fait monter dans le petit tuyau ; & quand il se condense, il donne la liberté à la liqueur de descendre. Ce Thermometre est plus sensible qu'aucun autre ; parce que l'air qui est son mobile se rarefie au chaud, & se condense au froid plus promtement qu'aucune autre liquide.

A l'égard de la chaleur sensible des vapeurs qui s'élevent du mêlange du sel Ammoniac avec l'huile de vitriol, il ne sera pas difficile d'en pénétrer la cause, si l'on considere que ces vapeurs ne sont que les parties les plus subtiles & les plus actives de ce mêlange, que la matiere subtile enleve avec elle en le traversant. Le mouvement de ces parties se trouve libre dans l'air, il n'est plus reprimé par des parties coagulées trop grossieres : il devient même d'autant plus violent, qu'il a été retenu & contraint pendant quelque temps : & il se fait appercevoir par la chaleur, qui est l'effet ordinaire de tous les mouvemens rapides & violents.

Je rapporterai encore une experience assez considerable sur la fermentation froide, excitée par le mêlange du sel Ammoniac & de l'huile de vitriol.

Si après avoir fait le mêlange de quatre onces d'huile de vitriol & d'une once de sel Ammoniac, on jette dessus une cueillerée d'eau commune, dans le temps que la fermentation est la plus forte, que le froid est le plus grand, & que le Thermometre descend avec le plus de vîtesse;

la fermentation ceſſe, & le froid ſe change très-promtement en une chaleur fort conſiderable, & qui fait monter beaucoup la liqueur du Thermometre.

On concevra aiſément la raiſon de cette experience, ſi on fait reflexion que l'eau s'échauffant très-promtement & très-fort avec l'huile de vitriol, fait ici le même effet ; & cette chaleur eſt pour lors aſſez grande pour détruire le froid des particules coagulées : l'eau par elle-même étant d'ailleurs très-propre à diſſoudre ce *Coagulum*.

J'aurois encore à rendre raiſon pourquoi le ſel Marin s'échauffe avec les differentes liqueurs acides ; mais il faudroit pour cela examiner la nature de ce ſel, ce qui nous meneroit trop loin.

Je dirai ſeulement avant que de finir, que je n'ai pas prétendu faire une énumeration exacte de toutes les diſſolutions & fermentations froides : je n'ai ſeulement rapporté que les experiences que j'en ai faites ſur les ſels & ſur les liqueurs dont nous nous ſervons le plus, & qui m'ont paru les plus conſiderables pour leurs effets.

DE

DE L'USAGE MEDECINAL DE L'EAU DE CHAUX.

www.libtool.com.cn

Par M. BURLET.

* LA Chaux ayant toûjours été regardée comme un mixte rempli de parties de feu, qui détruit & consume les corps sur lesquels elle peut agir : on ne s'en servoit en Medecine tout au plus que dans la composition de quelques remedes topiques, ou defficatifs ou consomptifs, comme des pierres à Cautere, de l'eau phagedenique, des injections ou linimens pour de vieux Ulceres, des gonorrhées, &c.

On n'en faisoit aucun usage interieur, & on auroit craint en donnant par la bouche un remede tiré de la Chaux, de donner un vrai poison : jusqu'à ces derniers temps-ci que l'eau de Chaux prise interieurement, a passé pour un excellent remede, & que plusieurs Auteurs célebres l'ont mise en usage pour un grand nombre de maladies.

Il y a quelque apparence que ce n'est que depuis l'hypothèse de l'Acide & de l'Alcali & les differentes experiences faites en Chymie sur l'Analyse des mixtes, qu'on a tenté de donner à boire l'eau de Chaux ; Et *Willis* est un des premiers

* 1700. 24. Avril.

miers Auteurs que je ſache qui en ait écrit.

Je fûs ſurpris de trouver en *Hollande* un Medecin qui m'aſſura, qu'il employoit par ſemaine plus de trente pintes d'eaux de Chaux, qu'il la donnoit à boire à ſes malades déguiſée de bien des manieres : que c'étoit un des meilleurs alteratifs qu'il y eût dans la nature pour la plûpart des maladies chroniques ; & qu'il s'en falloit beaucoup que cette eau ne fût auſſi cauſtique & auſſi deſſeichante que ſe l'imaginent pluſieurs de ceux qui n'en ont fait aucune experience.

La probité & l'habileté connue de celui qui me faiſoit part de ce remede, ne contribua pas peu à m'ôter le ſcrupule, & la crainte que j'avois de l'eau de Chaux, ſur tout depuis cette obſervation communiquée, que des Bœufs alterez paſſant près le *Louvre* où l'on bâtiſſoit, & où il y avoit une foſſe remplie de Chaux éteinte, s'y étoient arrêtez, avoient bû l'eau qui ſurnageoit la Chaux, & étoient morts quelque temps après.

L'experience d'ailleurs de ces vins falſifiez par la Chaux qui en deviennent plus fumeux, qui alterent & échauffent ceux qui en boivent juſqu'à les rendre malades, m'avoit toûjours fait regarder l'uſage interieur de cette eau, comme préjudiciable & temeraire.

Cherchant donc à me défaire inſenſiblement de la forte prévention où j'avois été contre la boiſſon de l'eau de Chaux, je commençai à m'inſtruire à fond de tout ce qui concernoit la Chaux & l'eau de Chaux, je m'appliquai à chercher les occaſions de m'en ſervir, de verifier les experiences qui m'avoient été communiquées & celles que j'avois lûes dans quelques

Au-

Auteurs : & voici au vrai ce que j'obſervai & ſur la Chaux & ſur l'eau de Chaux dans l'uſage que j'en fis faire à pluſieurs malades tant en *Hollande* pendant mon ſejour, qu'à *Paris* après mon retour.

Toute la Chaux n'eſt pas d'égale bonté pour faire l'eau de Chaux ; en *Hollande* comme en pluſieurs autres Provinces Maritimes, on ſe ſert du coquillage ramaſſé ſur le bord de la Mer pour faire la Chaux ; on en faiſoit de cette même matiere du temps de *Dioſcoride* : elle n'eſt pas d'un bon uſage en Medecine, elle eſt trop glaireuſe ; l'eau faite avec cette Chaux a beau être filtrée, elle dépoſe toûjours une eſpece de limon, elle ſe conſerve moins long-temps, elle a un goût moins ſtyptique & plus douçâtre, elle eſt plus fade & plus peſante à l'eſtomach que l'eau qui eſt faite de Chaux de pierre. On l'apporte en *Hollande* de *Liege* & de pluſieurs autres endroits de *Flandre*.

La pierre qu'on employe le plus ordinairement pour faire la Chaux preſque dans tous les Païs, eſt une eſpece de Roc ou pierre dure, qui retient le nom de pierre à Chaux : on en fait auſſi de Marbre & de toute autre pierre, excepté du tuf, du petit caillou, & des pierres ſabloneuſes, parce que celles-ci n'étant compoſées que comme de petits grains unis & collez enſemble, le feu les diviſe, les déjoint ſans les pénétrer de tous côtez & ſans les réduire en Chaux.

Plus la Chaux eſt nouvellement faite en plus groſſes pierres, moins expoſée à l'air, gardée en un lieu plus ſec, ſe briſant & s'égrainant moins, meilleure elle eſt pour faire l'eau de Chaux.

Elle

Elle se fait en versant six livres d'eau de pluye chaude sur une livre de Chaux vive, on laisse bien éteindre & dissoudre la Chaux pendant vingt-quatre heures, puis on filtre l'eau avec le papier gris, si l'on veut.

L'eau chaude & sur tout l'eau de pluye dissout, pénétre, & éteint mieux la Chaux que l'eau froide commune.

La même Chaux peut servir deux fois en remettant dessus la même quantité d'eau ; la premiere eau est pourtant la forte & la meilleure dans certains cas.

Une troisiéme eau se retire presque insipide & ne retenant plus rien de la Chaux.

La même Chaux après plusieurs lessives peut être calcinée de nouveau, & elle redonne à l'eau les mêmes qualitez qu'auparavant.

L'eau de Chaux a un goût âcre styptique, mêlé de quelque douceur fade.

Il n'est pas aisé de la mêler avec d'autres liqueurs, elle fermente presque avec tous les syrops, & ne souffre quasi aucun mélange où il y ait le moindre acide sans se troubler & faire une espece de precipité.

Je ne ferai point ici l'analyse de la Chaux ni des pierres à Chaux, & ne repeterai point toutes les experiences qui ont déja été faites en présence de la Compagnie sur l'eau de Chaux; on n'a qu'à consulter les Memoires de l'Academie : je marquerai seulement les effets qu'elle a eue dans les maladies où je l'ai employée moi-même ou l'ai vûe employer par d'autres, & les differentes compositions de remedes dans lesquels on l'a fait entrer.

Comme dans l'essai des remedes suspects qui ne sont point d'un usage tout à fait commun

&

& approuvé de tout le monde, la prudence veut qu'on n'en donne que de petites doſes, & qu'on les mêle même autant que faire ſe peut avec des choſes qui leur tiennent lieu en quelque maniere de correctif; je commençai à donner l'eau de Chaux mêlée à froid avec partie égale de lait de Vache, & adoucie avec un peu de Moſcouade liquide; j'en fis uſer d'abord à deux malades, l'un Aſthmatique, l'autre Dyſenterique, tous deux *Hollandois*, jeunes & d'une forte complexion, à chacun neuf onces par jour, de quatre heures en quatre heures trois onces. Le Dyſenterique dès le ſecond jour reçût du ſoulagement, il ne fît plus de ſang; ſon ventre ſe tendit ſans douleur cependant; il eût un vomiſſement le quatriéme jour précedé de quelque dégoût, & il rejetta quantité de matieres ſereuſes mêlées de parties blanches, & comme plâtreuſes, je le purgeai le lendemain avec le Tartre émetique, & lui fis après cela uſer encore pendant quatre jours de l'eau de Chaux, le cours de ventre qui lui reſtoit, s'arrêta entierement, ſon ventre s'amolit & il guerit.

Pour l'Aſthmatique dès le troiſiéme jour, tomba dans un ſi grand dégoût, & ſe plaignit d'un poids ſi peſant ſur ſon eſtomach, que je fûs obligé de lui faire ceſſer ce remede & de le remettre à l'uſage du vin d'*Alicant* & de la biere d'Abſynthe; cependant comme l'enflure qu'il avoit aux jambes augmenta de jour en jour, & vînt au point qu'elles creverent, il fût ſoulagé & reſpira bien plus aiſément, d'où je pris occaſion de le repurger & de lui redonner ſans me rebuter l'eau de Chaux déguiſée par un mêlange d'une décoction faite avec la Squine,

ne, l'Anis, la Canelle, un peu d'Abſynthe au lieu de lait. Il n'en eût pas uſé huit jours, qu'il ſe trouva beaucoup mieux, & continuant non ſeulement à en boire, mais à en laver ſes jambes, il guerit dans l'eſpace d'un mois.

Ayant lû dans *Willis*, *Morton*, & dans quelques autres Auteurs modernes, que l'eau de Chaux étoit un excellent remede & pour la Phthiſie commencée & pour les Ecrouelles, j'en fis épreuve dans ces deux maladies; la malade Phthiſique à qui j'en donnai premierement mêlée avec le lait, enſuite avec une décoction pectorale faite ſuivant la recepte de *Morton*, avec la Squinne & les raiſins de *Corinthe*, en reçut quelque ſoulagement, le flux de ventre même qu'elle avoit, s'arrêta un peu; mais pendant les ſix jours qu'elle en prit ſix onces par jour en trois fois, elle ſe plaignit fort du dégoût & du mal d'eſtomach; elle ſe ſentoit plus alterée qu'à l'ordinaire, ce qui m'obligea de lui en faire ceſſer l'uſage & de la remettre au ſimple lait de Chevre & aux bouillons de ris qui la firent encore vivre quelque mois.

Un homme Phthiſique âgé d'environ trente ans, qui crachoit très-ſouvent du ſang, & qui avoit déja maigri, en uſa pendant un mois ſans interruption huit onces par jour; l'effet ſenſible de l'eau de Chaux fût d'arrêter le crachement de ſang & de diminuer un peu la toux, mais la fievre lente, & la maigreur & le dégoût ſubſiſtant toûjours, le malade ſe rebuta & ne voulut plus en prendre; un Medecin *Liegeois* l'envoya aux Eaux de *Spa*, & j'appris qu'il y mourût quelque temps après.

Je donnai à deux enfans de dix à douze ans,

ans, ſcrofuleux, l'eau de chaux en même temps ; à l'un les écrouelles paroiſſoient ſous la gorge des deux côtez, & il y avoit plus d'un an qu'elles étoient ulcerées ; l'autre n'avoit qu'une tumeur au bras, ouverte & ulcerée depuis peu, reconnue ſcrofuleuſe de tous les Medecins qui l'avoient vûe ; ils en prirent tous deux juſqu'à huit ou neuf pintes en moins de trente jours ; on en donnoit à chacun par jour un peu plus de demi-ſeptier ſur une chopine d'une ptiſanne compoſée avec la Squinne, le Saſſafras, la racine de ſcrofulaire & la Regliſſe, & on les obligeoit de tout boire ſans en rien laiſſer : je fus ſurpris de voir que le premier tomba encore au bout de quelque jours dans le dégoût que j'ai remarqué aux autres malades, & qu'il ne pût continuer l'uſage de cette boiſſon pendant les trente jours, qu'en prenant dans les intervales de petites rôties au vin d'*Alicant* ou *Canarie*, & un peu de Theriaque les matins ; Le ſecond eut un ſaignement de nez vers le quinziéme jour, & maigrit ; ſon ulcere parut ſe deſſeicher beaucoup, cependant ni l'un ni l'autre ne guerirent.

Je communiquai auſſi-tôt ces experiences à celui qui m'avoit dit tant de merveilles de l'eau de chaux ; & cela l'obligea de me faire part de la maniere dont il la donnoit le plus ſouvent qu'il tenoit ſecrette, & de m'apprendre tous les differens mêlanges qu'il en faiſoit dans diverſes maladies.

Il ne regardoit donc l'eau de chaux que comme un puiſſant alteratif, & comme une eau purement alcaline, capable d'émouſſer & de détruire les levains acides, principes de toutes les obſtructions & la cauſe la plus ordinaire

dinaire de presque toutes les maladies chroniques. Le principal usage qu'il faisoit de cette eau c'étoit dans la Cachekie, les pâles couleurs, les obstructions de ratte & de foye, le scorbut, l'hydropisie, &c. Il la mêloit tantôt avec de simples alteratifs, tantôt avec des purgatifs, le plus souvent avec la teinture des métaux, remede fort en vogue en *Hollande*, en *Allemagne*, & dans tout le *Nord* que bien des gens tiennent secret, & qui se trouve cependant décrit dans un Livre, intitulé *Chymia rationalis*, imprimé à *Leyde* dès l'année 1687. in 4°.

Cette teinture se fait avec l'étain, le cuivre, quelques-uns y ajoûtent l'or, & le double de regule d'Antimoine martial fondus ensemble; il en resulte une masse metallique, à qui quelques Chymistes ont donné le nom d'*Electrum minerale*; on prend cette masse, on la met en poudre, puis à force de nitre & de charbon en poudre on la reduit par une longue détonation, en une espece de scorie dont la couleur tire sur le verd pâle; on la pulverise encore chaude & on la met en digestion dans une certaine quantité d'esprit de vin ou de genievre à qui elle donne une teinture d'un rouge admirable.

Sur une pinte d'eau de Chaux il mêloit jusqu'à deux & trois onces de cette teinture & donnoit six onces par jour de cette boisson à des Scorbutiques & des Hydropiques; ce remede pousse beaucoup par la voye des urines, & est un grand fondant.

Sur un mêlange de quatre onces d'eau de chaux & autant de teinture des metaux, une once d'Aloës en poudre & deux gros de rouil-

rouille d'acier mis en infusion pendant 40. heures, composent un excellent remede pour les pâles couleurs.

En ajoûtant à ce mêlange trois gros de reisine de jalap, on a un purgatif très-propre pour les Hydropiques, on en donne jusqu'à deux cuillerées de deux jours l'un dans un bouillon ou dans un verre de suc de Choux rouge.

Dans les fievres intermittentes rebelles, comme dans la quarte, l'eau de Chaux & quelques goutes de teinture mêlées avec le Quinquinna, rendent l'effet de ce febrifuge bien plus assuré.

J'ai vû pratiquer tous ces mêlanges en *Hollande* avec beaucoup de succès; l'air de ce païs froid & marécageux, la boisson des bieres, la grande quantité de beurre, de fromage & de poisson dont la plûpart des Habitans font presque toute leur nourriture, toutes ces choses contribuant ensemble à rendre leur sang beaucoup plus crû, moins coulant, & par conséquent plus propre à s'arrêter dans les petits vaisseaux, à s'y aigrir, & à donner naissance aux obstructions, principes de toutes les maladies marquées ci-dessus. Il paroît que ce n'est pas sans raison que tous les remedes alterans sont en si grand usage dans ces païs, & que l'eau de Chaux qui n'agit qu'en absorbant ou dissolvant, & la teinture des metaux qui est un furet très-actif & très-pénétrant, produisent d'aussi bons effets dans la plûpart des maladies où l'on s'en sert.

Il n'en a pas été tout à fait de même, & je n'ai pas observé à beaucoup près un succès aussi constant, quand à mon retour j'ai voulu mettre

tre ces mêmes mêlanges de remedes en uſage à *Paris* ; quoiqu'on y trouve communément toutes les mêmes maladies qu'en *Hollande* ; la cauſe n'en eſt pas tout à fait la même, l'air qu'on y reſpire, les alimens dont on ſe nourrit, les vins qu'on y boit, rendent nos temperamens bien plus actifs & le ſang bien moins ſuſceptible de crudité & d'épaiſſiſſement, & c'eſt pour cette raiſon que nôtre medecine eſt aſſez differente de celle qu'on pratique en ces païs, & que rarement voyons-nous réuſſir toutes ces préparations Chymiques de remedes alterans tant vantées dans les Livres des Medecins *Hollandois* & *Allemans*, que nous ne ſommes très-ſouvent obligez de ſavoir, que pour ne nous en pas ſervir. La teinture des metaux mêlée avec l'eau de Chaux, ne trouvant point dans la plûpart de nos corps un phlegme épais, un ſang ralenti ſur lequel elle agiſſe, & qui émouſſe ſa grande activité, devient trop corroſive, pique les fibres de l'eſtomach, met le ſang dans de trop grandes fermentations ; ce fait m'eſt conſtant par un nombre d'experiences que j'en ai faites : & quoique les partiſans de cette teinture aſſurent le contraire, je la crois d'elle-même & dans tous les païs, très-âcre & très-corroſive ; elle n'eſt qu'une diſſolution des parties ſalines & ſulphureuſes de l'Antimoine, & de l'Alcali fixe du nitre, & point du tout des parties métalliques du cuivre & de l'étain ; le ſel de tartre & le nitre calcinez enſemble donnent la même teinture à l'eſprit de vin, & les effets en ſont preſque tous les mêmes ; auſſi depuis cette remarque ne me ſuis-je ſervi efficacement de la prétendue teinture des métaux, que dans les maladies de crudité

dité & d'obſtruction & dans des corps phlegmatiques, ſans la mêler même avec l'eau de Chaux, mais la donnant ſimplement dans le bouillon juſqu'à 50 ou 60 goutes, ou bien la mêlant avec quelques purgatifs ſuivant les formules que j'ai rapportées ci-deſſus, mais toûjours dans une doſe moins forte.

www.hbpol.com.cn

Pour l'eau de Chaux, je ne ſaurois aſſez dire, combien je m'en ſuis ſervi; mais au lieu de ſix livres d'eau ſur une livre de Chaux, j'en ai fait mettre le plus ſouvent huit, & preſque toûjours fait ſervir la même Chaux deux fois, j'ai préferé en bien des occaſions la ſeconde eau à la premiere.

Tant que j'ai pû donner cette eau mêlée à froid avec le lait de Vache, d'Aneſſe & de Chevre, juſqu'à huit ou neuf onces par jour, j'ai préferé cette maniere à toutes les autres; & quand les malades n'ont pû s'accommoder du lait, je l'ai mêlée avec quelque ptiſanne pectorale peu differente de celle dont M. *Boyle* donne la recepte dans ſon Traité *de Specificis*, qu'il recommande comme un ſpecifique dans l'Aſthme & dans la maladie de conſomption.

Prenez quatre pintes de bonne eau de Chaux, faites y infuſer à froid du bois de Saſſafras, de l'Anis & de la Regliſſe, quatre onces de chacun, des raiſins de Damas ou de Corinthe demie livre. La doſe eſt de quatre ou cinq onces deux fois par jour. J'en ai donné juſqu'à huit, & l'effet n'en a été que ſalutaire.

Dans le grand uſage que j'ai fait de l'eau de Chaux dans tant de differentes maladies, je puis proteſter avec ſincerité, que je l'ai vûe ſouvent manquer, & ſon effet ne point répondre à mon atten-

attente, comme il arrive à bien d'autres excellens remedes, mais que jamais elle n'a eu d'effets mauvais & préjudiciables aux malades; & ce remede, quelque ſuſpect qu'il paroiſſe à bien des gens & d'un nouvel uſage, a déja été pratiqué en *France* & l'eſt encore aujourd'hui avec ſuccès par un grand nombre de Medecins.

Feu M. *Spon*, dans ſon Livre intitulé, *Aphoriſmi novi*, pag. 415. remarque ſur l'endroit où *Hippocrate* recommande pour la Lepre, la demangeaiſon, la galle, la lotion de l'eau de Chaux temperée, que c'eſt un excellent abſorbent & vulneraire, qui dompte & mortifie puiſſamment les acides; qu'il convient non ſeulement à tous les ulceres externes en lotion ou injection, mais même aux internes, à la Phtiſie, à la dyſſenterie, pris en boiſſon; que ce remede lui a été communiqué par M. *de la Cloſure* Medecin célébre dans la *Xaintonge* & la *Gaſcogne*.

Ce diſcours deviendroit ennuyeux, ſi j'entrois dans un plus long détail de toutes les obſervations que j'ai faites ſur l'uſage & les effets de l'eau de Chaux. Voici ſeulement les principales, & qui renferment ſommairement preſque toutes les autres.

L'eau de Chaux donne très-ſouvent du dégoût & laſſe bien-tôt les malades, elle refroidit l'eſtomach, s'il eſt permis de parler ainſi, & on eſt obligé de donner du vin d'*Alicant*, du vin d'Abſynthe, de la Theriaque, comme je l'ai remarqué dans les malades dont j'ai fait mention.

Elle deſſeiche & fait un peu maigrir.

Elle donne quelquefois de l'alteration & ſupprime le ventre; elle pouſſe beaucoup par la voie des urines, aſſez ſouvent par les ſueurs.

Elle

Elle ne convient donc point dans la perte de l'appetit & le dégoût, non plus que dans une extrême maigreur, ni dans la suppression du ventre ni dans une alteration fiévreuse.

Dans tous les ulceres internes & externes, mêlée avec le lait ou des décoctions vulneraires, elle a un très-bon effet.

www.libtool.com.cn

Elle arrête les hemorrhagies, le flux de ventre, la dysenterie, les pertes, les fleurs blanches; elle convient à tous les relâchemens de Vaisseaux, jusqu'aux chaudes-pisses.

Par la même raison il n'en faut point donner dans le temps des évacuations necessaires, comme des menstrues, hemorrhoïdes, des benefices de ventre; car elle les supprime.

Dans toutes les obstructions, dans les tumeurs internes, quand elles n'ont point tout-à-fait dégeneré en Schirres, ou en Cancers, l'eau de Chaux est un bon remede, même pour les Ecrouelles, pourvû qu'elles ne soient pas inveterées.

L'eau de Chaux pour produire de bons effets dans ces maladies, veut être continuée longtemps, comme tous les autres alteratifs.

Mêlée avec le lait, elle empêche qu'il ne se caille & en rend l'usage plus facile à ceux qui ont des aigreurs, & qui ne s'accommodent pas aisément de cette nourriture.

Mêlée avec les purgatifs comme l'Aloës, la Scammonée & le Jalap, elle augmente leur vertu purgative.

Tous ces effets de l'eau de Chaux semblent assez prouver que le principe par lequel elle agit, est une matiere alcaline terrestre, fort attenuée & subtilisée par la calcination, & rendue assez legere pour se tenir en dissolution dans

l'eau, & lui communiquer cette saveur âcre mêlée de quelque stypticité.

L'on a déja dit qu'après deux ou trois lotions, l'eau se retiroit tout-à-fait insipide, parce qu'il n'y a plus pour lors dans la Chaux que des parties trop grossieres & trop pesantes pour se tenir flotantes & suspendues dans l'eau : & ce n'est que par une seconde calcination qu'elles peuvent acquerir ce degré de legereté & de subtilité qui les fait impregner l'eau, & lui communiquer toutes les proprietez de l'eau de Chaux.

Il y a quelque apparence qu'il ne reste plus de parties de feu dans cette eau, ou que s'il en reste quelques-unes, elles sont en très-petit nombre & supposées renfermées dans quelques molecules de la Chaux indissolubles, puisqu'il est vrai que l'eau à mesure qu'elle s'insinue & pénetre dans les porositez de la Chaux, elle ouvre & fait écrouler comme autant de petites prisons qui tenoient renfermées ces parties ignées, lesquelles par la rapidité de leur mouvement, prennent l'essort, s'échappent, & en s'échappant causent ce bouillonnement & cette chaleur si sensibles dans l'extinction de la Chaux. Or comme cette chaleur & ce bouillonnement diminuent peu à peu jusqu'à cesser entierement quand la Chaux est bien dissoute, & parfaitement éteinte, il est à croire qu'après un certain temps, il s'est fait une évaporation entiere de ces parties de feu; & que l'eau qui se retire, n'est empreinte que de quelques molecules terrestres de la Chaux les plus legeres, comme on vient de dire, & les plus dissolubles, qui sont très-alcalines, & ausquelles il est vrai-semblable de rapporter tous les effets & les proprietez de l'eau de Chaux.

Je sai que cette explication n'est pas tout-à-fait satis-

satisfaisante pour quelques Physiciens qui demanderont au moins qu'on détermine ce qu'on entend par les parties ignées supposées contenues dans la Chaux : si c'est un soulfre, ou la matiere du premier Element, qui dans le temps de la calcination sortant du feu avec impetuosité, se seroit trouvé retenue & comme emprisonnée dans les porositez de la Chaux ; ou si c'est un sel propre de la Chaux, soit qu'on le supposât dans la pierre avant d'être calcinée, & que le feu n'eût servi qu'à l'exalter & le dégager des parties grossieres, soit que ce fût le sel même du bois & du charbon, qui volatilisé par le feu, auroit enfin peu à peu perdu son mouvement à la rencontre des parties de la pierre les plus terrestres dans lesquelles il seroit resté embarrassé ?

Et ce dernier sentiment a ses partisans ; on trouve trop de difficulté à concevoir, comment des parties de la subtilité & du mouvement de celles qui forment le feu, de quelque nom qu'on veuille les appeller, resteroient dans la Chaux sans s'évaporer, & pourquoi si elles y restoient, l'eau les remettroit en liberté, & ces écroulemens de prisons avec l'explication que je viens de donner ne paroissent pas appuyez d'assez de vrai-semblance : on tient donc pour un sel renfermé dans la Chaux de quelque endroit qu'il vienne, & on propose beaucoup de raisons & d'experiences que je ne repporterai point ici, qui en quelque maniere semblent le faire croire : cependant de quelque nature qu'on veuille supposer ce sel, soit alcali volatil, soit acide vitriolique, & quelque avantageuse que paroisse cette hypothese pour l'explication de l'effervescence qui accompagne l'extinction de la Chaux, & des autres proprietez de l'eau de Chaux, je demande

où sont les preuves & la démonstration de l'existence de ce sel ? Quelqu'embarrassé qu'on le supposât dans les parties terrestres de la Chaux, pourquoi ne le retireroit-on pas ou par la distillation, ou par l'évaporation ? Or tout le monde sait que quelques moyens qu'on employe, on ne peut retirer de la Chaux & de l'eau de Chaux, aucun principe salin ; mais seulement une concretion de parties terreuses alcalines, lesquelles ne sont en aucune maniere d'une nature differente de tous nos autres Alcalis terrestres ; qui comme la Chaux dissouts jusqu'à une certaine quantité dans l'eau & donnez à boire, ôtent le plus souvent l'appetit en émoussant trop les pointes du dissolvant de l'estomach, qui arrêtent les hemorrhagies, empêchent la coagulation du lait, &c. En absorbant les acides, en rendant le sang plus dissout, & plus coulant ; qui en un mot sont capables de produire tous les mêmes effets que je viens de remarquer de l'eau de Chaux ; sans qu'on soit obligé pour les expliquer, de recourir à un sel de l'existence duquel on devroit au moins avoir quelque démonstration sensible.

On pourra quelque jour étendre davantage cette explication des effets de l'eau de Chaux, en communiquant quelques observations sur les Alcalis terrestres qui sont en usage en Medecine & qui approchent le plus de la Chaux.

EX-

EXTRAIT

Des Descriptions que Pison *&* Marcgravius *ont données du Caa-apia, & confrontation des Racines de Caa-apia, & d'Ipecacuanha tant gris que brun, avec leur Description, par laquelle on voit sensiblement la difference du Caa-apia à l'Ipecacuanha.*

www.libtool.com.cn

Par M. GEOFFROY.

* QUELQUES-UNS ayant pensé que nôtre Ipecacuanha gris pouvoit être le Caa-apia de *Pison*, j'ai crû qu'il seroit bon d'examiner cette difficulté par la confrontation de ces Racines, avec les Descriptions que les Auteurs en ont données & que c'étoit le seul moyen de décider la question.

Caa-apia Pisonis. Histor. Brasilienf. Caa-apia Brasilienfibus dicta G. Marcgravii, est une petite plante basse, dont la racine est longue d'un ou de deux travers de doigts, de la grosseur d'une plume de Cigne & quelquefois du petit doigt, noueuse, garnie à ses côtez & à son extrémité de filaments, longs de trois ou quatre travers de doigts, d'un gris jaunâtre au dehors, blanche au dedans, presque insipide dans les premiers momens qu'on la tient dans la bouche, d'un goût par la suite un peu âcre & picquant.

* 19. Mai 1700.

De cette racine s'élevent trois ou quatre tiges ou pedicules menus, ronds, de la longueur de trois ou quatre travers de doigts, portant chacun une feuille large d'un travers de doigt, & longue de trois ou quatre, d'un verd luisant par dessus, un peu blancheâtre par dessous, chargée d'une nervure dans toute sa longueur, & traversée de quelques veines relevées en dessous.

La fleur a son pedicule particulier; elle est ronde, radiée approchante de la fleur du Bellis, composée de plusieurs étamines, portant des semences rondes plus petites que la graine de moutarde.

Cette racine a presque les mêmes vertus que l'Ipecacuanha, ce qui lui a fait donner par quelques-uns le nom d'Ipecacuanha, mais mal à propos, comme *Pison* le dit lui-même en ces termes: *Ejusdem fere cum Pecacuanha præstantiæ & efficaciæ, unde & Pecacuanha abusivè à quibusdam appellatur.* Elle arrête les flux de ventre, & fait vomir aussi bien que l'Ipecacuanha, mais non pas si fortement, ce qui fait qu'on en peut donner une dose plus grande. La dose est depuis demi-dragme jusqu'à une dragme en poudre dans du vin, du bouillon, ou autre liqueur convenable.

Les *Brasiliens* pilent toute la Plante, en expriment le suc & l'avalent. Ils se servent aussi avec succès de ce suc pour guerir les playes des fleches empoisonnées, & les morsures de Serpens en le versant dans lesdites playes.

Pison ajoûte qu'on trouve encore une autre espece de Caa-apia toute semblable à celle que nous venons de décrire, à la reserve que ses feuilles sont un peu dentées en leurs bords, & velues aussi-bien que les tiges.

Il paroît par cette Description du Caa-apia, par

par celles de l'Ipecacuanha blanc & brun, que donnent *Piſon* & *Marcgravius*, & que l'on peut lire dans l'Hiſtoire naturelle du *Breſil*, compoſée par ces Auteurs & par la remarque expreſſe de *Piſon* (que quelques-uns donnent au Caa-apia le nom d'Ipecacuanha) qu'il n'a pas prétendu deſigner le Caa-pia ſous le nom d'Ipecacuanha blanc. Il eſt bien plus probable que ce qu'il appelle Ipecacuanha blanc, eſt une eſpece pareille à la griſe, que les *Eſpagnols* nous apportent du *Perou* ſous le nom de *Bexuguillo:* & que l'Ipecacuanha *fuſca* eſt cette eſpece d'Ipecacuanha brun à préſent très-commune, qui nous vient du *Breſil* par le *Portugal*.

SUR LA MULTIPLICATION DES CORPS VIVANTS CONSIDERE'E DANS LA FECONDITE' DES PLANTES.

Premier Memoire lû en l'Aſſemblée les 19. *Mai &* 14. *Juillet* 1700.

Par M. DODART.

JE ne connois rien dans la Phyſique de plus merveilleux que la multiplication des corps vivants. Je ne prétens pas ici approfondir cette merveille; ce ſera le ſujet d'un ſecond Memoire. Je ne parlerai dans celui-ci que du fait,

& je me renfermerai dans le genre des Plantes, tant parce qu'il eſt beaucoup plus facile de traiter de leur génération, ſans bleſſer l'imagination de perſonne, que parce que malgré leur difference preſque infinie d'avec les animaux, on peut appliquer aux animaux une petite partie de ce qui ſera dit ici ſur la multiplication des Plantes. Je laiſſe tout ce qui a été traité par les Auteurs qui ſont venus à ma connoiſſance ſur la multiplication ordinaire des Plantes ſans culture. Je mets encore à part ce que la culture de la terre peut contribuer à la fecondité : Je ne parlerai que de la culture des Plantes mêmes, & principalement de celle des Arbres qui ſe fait par la taille, & de celle des Herbes par la coupe & pour la coupe ; & je n'en parlerai qu'autant qu'il eſt neceſſaire pour faire ſentir les reſſources naturelles des Plantes pour la multiplication contre les accidens qui paroiſſent y être les plus oppoſez, & qui ſembleroient même devoir détruire la Plante. Car c'eſt de ces reſſources ſeules que j'ai deſſein de traiter dans ce Memoire. Le ſujet que je prens pour fondement eſt très-vulgaire, étant preſque auſſi ancien que l'Agriculture. Car il y a pluſieurs milliers d'années qu'on taille les Arbres & les Arbriſſeaux pour multiplier le fruit, ou pour d'autres raiſons, & qu'on coupe les feuilles des Herbes potageres pour les manger, ou pour en tirer d'autres uſages. Mais je n'ai vû dans les Auteurs de ma connoiſſance nulles reflexions ſur ce qui s'enſuit de ces faits à l'avantage de la fecondité de ce genre d'êtres vivants, & il me ſemble que cette fecondité cachée qui ne ſe manifeſte que par ces faits, ou par d'autres accidens fortuits, n'a pas été approfondie quoiqu'elle ſoit incompara-

parablement plus merveilleuſe que celle qu'on admire avec raiſon depuis un ſi grand nombre de ſiecles.

On eſt ſurpris quand on voit dans *Theophraſte* & dans *Pline*, dans *Jean Bauhin*, dans *Rayus*, & dans les autres Modernes, certains dénombremens de la fecondité naturelle, ordinaire & anniverſaire de quelques Plantes.

J'en ſai de beaucoup plus nombreux que je pourrai communiquer une autrefois. Mais peſant cette fecondité naturelle, ordinaire & anniverſaire, auſſi grande que chacun la peut aiſément obſerver, je dois dire ici que ce que la Nature montre en ſpectacle ordinaire quelque grand qu'il ſoit, eſt peu de choſe en comparaiſon de ce qu'elle cache de reſſources, tant pour les moyens de la fecondité, que pour la fecondité en elle-même, c'eſt-à-dire tant pour la production de la ſemence, ce qui eſt la fecondité en elle-même & la derniere fin de la Plante, que pour la production des parties qui portent la ſemence; car ces parties ſont ou paroiſſent être en elles-mêmes des êtres nouveaux; & elles ſont d'ailleurs par rapport à la ſemence les moyens neceſſaires pour parvenir à cette fin. La ſuite de ce Memoire rendra ceci plus clair.

Hors l'Arbre de *Judée* & le Sycomore de *Bellon*, il y a peu d'Arbres dont le fruit naiſſe immédiatement de la tige ſur ſa longueur. Nôtre Figuier le porte immédiatement ſur ſon bois, mais jamais ni ſur les nouveaux jets, ni au tronc. La plûpart portent leur fruit ou vers la ſommité de la tige, comme les Palmiers & les Cocotiers, ou ce qui eſt plus ordinaire ſur les rameaux de leurs branches & encore une grande partie ſur des pedicules particuliers qui naiſſent

de ces rameaux ; & les plantes même dont le fruit naît immédiatement de leur tige, & qui ont des branches le portent auſſi, & à plus forte raiſon ſur leurs branches.

On peut donc dire, que la plûpart des Plantes ne ſont fecondes que par leurs branches. On doit donc juger de la fecondité par la multitude de leurs branches. Et en effet l'induſtrie des Jardiniers va à multiplier le fruit par la multiplication de certains rameaux.

Un Arbre abandonné à lui-même pouſſe à une certaine hauteur un certain nombre de branches plus ou moins grand. Par exemple, 2. 3. 4. 5. ſelon l'eſpece, le ſol, l'expoſition & les autres circonſtances.

Si ce même Arbre eſt cultivé par l'amendement de la terre, par le labour au pied de l'Arbre, & par l'arroſement durant les ſechereſſes, il pouſſera peut-être un plus grand nombre de branches & de rameaux.

Mais la culture par le retranchement d'une partie de ſes branches, contribue plus qu'aucune autre induſtrie à la multiplication, de ſorte qu'on peut dire que plus on retranche cette ſorte de corps vivants juſqu'à certain point, plus on les multiplie. Et cela fait déja voir combien ſont abondantes les reſſources de cette ſorte d'êtres vivants.

Mais tout cela eſt encore peu de choſe en comparaiſon de celles qu'on ne voit point, parce que la culture ordinaire n'y donne pas lieu. Cependant ces reſſources ne laiſſent pas d'être. Car en un mot, on peut dire que depuis l'extrémité des branches juſques au pied de l'Arbre, il n'y a preſque point d'endroit pour petit qu'on le puiſſe deſigner, où il n'y ait une eſpece d'embryon

bryon de multiplication prêt à paroître dès que l'occasion mettra l'Arbre dans la necessité de mettre au jour ce qu'il tenoit en reserve.

Voici les preuves. 1. Si on n'avoit jamais vû d'Arbre ébranché jusqu'à sa cime, on croiroit qu'un Arbre en cet état est estropié sans ressource jusqu'à la fin de ses jours, & n'est plus bon qu'à abbatre & débiter en charpente, ou à être mis au feu. Cependant si un Orme ou un Chêne, un Peuplier, en un mot, un Arbre dont la tige s'étend assez droite du pied à la cime, est ébranché de bas en haut, il poussera depuis le colet des branches retranchées jusques à la cime, de la tige, de toutes parts un nombre infini de bourgeons, qui poussant des jets de tous côtez, feront d'un tronc haut de 30 à 40. pieds comme un gros bouquet de feuilles si touffu, qu'à peine verra-t-on le corps de l'Arbre. Voila pour la fecondité de l'Arbre dans la partie branchue de son tronc.

2. Si on n'avoit jamais vû d'Arbre étêté par un tourbillon de vent, ou par le retranchement exprès de son tronc au colet des branches, il n'y a personne qui ne regardât durant six mois un Arbre mis en cet état, comme un tronc mort, inhabile à toute génération. Cependant cet Arbre étêté repoussera du tronc au dessous de l'endroit où il avoit poussé ses branches un grand nombre de jets, ou au couronnement, ou vers le couronnement.

3. On en peut dire autant des Arbres coupez presque rez pied rez terre, car ils repoussent autant & plus qu'à toute autre hauteur. C'est ce qui fait les Arbres mains en buisson ou en Espalier, entre les fruitiers, & le taillis, entre les sauvages. On jugera de cette

multiplication par les exemples ſuivans.

Le Maronnier d'*Inde* pouſſe du couronnement & l'Orme près du couronnement. J'ai compté 96. jets à la couronne d'un Maronnier d'*Inde* de deux pouces de diametre que le vent avoit étêté, & j'en ai vû un autre de plus de cinq pouces de diametre, à qui on m'a aſſûré qu'on avoit ôté l'année paſſée plus de cent jets. On lui en avoit laiſſé 14. Je lui en trouvai il y a 8. jours 24. nouveaux, le tout faiſant la ſomme de 138. & je lui en trouve aujourd'hui 19. Mai de l'an 1700. 25. nouveaux, ce qui fait en tout 168. J'en ai obſervé un troiſiéme qu'un orage étêta au commencement du mois de Juin dernier. Il a 4. pouces de diametre, & par conſéquent un peu plus de 12 pouces de tour, *près de ſon* couronnement. Cependant il a pouſſé de cet endroit juſques vers la fin de Decembre 106. jets, il en doit jetter d'autres encore à la ſéve de Mars, & peut-être en nombre conſiderable; car ce grand nombre a pouſſé depuis Juin, c'eſt-à-dire depuis la ſéve du renouveau paſſée, & quand l'Arbre perdit ſa tête il avoit déja jetté ſes fleurs.

Ce grand nombre de jets preſque ſur une ſeule ligne de peu plus de 6. ou 18. pouces de tour, fait voir qu'encore qu'il ſemble que le tronc ſoit moins fecond que les branches naturelles qui faiſoient la premiere touffe, il en eſt tout autrement. Car à quelque hauteur qu'on faſſe le retranchement, il pouſſera de même depuis le colet des branches juſques au colet des racines. Ainſi on peut ſuppoſer raiſonnablement que comme ce nombre de jets eſt ſorti dans l'eſpace de deux lignes d'étendue, au plus dans

la

la hauteur du tronc étêté dans les deux premiers exemples ; il en seroit autant sorti de tout autre endroit où on auroit borné la hauteur du tronc soit au dessus, soit au dessous. Ainsi quand on donneroit au lieu de 2. lignes trois fois autant de hauteur à cette couronne de bourgeons, on trouveroit dans la hauteur d'un tronc de dix pieds de haut pour le moins 240 fois 96. ou 138. principes de branches, & apparemment beaucoup davantage ; car le tronc est plus gros & plus fort, & la séve plus abondante à proportion qu'on approche davantage du pied de l'Arbre, comme on voit par tous les Arbres nains, & par les Arbres sauvages des Bois taillis ou des Forêts, coupez depuis long temps. Il est vrai que dans les vieilles Forêts, les rejettons des troncs coupez étant devenus de gros troncs par la suite des temps, on ne les trouve que par groupes de 4. 5. 6. faisant la crosse par le pied, tous rangez autour de la circonference du tronc jadis coupé rez pied rez terre, comme je l'ai observé plusieurs fois dans de vieilles Forêts, & entre autres dans le Bois de *Boulogne* près *Paris*. Mais si le nombre de ces rejettons devenus de gros troncs est au dessous de celui des jets de Maronnier d'*Inde* au haut de son tronc étêté, ce n'est pas qu'il n'ait pû être autant ou plus grand, mais c'est que les jets les plus forts ayant derobé la séve aux plus foibles, ceux-ci qui font toûjours le plus grand nombre, se sont desseichez à mesure que ceux-là se sont fortifiez. Ainsi cela n'empêche pas qu'on ne puisse compter dans ce genre & sur cette hauteur au moins 23040. ou 33220. embryons de branches. Il n'y a guere à cet Arbre que quatre branches principales naturelles. Il se trouve donc que l'accident d'ê-

tre étêté par le vent, multiplie ce nombre dans l'un des exemples proposez de 5760. pour un, & dans l'autre exemple de 8280. pour un.

L'Orme ni l'Erable ne sont pas moins feconds, & le sont peut-être encore davantage; car outre une tête fort touffue qui leur vient quand ils sont étêtez; s'ils le sont un peu bas, leur tronc pousse par places plus ou moins grandes, une grande quantité de petites bosses particulieres qui en font une large, & irrégulierement ronde, qui imite celles qui surviennent à quelques Chevaux vers les pieds, & qu'on appelle grappes; & chacune de ces petites bosses pousse un ou plusieurs jets; de sorte que joignant à ces touffes les jets qui sortent du tronc par ci par là, il en est presque couvert. Voila pour ce qui regarde le tronc depuis la racine jusques aux branches.

Les branches sont presque aussi fecondes en rameaux que les troncs en branches; & cette fecondité paroît sur tout à leur extrémité. On voit une partie de ce qu'elles sont capables de produire sur l'étendue de leur longueur par les Arbres nains qui sont tels en partie par la taille continuelle qu'on y fait; & on voit ce que les branches sont capables de produire à leur extrémité par tous les Arbres dont on garnit les paliſſades des Jardins, & dont on se sert pour y faire des buissons toûjours verds. Car à force de retrancher tous les ans le jeune bois & une partie du vieux, & sur tout dans les paliſſades & dans les buissons tondus de divers Arbustes, comme de l'If, du Buys, de la Sabine, &c. la surface de ces paliſſades & des buissons devient en plusieurs endroits ferrée comme une vergette par la multiplication des rameaux subdiviſez en d'autres à l'occasion de ces continuels retranchemens.

Les

Les racines même ont cette espece de fecondité dans certains Arbres dès qu'elles sont à l'air. On le voit dans les Ormes des Avenues nouvelles; car étant ordinairement fossoyées, & les racines de cet Arbre, courant beaucoup entre deux terres, le fossé met à nud plusieurs branches de racines qui poussent des jets feuillez, d'où il arrive que ces fossez sont ordinairement tapissez de touffes de bouquets de feuilles d'Orme qui sont l'effet d'un assez grand nombre de rameaux qui sortent de toutes parts des branches souterraines de ces racines. Si on coupoit au pied les Arbres portez sur ces racines, il arriveroit qu'un ou plusieurs de ces jets deviendroient à leur tour des troncs du même Arbre, & sur tout, si laissant les plus forts, on retranchoit les plus foibles.

Comme les racines se trouvent fecondes en troncs, & par conséquent en branches & en rameaux, &c. aussi les troncs & les branches sont reciproquement feconds en racines, lorsque l'occasion les met en état de montrer cette fecondité cachée, non seulement dans les troncs, mais encore dans les branches. En voici les preuves.

1. Il est essentiel à presque toutes les Plantes rampantes sur terre, ou contre des appuis montans, de jetter des racines de leurs très-longues tiges par tout où elles touchent à terre ou à leurs appuis. Ces racines sont en plusieurs de ces Plantes pour le moins aussi courtes que les jambes des Chenilles, mais elles n'en sont pas moins racines; car si le tronc est coupé & par conséquent la racine principale séparée des branches, elles ne laissent pas de subsister, nourries par ces courtes racines.

2. Si

2. Si on hauſſe la terre qui eſt au pied d'un Arbre, de ſorte qu'une partie du tronc qui étoit à l'air ſoit enterré, cette partie jettera tout autour des fibres, un chevelu, & par ſucceſſion de temps, les fibres de ce chevelu deviendront de groſſes racines.

3. Si on abat une branche ſans la détacher du tronc, & ſi on lui fait faire une eſpece de coude que l'on couvre de terre, ce coude prendra racine & provignera l'Arbre. Cette maniere de multiplier eſt en uſage pour la Vigne, le Figuier, l'Orme, l'If, & ſeroit praticable preſque en tous les Arbres.

4. Enfin on ſait depuis plus de 2000 ans *, & toutes les Rélations modernes confirment que les branches du Figuier d'*Inde*, jettent des racines pendantes, qui s'allongeant peu à peu prennent terre, pouſſent une nouvelle tige & couvrent ainſi la terre qui eſt autour du principal tronc d'une Forêt très-épaiſſe.

Cette fecondité de troncs en racines, & de racines en troncs ne ſe termine pas immédiatement à la production des fruits, comme celle des branches & des rameaux, mais elle y parvient médiatement par la production des nouvelles tiges. Quand elle n'y parviendroit pas, elle ne laiſſeroit pas d'être très-conſiderable, puiſque ce ſeroit toûjours la production d'un être nouveau, & que cet être nouveau n'auroit jamais paru ſans les retranchemens. Mais elle eſt encore plus conſiderable, comme moyen nouveau de la multiplication de la vraie fecondité, qui eſt celle des graines.

Les Herbes ont la plûpart quelque choſe de la fecondité des Arbres qui ſe manifeſte par les re-

* *V. Theophr. hiſt. l. c. 12.*

retranchemens. A peine y en a-t-il qui étant coupée en bonne saison, ne repousse au moins du verd, c'est-à-dire de nouvelles feuilles, & ces feuilles en plusieurs, tiennent lieu d'une espece de fruit à nôtre égard, puisqu'on s'en nourrit. C'est ce qu'on voit dans les herbes potageres vivaces; car les Jardiniers ont plus d'interêt de les multiplier que les autres Plantes dont l'usage est moins populaire & moins fréquent & dont par conséquent la culture est moins lucrative. Il y en a de plusieurs genres; car une bonne partie des Plantes qui composent un potager entrent dans cette espece de culture qui tend à outrer la multiplication par les retranchemens. On y voit des herbes proprement dites potageres, plusieurs herbes rampantes à fruit, plusieurs Plantes bulbeuses, tubereuses, legumineuses, &c. Or dans plusieurs especes de chacun de ces genres, l'industrie des Jardiniers trouve des ressources pour la multiplication, par les retranchemens. C'est ainsi qu'on multiplie quelques unes des herbes proprement dites potageres; Par exemple, l'Ozeille, la Chicorée, la Pimpernelle, le Persil, l'Ache, &c. Car ces Plantes étant coupées rez pied rez terre autant de fois qu'on voudra durant toute l'année hors les gelées, elles repoussent du pied, & sur tout durant la premiere année plusieurs rejettons, & le nombre de ces rejettons est d'autant plus grand que les coupes auront été plus fréquentes. Il est vrai que la premiere année le pied ne donne que du verd & quelques rejettons, mais la seconde, si on laisse monter la premiere pousse, elle donnera sa graine. Les rejettons que sa propre fecondité & la coupe du verd de la premiere année lui auront procurez, donneront cha-

www.libtool.com.cn

chacun ſa tige, & par conſéquent ſa graine ſi on les laiſſe monter, & ainſi de ſuite juſqu'à la fin de la vie de ce pied. Si on ne coupoit point cette Plante la premiere année, elle pouſſeroit du pied 1. 2. 3. rejettons, peut-être même quelque peu davantage. Donnons lui en cinq. La coupe lui en fait pouſſer beaucoup davantage. J'en ai vû ſur un jeune pied arraché en Decembre qui n'avoit gueres que dix mois juſques à vingt-ſix. Je puis donc dire que la coupe a valu à ce pied plus de vingt rejettons. Cette multiplication eſt déja conſiderable, mais ce n'eſt pas tout. Chaque rejetton eſt un amas d'un très-grand nombre de feuilles roulées les unes dans les autres, les plus grandes enveloppant les moindres, & celle-ci les petites, & ainſi de degré en degré juſques au cœur du rejetton. Ce cœur eſt compoſé de feuilles de plus en plus petites, blanches, délicates, les dernieres les plus imperceptibles aux yeux, enfermant au centre de la baſe de ce rejetton une pointe conique encore moins perceptible que les feuilles qui la couvrent, & la cime de cône eſt la tige future en racourci.

Or qui dit la tige & ſes branches en ces Plantes, dit la partie qui porte la graine; & il me ſemble que perſonne ne doit douter que le ſommet de cette jeune tige ne contienne actuellement toutes les graines qu'elle devoit mettre au jour. Car tout le monde peut voir au Printemps au centre des pouſſes, auſſi-tôt qu'elles commencent à ſortir de terre, les tiges un peu allongées & chargées de boutons de fleurs qui contiennent leur graine; & ſi l'on examine ces fleurs quand elles ſeront aſſez groſſes pour être feuillettées par des inſtrumens très-fins, on y apper-

ce-

cevra la partie qui contient la graine, & à quelque tems de là, la graine toute formée dans le calice ou dans le piſtille, & toute diſtincte dès qu'elle aura le petit volume neceſſaire pour être apperçue par le microſcope. Cela ſe voit aſſez aiſément, ſur tout dans les Plantes qui donnent leur graine comme nue.

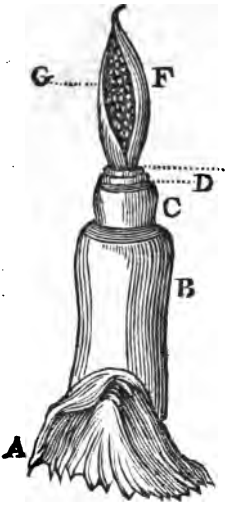
www.libtool.com.cn

Il y a plus de vingt ans que j'apportai à la Compagnie un épi de froment tout formé dans ſa pouſſe à peine ſortie de terre. Cet épi étoit auſſi petit pour le moins, que la pointe d'une groſſe épingle l'eſt à demie ligne du bout de la pointe. Cependant on y découvroit déja avec une loupe de demi pouce de foyer tous les grains de l'épi; la tige étoit au deſſous, haute environ d'une ligne & demie. On y découvroit tous les nœuds. Le premier entrenœud plus grand que les autres, le dernier preſque imperceptible; Tout cela en proportion ſi differente de celle d'un tuyau de froment adulte, que ceux qui connoiſſent le mieux celui-ci, mais qui ne ſont pas exercez dans l'Anatomie des Plantes, n'auroient point du tout connu cet embryon de froment. Le verd de ce pied, c'eſt-à-dire les feuilles qui n'auroient été au plus que la ſixiéme partie de la hauteur de la Plante parfaite, avoient plus de quarante-huit fois plus de longueur, que le jeune tuyau & ſon épi n'avoient de hauteur. L'épi avoit le tiers de la hauteur du tout, au lieu qu'il n'en eſt pas la dixhuitiéme partie dans la plante adulte. La groſſeur de la tige étoit environ le tiers de ſa hauteur, au lieu qu'elle n'en eſt pas la quatre centiéme partie dans la maturité de la Plante, & les entrenœuds de la tige paroiſſoient comme enfoncez l'un dans l'autre à peu près comme ceux d'une Lunette d'approche miſe en poche,

les

les grains de l'épi étoient ronds comme des Perles parfaites, demi transparens, & tout l'épi de la figure de celui de l'Arum en maturité. En voici la figure faite à la loupe d'après nature.

Pouſſe d'un grain de froment deſſignée au Microſcope.



A. Partie de la racine d'où le tuyau a été arraché.

B. C. D. E. Tuyau de ce brin arraché, dont *B* eſt le premier entrenœud.

C. le ſecond : *D.* le troiſiéme : *E.* le quatriéme. Chaque entrenœud portoit une feuille. On les a ôtées pour découvrir l'épi couvert & caché ſous ces feuilles, hors *F.* la derniere feuille qui le laiſſe ſuffiſamment découvert.

G. L'épi tout formé au milieu de la pouſſe.

On verra dans le ſecond Memoire pourquoi j'entre ici dans ce détail. Mais il ſuffit pour celui-ci qu'on voye par l'exemple de la pouſſe du froment & par celui de pluſieurs autres pouſſes, que chacun peut rechercher de la même maniere; & encore par tous les boutons à fruit des Arbres à fruit de pluſieurs eſpeces, que ce n'eſt pas en l'air que je ſup-

ſuppoſe au centre de toute pouſſe tout l'appareil de la tige & des graines. J'en ai examiné autrefois un aſſez bon nombre pour préſumer raiſonnablement qu'on trouvera par tout à peu près le même appareil.

Cela ſuppoſé : Pour ſavoir à quel degré de fecondité les retranchemens peuvent porter la multiplication des graines, & en donner une idée auſſi diſtincte qu'il ſe peut, ſans rien exagerer, il ne faut que conſiderer ce qui ſuit. L'Ozeille commune eſt l'exemple propoſé. Un pied de cette Plante d'une ſeule tige cueilli en pleine campagne, en terroir très-inculte, s'eſt trouvé chargé de plus de 1200. grains de compte fait. Cette fecondité eſt grande, ſur tout pour une Plante de campagne née dans un ſol inculte. Elle auroit apparemment rapporté davantage dans une terre cultivée. Mais je m'en tiens à ce nombre que je prens pour pied de mon calcul. Il n'y a donc plus qu'à examiner l'avantage que la graine unique qui a porté ce nombre, auroit pû tirer des coupes ordinaires. Ces coupes ordinaires ſont ordinairement interrompues durant Juillet & Août. Si on continuoit les coupes durant tout ce temps, les rejettons ſe multiplieroient plus qu'ils ne font ; mais il n'importe. Je prens les choſes en l'état qu'elles ſont, ſelon la culture & les coupes ordinaires, ſauf à faire, ſi l'on veut, des épreuves plus Philoſophiques pour voir juſqu'où on peut porter cette eſpece de fecondité. La premiere pouſſe de ce pied auroit porté ſans culture & ſans coupe 1200. grains dans ſa ſeconde année, 2400. dans la troiſiéme année, s'il avoit donné deux tiges ; à tout rompre, 6000. s'il en avoit porté 5. au lieu qu'il ſe trouve que par les coupes & les cueillettes, il

por-

porte 20 tiges de plus, & par là il eſt rendu capable de porter dès la 3. année 24000. ſur les 20 tiges, de plus qu'il n'en auroit porté ſur 5. Pour déterminer à peu près ce que ce pied auroit pû donner la quatriéme année, j'ai examiné un pied de cet âge, qui durant trois printemps & trois arriere-ſaiſons, avoit ſouffert toutes les coupes & toutes les cueillettes ordinaires; il avoit ſur 16. racines 40. jettons qui auroient pû donner 48000. De ces trois années, il reſulte un total de 71200 pour un, en trois ans de fecondité tant naturelle que forcée, ſans compter tout ce que cette Plante pourroit produire, ſi on la laiſſoit vivre plus long-temps. On voit bien que je ne donne pas cela pour précis, mais on doit conſiderer que le pied de ce calcul pourroit être, en nature & en effet, beaucoup plus nombreux que je ne l'ai poſé.

Ce que j'ai dit de la fecondité qui ſuit les retranchemens dans les herbes proprement dites potageres, eſt encore vrai d'une bonne partie des Plantes de chacun des genres qui entrent dans la fourniture d'un Jardin potager. Entre les legumineuſes, les Haricots coupez ne repouſſent pas, mais les Féves & les pois repouſſent quatre ou cinq tiges pour une. Entre les bulbeuſes, les Oignons ne repouſſent pas, ni la Ciboule. Mais ſi on tranſplante celle-ci après en avoir retranché le verd, elle repouſſe pluſieurs tiges. La Sivette d'*Angleterre* (*Cepa ſectilis Matthioli*) & l'Aïl, ſans être tranſplantez, étant coupez font le même effet. Entre les rempantes, les Citrouilles, les Potirons, les Melons, les Concombres ſe cultivent par le retranchement de leur principale pouſſe

pouſſe dès qu'elle commence à paroître. Si on la laiſſoit faire, elle ſeroit unique & s'éleveroit droite juſqu'à une certaine hauteur, comme je l'ai vû arriver dans tous ces genres. On la retranche donc naiſſante; & comme elle eſt fort tendre, on la coupe avec les ongles. Les Jardiniers appellent cela, *arrêter*. Alors ce qui reſte de cette pouſſe depuis l'endroit retranché juſqu'à terre, fait ce que les Jardiniers appellent *taller*, c'eſt comme qui diroit étaller, c'eſt-à-dire que la Plante pouſſe fort près du pied de toutes parts 4. 5. 6. tiges qui ſe couchent d'abord & s'étallent en rond autour de la cicatrice de la tige retranchée. Tous ces retranchemens multiplient les tiges & par conſéquent le fruit & conſéquemment les graines.

On voit les mêmes reſſources & même beaucoup plus aux Choux friſez & aux Choux pommez. Je n'ai pas examiné les autres eſpeces. Mais il ne s'agit ici que de donner des exemples que chacun puiſſe aiſément verifier; & j'ai choiſi ceux-ci, parce que cette Plante eſt très-feconde, & a de tout temps paſſé pour telle. *a*

Je ne ferai point d'excuſe au Lecteur de l'arrêter à des exemples vulgaires & de les traiter avec quelque exactitude, parce que ceci n'eſt fait que pour des Philoſophes, qui ne peuvent trouver mauvais qu'on leur donne des idées auſſi préciſes qu'il eſt poſſible, & qui ſont perſuadez que les moindres ouvrages de la nature ſont toûjours très-dignes de nôtre attention. Cette Plante d'ailleurs a été une des plus célé-

[*a V. Pl. hiſt. nat. xx. c. 8.*]

lébres entre celles que les anciens ont connues. *b*

Ces deux eſpeces de Choux étant étêtez même en Septembre & plus tard, repouſſent non ſeulement du couronnement comme les Arbres, mais encore de leur tige de haut en bas à l'endroit de l'aiſſelle de toutes leurs feuilles caduques, autant de têtes qu'ils ont perdu de feuilles dans tout cet intervale, c'eſt-à-dire au moins 18 ou 19 au plus 24 ou 25 dans les Choux pommez. J'en ai compté juſques à 36 ſur un pied de Chou friſé. Ces rejettons ſont des têtes moins fortes à la verité que la premiere tête, parce qu'il y en a pluſieurs, & que la ſéve partagée leur donne à chacune moins de ſuc. Mais c'eſt tellement la même ſtructure, que ces ſecondes têtes donnent leur graine, comme auroit fait la premiere, moins nourrie & moins forte à cauſe du partage de la ſéve, mais à cela près, c'eſt de la graine toute ſemblable. Et cela paroît en ce que ſi on ne laiſſe qu'une de ces têtes, la graine eſt auſſi bonne que l'auroit été celle de la premiere; & ſur tout ſi la premiere tête a été abbatue de bonne heure par quelque accident, comme il arrive aſſez ſouvent en tranſplantant. Car cette premiere pouſſe étant fort tendre au colet, ce colet ſe caſſe aiſément. Alors les reſſources foiſonnent ſur tout au couronnement, &

b V. *Plin.* Hiſt. nat. xx. c. 9. où il dit, que *Chryſippe* le Medecin a compoſé un vol. entier des vertus de cette Plante dans un grand nombre de maladies de toutes les parties du corps humain: que *Dieuches* autre Medecin célébre n'en a pas parlé avec moins d'eſtime, & que *Pythagore* & *Caton* l'ancien lui ont été auſſi favorables que ces deux Medecins.] Mais il ne s'agit ici que des reſſources de cette Plante.

& chaque rejetton forme à part sa tête grosse comme le poing & plus. On appelle ces têtes dans les Choux frisez, *des Broques*, de l'Italien *Broccoli*.

On voit dans ces Plantes ce qu'on suppose dans les Arbres, c'est-à-dire des bourgeons visibles par tout où il poussera de ces secondes têtes. On en voit même autant qu'on y peut compter de feuilles, c'est-à-dire environ de 65. à 85. [c] Car j'ai compté autant de feuilles en un Chou frisé, le feuilletant en Janvier pour voir si je pourrois découvrir au centre de cette tête dès le milieu de l'hyver quelque chose de ce qu'on y voit au Printemps. Voilà donc de 65. à 85. broques. On ne voit pas celles qui sont dans l'aisselle des feuilles près du centre. [d] Mais aussi le

[c] [J'en ai compté depuis jusques à 110. avec autant de bourgeons, un dans l'aisselle de chaque feuille; dix-huit de ces bourgeons étoient devenus broques, savoir huit sous la tête & dix dans la tête sous autant de feuilles. La plus forte de ces broques n'avoit que dix-sept feuilles, & elle avoit déja le Cône de la tige raccourcie chargé de sa gerbe de fleurs. V. ci-après la Description d'une semblable gerbe ou tige en raccourci. Ce qui marque le plus la prodigieuse fecondité de ce pied, est qu'outre tout ce que j'ai dit, on voyoit dans la racine même au milieu d'une touffe de fibres chevelues, dont elle étoit couronnée, trois rejettons d'un pouce, ou un pouce & demi de long, naissants d'un seul endroit, & le plus fort garni de quelques fibres de racines.]

[d] [Plusieurs de l'Assemblée du 7. Janvier 1702. ont vû les bourgeons jusque fort près de la pointe du Cône. C'est une chose remarquable qu'on trouve quelque chose de semblable marqué dans *Pline*. Il fait mention d'une espece qui donne presque autant

le moyen de les voir ? Les premieres feuilles ſont de ſeize à dix-huit pouces de long, la derniere eſt à peine de $\frac{1}{3}$ de ligne. Or ces bourgeons de broques ſous les plus grandes feuilles du pied, ne ſont quelquefois pas plus gros qu'un grain de Chenevi, que ſera donc le 65. ou le 85. bourgeon ſous la 65. ou 85. feuille ? Car ces feuilles à meſure qu'elles approchent du centre, diminuent beaucoup plus en largeur qu'en longueur, & elles cachent leur bourgeon dans leur aiſſelle. Je ne dis tout cela que pour faire ſentir la multitude incroyable de graine qu'on peut raiſonnablement ſuppoſer non ſeulement dans les broques qui la donnent actuellement dans leur temps, mais dans les bourgeons qui ne ſont que des broques raccourcies, puiſque les broques n'ont rien de plus que les bourgeons, ſi on excepte la difference du volume.

Mais ce n'eſt pas tout, car ces ſecondes têtes ont chacune un grand nombre de feuilles moindre à la verité que la premiere, mais au moins autant de bourgeons que de feuilles, chaque bourgeon peut être préſumé contenir en ſoi un très-grand nombre de graine. On verra ci-après quel peut être ce nombre. Cela ſuppoſé quand on compteroit pour rien tous les bourgeons, le pied où j'ai compté 36. broques, auroit gagné par la coupe de ſa tête 36. fois autant qu'il a perdu en la perdant.

On

de rejettons que de feuilles, & il dit que ces rejettons ſont cachez ſous preſque toutes leurs feuilles. Il n'eſt pas ordinaire aux Anciens d'y regarder de ſi près, mais je me ſuis apperçû que quand ſemblables choſes ſe ſont préſentées à eux, ils ſe ſont fait honneur d'en faire mention. *V.* Plin. *Hiſt. nat. l.* XIX. *c.* 8. *&* XX. *c.* 9.

On verra ci-dessous quel peut être à peu près le nombre naturel & ordinaire de la graine produite par la maîtresse tige d'un seul pied de Chou; mais en attendant je dirai ce que j'ai trouvé à la cime du trognon de ce Chou frisé éfeuillé. J'y ai vû une gerbe de 28. filets, qui au Microscope paroissoient comme paroissent aux yeux les plus fines étamines des fleurs épanouïes. e Ces filets recourbez vers l'axe de la gerbe, finissoient chacun par une petite tête. Les filets à la circonference étoient les plus longs; les plus près de l'axe étoient les plus courts. Tous étoient plantez sur la pente & à l'extrémité de la pointe d'un Cône couvert d'une petite feuille haute de deux tiers de ligne, & le Cône étoit par conséquent plus bas que cette hauteur qu'il mettoit à couvert. Cette gerbe étoit composée de 28. filets, dont les plus longs sans compter la courbûre, avoient au plus demie ligne de haut, & les plus courts au plus demi quart. Que signifie tout cela? Le Cône est la tige, qui en Juin suivant auroit eu de 5 à 6 pieds de haut, les filets sont les pedicules qui auroient environné la tige; les têtes sont les fleurs en bouton. Au milieu de chaque bouton doit être le stile, & dans ce stile la graine de la Plante.

La Compagnie a vû la même chose. Au mi-

e Messieurs *Mery* & de *Litre* ont cherché la même chose dans des broques très-fortes, & l'ont trouvée. J'ai vû depuis quelque chose de plus le 24. Janvier, car j'ai compté 27 fleurs dans une Broque qui n'avoit que 17. feuilles, & les boutons de fleurs les plus formées vûes de face presentoient dès lors un quarré parfait, de sorte qu'on auroit déja pû prévoir que la fleur en bouton aura quatre feuilles quand elle sera épanouïe.

lieu de chaque fleur doit être le ſtile comme il a été dit; ce ſtile devient enfin une gouſſe longue, ronde, & double de 4 à 5 ou 6 pouces de long chargée ordinairement de 40. grains, 20. d'un côté & autant de l'autre. Quand je dis que j'ai trouvé 28 boutons de fleurs à cet embryon de tige en raccourci, je ne dis pas qu'il n'y en eût que 28. Je ſuis au contraire aſſûré qu'il y en avoit beaucoup davantage, mais ces 28 étoient les plus avancez & les plus viſibles, parce que la maîtreſſe tige fleurit toûjours la premiere. Les autres tiges étoient cachées par leur petiteſſe, leur tranſparence, leurs envelopes & les autres circonſtances des êtres naiſſants.

Il ne faut donc pas croire que cette tige n'eût apporté que 28 fleurs; car voici ce que j'ai obſervé ſur une tige precoce de plus de cinq pieds de haut qui ne laiſſoit pas d'avoir au deſſous de ſon pied huit broques dont une étoit grainée. La tige principale portoit elle ſeule avec ſes branches 197. gouſſes, elle étoit environnée de 9. tiges laterales, dont la plus forte portoit 112 tant gouſſes que fleurs, & la plus foible 26. Ces tiges étoient preſque toutes branchues. La Broque grainée portoit tant en 5 tiges principales que laterales 136. tant gouſſes que fleurs. La tige principale portoit en tout 791. gouſſes ou l'équivalent, toutes les 8 Broques enſemble eſtimées ſur le pied de la plus avancée 1088. & toutes les tiges enſemble 1879. gouſſes, c'eſt-à-dire ſelon le dénombrement ci-deſſus 75160. grains pour un, dont ce pied avoit pris naiſſance.

Je dois dire ici que j'ai negligé la plûpart des pedicules dont les gouſſes avoient été abbatues par le vent ou par le tranſport, quoique je fuſſe aſſû-

assûré qu'elles y avoient été, & persuadé que l'uniformité dans les productions naturelles donne une espece de droit de les estimer à peu près sur le même pied; mais il faut faire ces estimations au large, & pancher plûtôt du côté de la moderation que du côté de l'excès pour ne pas rendre suspectes d'exageration des merveilles qui servent de fondement à la Theologie naturelle. Voila ce qu'a produit un pied precoce & avorté de cette Plante. Voyons ce qu'il auroit pû gagner à la coupe ou étêtement.

J'ai dit ci-dessus qu'un Chou frisé étêté avoit poussé 36 rejettons en broques. Celui-ci en ayant donné 8 sans être étêté, il en faut rabattre 8. reste 28 à mettre en ligne de compte. Or 28 sur le pied de 136. gousses à 40 grains chacune, doivent produire 154. 420. donc cette somme est le gain presumé de la coupe ou étêtement. Il est vrai que tous les grains de cette Plante n'auroient pas été feconds, mais ils n'auroient pas laissé d'avoir la même structure que la meilleure graine. Et il ne s'agit pas ici d'estimer le revenu de l'Agriculture en Jardinier, ou en Proprietaire; mais de se servir de la pratique de cet Art mechanique, pour établir sur ce fondement solide & vulgaire la connoissance de la verité Physique.

C'est suivant cette verité qu'on peut dire ici que physiquement parlant on ne gagne rien aux coupes, puisqu'elles ne produisent rien, mais qu'elles donnent seulement lieu de paroître aux êtres qui existoient avant la coupe, & cela paroît manifestement en cette Plante; car si l'on passe, comme on le doit, les bourgeons pour broques en raccourci, la Compagnie a vû qu'il y en a autant que de feuilles, c'est-à-dire envi-

ron 85. Or chacune estimée sur le produit actuel marqué ci-dessus qui est 5440. pour chacune, toutes ensemble font un capital général de 423360. grains de fecondité annuelle, pour un grain qui à peine a une ligne de diametre *f*.

Je reviens aux Arbres & à leur fecondité en branches & en rameaux si verifiée par ce qui leur arrive quand ils sont ébranchez ou étêtez ; & je dis que les plus forts de ces rameaux étant parvenus à une certaine force, porteront du fruit chacun à leur maniere ; que les plus foibles feroient la même chose, si on retranchoit les plus forts ; que tous porteroient du fruit, si la séve se trouvoit assez abondante pour fournir à tout le necessaire de la multiplication. Et cela étant, cette fecondité ne va pas seulement à la multiplication des parties de l'Arbre, mais à la multiplication de l'Arbre entier contenu dans chacune de ses graines, c'est-à-dire à la multiplication des individus de la même espece qui se trouve renfermée dans la multiplication des rameaux d'où sortent les graines, ou nues, comme celles de l'Orme, ou environnées d'une pulpe, comme dans tous les Arbres fruitiers.

Qui pourroit comprendre où peut aller dans celle des rameaux cette multiplication individuelle renfermée dans celle des rameaux ! Je prens l'Orme pour exemple. Dans cet Arbre tous les rameaux & tous les brins sont toutes les bonnes années, comme celle-ci, des glanes de

f Ce seroit donc sur le pied de 110 rejettons dans les pieds qui ont 110 feuilles 559360. qui joints au produit de la tige principale ci-dessus chargée de 791 gousses ou fleurs, à 40. grains chacune, feroient 59:000. pour multiplication annuelle, car on sème cette Plante tous les ans.

de bouquets de graine feuillues & preſſées l'une contre l'autre ; de ſorte que tout le bois avant qu'il ait pouſſé une ſeule feuille, eſt couvert de la ſeule projection du contour membraneux & délié de ſes graines. J'en ai compté * 157 dans l'eſpace de deux pouces de long d'une branche mediocrement garnie. Or il ſeroit très-aiſé de trouver ſur un Arbre de 15 ans de cette eſpece plus de 30. pieds d'étendue auſſi garnie que ces deux pouces.

Sur ce pied ce ſeroit 28260. graines ; mais pour le ſavoir plus juſte & m'aſſûrer que je n'avois pas outré l'eſtimation, j'ai fait abattre toutes les graines d'une branche d'Orme de 8 pieds de long élevée de terre de plus de 24. On avoit abattu cette branche avec un Croiſſant emmanché au bout d'une longue perche. Je laiſſe-là ce que les coups de Croiſſant & la chute de la branche ont abattu des graines que cette branche portoit étant ſur l'Arbre. J'ai peſé toutes les graines de cette branche qui y étoient demeurées, & qui en ont été détachées. Le tout peſoit 2 onces, un gros & demi, c'eſt en tout 35 demi gros ; puis j'ai fait compter par comptereaux, de dix chacun, les graines dont la ſomme compoſoit ce demi gros. Il y en avoit 47. comptes qui font la ſomme de 470. qui multipliées par 35. donnent la ſomme de 16450. J'ai eſtimé au large combien au moins il pouvoit ſe trouver dans un Orme de 6. pouces de diametre, de branches de ſemblable dimenſion, c'eſt-à-dire de 8. pieds de long. J'y en ai trouvé onze. Ce ſeroit donc ſur un ſeul pied au moins 180950. graines. Dans un Orme d'un pied de diametre, j'ai compté 15 branches plus fortes

* 1700.

de beaucoup. Posons-les égales. C'est selon cette estimation 246750. La fecondité va donc augmentant à mesure que les branches se multiplient. Ainsi comme un Orme peut aisément vivre cent ans, prenons pour pied moyen de fecondité, celle dont il est capable à 20 ans, & compensons ce qui manque de ce nombre au bas âge de l'Arbre depuis sa naissance jusques à 20 ans, par l'excedent du rapport annuel durant quatre fois autant d'années : Disons donc : un Arbre de 6 pouces de diametre donne 180950. Un Orme de 20 ans doit avoir plus de 6. pouces de diametre, puisque c'est une grosseur assez ordinaire aux Ormes de 12 ans. On peut donc compter dans un Arbre de 20 ans plus de 180950. posons 200000. & multiplions par 100. la somme totale sera 20000000. Et comme tout cela vient d'une seule graine qui a donné naissance à l'Orme, on peut compter que cette graine unique a multiplié 20 millions pour un.

Quoique cette espece de fecondité qui est toute naturelle, ne soit pas précisément du sujet de ce Memoire, où il ne s'agit que des multiplications forcées qui vont beaucoup plus loin que la fecondité naturelle, j'ai crû devoir donner cet échantillon pour faire sentir jusques où peut monter la fecondité qui suit la multiplication des parties causée par les retranchemens ou des tiges ou des branches, sur tout dans les Arbres & dans les Arbustes. Car enfin cette multiplication forcée des moyens, va, comme il a été dit ci-dessus, à la multiplication naturelle des graines qui sont la fin de chaque Plante. Car plus il y a de branches, plus il doit y avoir du fruit, si la séve suffit pour le mettre au jour.

Il faut avouer que cet Arbre a produit extraordinai-

dinairement cette année, mais j'ai fait au rabais l'estimation de sa recolte naturelle. Il semble d'ailleurs qu'on peut dire sans se flater, que ce qui est ordinaire pour cette espece de recolte actuelle, peut ne l'être qu'en apparence. Les causes externes ont favorisé l'exclusion actuelle des graines actuelles, & peut-être y avoit-il encore beaucoup de ces graines actuelles que les causes externes n'ont pas fait éclorre, & qu'une constitution d'air encore plus favorable auroit mise au jour. Mais une constitution favorable n'engendrera jamais une seule graine; & tout ce qu'elle peut faire est de ne la pas supprimer, ou d'en favoriser la sortie. Ainsi ce qui paroît une fecondité extraordinaire, n'est peut-être que le rapport ordinaire & annuel de cet Arbre: l'année favorable ne pouvant rien de plus en cela, que de laisser paroître ce qui est en effet dans l'évolution naturelle du progrès annuel de tout Arbre de cette espece, & l'année la plus contraire ne pouvant que retarder ce progrès, & par-là empêcher l'évolution qui doit s'en ensuivre.

Si donc on vouloit savoir à peu près où va la fecondité de la meilleure année de quelque Plante que ce soit, il faudroit savoir ce qu'elle produit dans le terrain le plus favorable & dans la meilleure année. Car enfin l'année ne produit rien, c'est l'Arbre, & l'Arbre ne peut mettre au jour que ce qu'il avoit déja, comme on tâchera de le prouver dans le second Memoire.

Cela étant: quoique toute Plante ne rapporte pas également en tout terrain & en toute constitution d'année, toute Plante ne laisse pas d'être également feconde en elle-même. Un exemple fera voir que tout ce qui favorise la multiplica-

tion apparente & actuelle, ne se fait qu'en facilitant le développement de ce qui est dans la Plante, & non en y mettant ce qui n'y est pas. Une graine de Citrouille plantée & abandonnée à elle-même sur une bonne couche, bien arrosée, mais sans autre culture rapporte peu de fruit en comparaison de ce qu'elle en rapporte, quand après avoir été arrêtée on a soin d'enfoncer legerement dans le terreau d'espace en espace, ses longues tiges rampantes, & de les couvrir d'une seule pellée de terreau dans ces endroits. Car alors ces endroits enterrez de ces longues tiges poussent des racines ; & ces racines fournissent une nourriture surabondante, & font sortir du fruit où il n'en auroit *point* paru sans cette facilité. On peut voir la même chose dans les Potirons. Ce n'est pas la terre qui produit ces racines, c'est la Plante. Ces racines n'auroient pas paru sans la facilité que leur donne le contact de la terre, qui en les couvrant, couve & fait éclorre les racines cachées dans ces longues tiges. Le fruit qui survient par ce renfort de séve, que les jeunes racines fournissent, n'auroit pas paru sans ce nouveau renfort. Mais ce n'est pas les racines qui le produisent, c'est la tige rampante, & cette tige n'a montré rien de nouveau ni en racines ni en fruit, que ce qu'elle tenoit de la graine qui lui a donné naissance.

Or cette graine negligée & cette graine cultivée étoient semblables entr'elles, peut-être que l'une étoit mieux nourrie & l'autre moins, l'une plus forte & l'autre plus foible. Peut-être que celle qui a été cultivée étoit la plus forte, peut-être encore que celle qui a été moins cultivée étoit la plus foible, & la negligée la plus forte.

Mais

Mais plus forte ou plus foible, la cultivée rapporte toûjours plus & la negligée toûjours moins. Cependant dans la forte & dans la foible, même structure essentielle; la graine la plus foible comme la plus forte avoit sa plantule & sa radicule & ses deux Pulpes. Et tant la plantule que la radicule avoient apparemment les mêmes ressources.

J'ai crû long-temps qu'un grain de froment ne pouvoit pousser qu'un tuyau, mais j'ai eu entre mes mains deux troches de froment, dont l'une sembloit contenir plus de cent tuyaux, & l'autre plus de soixante.

Celui qui m'avoit mis ces troches entre les mains vouloit me prouver par-là qu'une liqueur dans laquelle il asseuroit avoir mis tremper les deux grains de bled, d'où il disoit que ces deux troches étoient issues, augmentoit à l'infini la fecondité naturelle du froment. Je laisse à part le fait de la préparation qui peut être vrai au moins en partie, puisque M. l'Abbé *Gallois* en a vû quelques épreuves, quoique beaucoup moins fortes, n'allant qu'à huit ou dix tuyaux sur chaque pied; mais pour ce qui est de la multiplication, ayant démêlé ces racines entrelassées, j'ai reconnu que ces deux grosses troches ne paroissoient être un seul pied que par l'entrelas du chevelu de plusieurs de ces racines, enforte que cette touffe de racines n'étoit qu'un composé de plusieurs moindres touffes. J'ai pourtant vû plusieurs de ces racines inseparablement unies; en forte que je n'ai pû les separer qu'en les écartant & les arrachant les unes des autres.

Cette adhesion pourroit venir d'un simple

contact entre plusieurs collets de racines encore tendres, voisines & pressées l'une contre l'autre; ces racines provenues chacune de son grain de bled. Mais si c'est une vraie multiplication du germe d'un seul grain en plusieurs tuyaux, & si la préparation en est la cause, il y a beaucoup d'apparence que cette humectation d'une graine unique par une liqueur, ouvre les conduits du germe, contenu dans la graine, de sorte que tombant dans une terre bien cultivée & succulente, il y rencontre toute la séve nécessaire pour mettre au jour tout ce qu'il a de ressources naturelles. Et cela donne occasion de penser qu'indépendemment de toute préparation dans tout germe de froment, outre le principal tuyau que la séve de la pulpe du grain enfile directement, il y en a plusieurs autres lateraux prêts à paroître toutes les fois qu'il arrivera que cette séve surabonde; de sorte que le principal tuyau ayant son necessaire, le superflu déborde dans les lateraux. C'est apparemment pour procurer cette multiplication de tuyaux sur un seul pied, ou au moins pour s'opposer à la cause qui la pourroit empêcher, qu'on fait encore à présent ce qui étoit pratiqué par les Anciens, mettant le Bétail dans les terres semées lorsqu'elles donnent trop de verd, afin que le Bétail broutant le superflu de ce verd, il ménage à chaque pied de froment ou d'autre grain, assez de séve pour bien nourrir l'épi principal, & vegeter même les épics lateraux. g.

J'ai

[g. *Virgile* a fait mention de cette culture au 1. des *Georgiques*, *Luxuriem segetum tenera depascit in herba*: elle a rapport à la coupe de quelques potageres dont on a parlé ci-dessus.]

J'ai pris les mesures necessaires pour m'assûrer de ce fait, & j'en rendrai compte à la Compagnie. En attendant cette confirmation, le hazard m'a présenté une touffe d'un *Gramen spicatum*, qui manifestement d'une seule racine portoit 18 tuyaux. De plus j'ai vû chez M. le Président *Tambonneau* deux pieds de ce froment que G. B. appelle, *Triticum spica multiplici*. L'un de ces pieds avoit 26 tuyaux, l'autre 32. Cependant on m'a fort assûré qu'à l'endroit où sont ces deux pieds, on n'a planté dans chaque endroit qu'un grain unique. Cela posé, si ma conjecture est raisonnable, l'un de ces deux grains est planté dans un endroit moins favorable que l'autre, sans être moins fecond par lui-même. Sur chaque épi lateral il y avoit 30 grains. 9. épics lateraux font 270. L'épi du milieu en avoit 36. Total 306. 32 épics 9792. * *Pline* admire cent pour un, autour de *Babylone* dans un champ bien cultivé. Et il peut avoir raison d'admirer cette fecondité, car autre chose est de semer du bled bien dru dans tout un Champ, & de planter deux graines au large dans du terreau de jardin bien amandé.

Il me paroît donc fort probable que toute graine qui n'est pas avortée ou monstrueuse, est également feconde en elle-même, & j'ose même dire, toute Plante annuelle; & si cela est pour mesurer à peu près en général la fecondité absolue de toute graine d'une même espece en ce genre de Plantes annuelles, il faudroit au moins savoir ce qu'un individu de cette graine qui a le mieux réussi,

* *Lib.* XVIII. *c.* 17.

a produit. Car si cette observation ne faisoit connoître tout ce que cette Plante peut faire, au moins pourroit-on dire, qu'on ne sait pas qu'elle ait jamais fait davantage, & qu'apparemment les autres ont en elles-mêmes tout ce qu'il faut pour en faire autant. Mais il n'en est pas ainsi des Plantes vivaces. On sait ce que la graine d'une Plante annuelle peut contenir, au moins quand on sait ce qu'un pied de cette Plante bien planté & bien cultivé a produit en une année très-favorable; parce que la vie de cette Plante ne dure qu'une année, & qu'elle montre en une année tout ce qu'elle peut faire. Mais il semble qu'on ne peut savoir ce que peut porter une Plante vivace durant toute sa vie en calculant à la rigueur ce qu'elle porte dans une bonne année. Car il se peut faire que ce qu'elle ne porte pas durant une mauvaise année, demeure en reserve en attendant une meilleure occasion pour se montrer en un temps plus favorable. Et en effet, il est plus que probable que cela arrive dans les Arbres fruitiers, hors les rencontres, où une constitution inégale & déreglée ayant avancé le fruit, une autre constitution contraire, c'est-à-dire, trop froide survenue tout à coup, le fait avorter & perir sans ressource.

Cela étant on ne peut pas dire que tout Arbre est également fecond en lui-même en toute année. Mais il me paroît qu'on peut dire que tout Arbre d'une même espece est à peu près également fecond à considerer tout ce qu'il peut produire dans tout le cours de sa vie, c'est-à-dire qu'il contient à peu près un nombre égal de principes qui doivent paroî-

roître successivement, si l'ingratitude du sol, le contre-temps de saisons, les accidens de la vie, ou une mort précipitée ne l'en empêchent. Ainsi pour ne se pas tromper sur la fecondité d'un Arbre durant toute sa vie, il faut le calculer sur le plus bas pied d'une bonne année.

www.libtool.com.cn

On ne peut donc assûrer que le nombre de leurs générations successives actuelles soit reglé & compté précisément. Mais on peut raisonnablement croire que les moins fecondes contiennent un nombre d'autant plus grand de principes enveloppez, qu'elles en ont moins mis au jour; & que dans les plus fecondes, le nombre des principes enveloppez est infiniment plus grand que celui des principes développez. Il est question de voir si on le peut prouver; Et ce sera le sujet du second Memoire.

REMARQUES
SUR LA CONSTRUCTION DES HORLOGES A PENDULE.

Par M. DE LA HIRE.

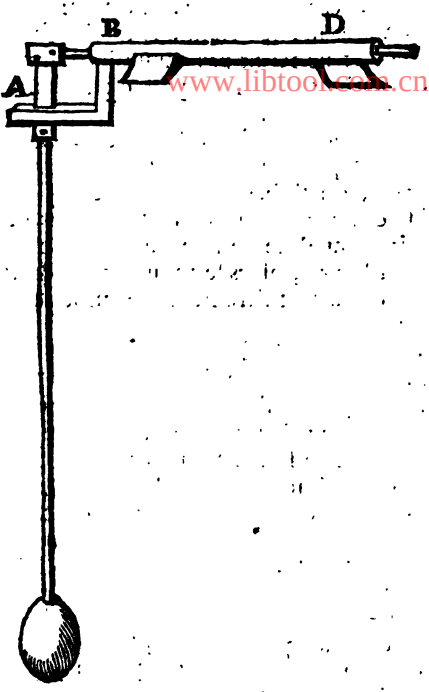
QUOIQU'IL ne semble pas possible d'ajoûter quelque chose à la construction des grandes Horloges à Pendule comme elles sont à présent, pour les rendre plus parfaites & plus justes dans la mesure du temps; cependant on

* 22. Mai. 1700.

on y peut faire quelques remarques qui pourront servir à corriger quelques inégalitez qui s'y rencontrent.

Premierement, il semble qu'on auroit pû suspendre la verge du Pendule à une petite lame de ressort au lieu de soie, pour éviter les accidens qui arrivent à la soie, comme de s'alonger par la pesanteur du poids qui y est suspendu, & principalement quand le temps est sec, & tout au contraire de se raccourcir quand le temps est humide, comme il arrive à tous les fils & cordes qui sont composées de plusieurs filets tortillez ensemble : car le raccourcissement ou l'alongement de la soie, raccourcissant ou alongeant la longueur du Pendule, fera avancer ou retarder l'Horloge. On pourroit encore ajoûter qu'a chaque vibration, la soie fait un petit pli à l'endroit où elle est attachée à la verge du Pendule, par l'effort que fait la fourchette pour entretenir le mouvement du Pendule. Mais l'experience que j'ai faite il y a quelques années d'un ressort appliqué à la verge du Pendule au lieu de soie, m'a convaincu qu'il lui arrive des irrégularitez bien plus considerables qu'à la soie, ce que je n'ai pû attribuer qu'aux differentes alterations du ressort par le froid & par le chaud, qui rendant les corps à ressort plus ou moins roides, y cause des changemens fort considerables; car plus un ressort est roide, & plus il fait ses vibrations fréquentes, tout au contraire quand il est mou il les fait plus lentes. Je fus donc obligé d'ôter d'une grande Pendule à secondes, le ressort qui soûtenoit la verge du Pendule pour y mettre une soie, & je n'y trouvai plus ensuite toutes les irrégularitez que j'y avois remarqué auparavant, ce qui servit à me convaincre entiere-

tierement que ces inégalitez n'étoient causées que par le ressort.



www.libtool.com.cn

Secondement, j'ai considéré que si dans les Pendules à demi secondes où les irrégularitez ne seroient pas sensibles, on attachoit bien ferme la petite lame de ressort *A* à la verge du Pendule, on pourroit rendre par ce moyen ces sortes d'Horloges plus portatives qu'elles ne sont ordinai-

dinairement avec la soie dans des voyages sur mer & de long cours, ce qui pourroit peut-être avoir des utilitez pour la connoissance des longitudes, car dans les balancemens ordinaires d'un Vaisseau, le Pendule se soûtiendroit de lui-même, & ne feroit pas autant interrompu dans ses vibrations que lors qu'il est seulement suspendu à une soie.

Mais si au lieu d'une lame de ressort *A* qui est appliquée par sa largeur suivant la longueur de l'Arbre, on suspendoit le Pendule à une verge roide & ferme dont la largeur coupât perpendiculairement l'axe de l'Arbre, & qu'elle fût arrêtée à l'arbre, alors le mouvement du Pendule gouverneroit entierement le mouvement de l'Horloge.

Enfin si dans les Pendules à secondes pour éviter les accidens de la soie & du ressort, on suspendoit le Pendule, comme je viens de dire, à une verge roide & ferme, laquelle fût engagée & arrêtée ferme dans un petit Arbre particulier *A* qui se mouvroit librement sur ses pivots, l'Arbre des Palettes qui porteroit la fourchette, pourroit imprimer le mouvement au Pendule par le moyen de cette fourchette, laquelle étant gouvernée par les vibrations du Pendule rectifieroit le mouvement de l'Horloge. Je suis persuadé que cette maniere d'appliquer le Pendule aux Horloges, seroit meilleure que celles qui sont en usage. Il faudroit que l'axe du pivot *A*. se trouvât dans la même ligne droite que celui de l'Arbre qui porte les Palettes pour éviter le frotement de la fourchette au long de la verge du Pendule, ce qui arrive nécessairement aux Pendules qui ont des cycloïdes, & ce frotement cause une inégalité considerable

dans

www.libtool.com.cn

dans le mouvement du Pendule, quand l'huile qui eſt en cet endroit s'épaiſſit, ou qu'il s'y engendre un peu de rouille. On pourroit m'objecter que les vibrations du Pendule qui pourroient être d'inégale longueur ne ſeroient point reduites à l'égalité, n'y ayant point de cycloïde dans cette conſtruction. Mais je puis répondre auſſi que ceux qui ont long-temps gouverné ſe avec

avec ſoin des grandes Horloges à Pendule, ſavent bien que les vibrations ſont ſi égales qu'elles pourroient bien n'avoir pas beſoin de cycloïde, & ſur tout ſi ces vibrations ne ſont pas d'une longue étendue: mais quand on voudroit avoir égard aux inégalitez des vibrations du Pendule dans cette conſtruction, j'expliquerai dans la ſuite la maniere dont on doit les corriger.

On a conſtruit quelques Pendules dont la fourchette étoit placée au deſſus des Palettes, & qui rencontroit la verge du Pendule au deſſous du poids du Pendule dans une partie de la verge qui paſſoit au delà du poids: mais cette conſtruction eſt vicieuſe, & ne peut pas ſervir pour de grandes Horloges à faire des obſervations, car les vibrations étant de très-peu de longueur, le poids du Pendule n'a que peu de mouvement, & il peut être arrêté & détourné très-facilement par une puiſſance fort foible, ainſi les mouvemens inégaux de la fourchette ſe communiquant au mouvement du Pendule, il ne peut pas en être rectifié, & l'Horloge ne peut pas être juſte, comme quelques-uns de nos Academiciens le remarquerent alors en comparant ces Horloges avec celles dont nous nous ſervons ordinairement. Mais après que les grandes Horloges qui ſervent aux obſervations celeſtes, ont été reduites à un point de perfection auquel on n'auroit pas crû qu'on pût jamais arriver, puiſque nous voyons aſſez ſouvent que dans l'eſpace de pluſieurs jours de ſuite elles ne s'écartent pas du mouvement égal qu'elles marquent, d'une ſeule ſeconde de temps; il ne falloit plus que trouver l'invention de reduire à la regularité, celles qu'on porte ordinairement dans la poche; & pour regler le mouvement du balancier qui eſt ordinairement

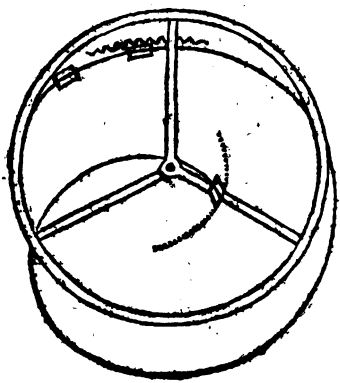
fort

fort inégal, on s'eſt aviſé d'y appliquer une petite lame de reſſort, qui en ſe bandant & débandant pût en rectifier le mouvement. Ce principe de regularité eſt fondé ſur ce que les vibrations des reſſorts mis en mouvement ſont à très-peu près égales, aumoins lorſque ces vibrations ſont à peu près d'égale étendue.

On a d'abord appliqué à ces Horloges une petite lame de reſſort toute droite, laquelle étant arrêtée ferme par l'une de ſes extrémitez, portoit à l'autre extrémité qui étoit libre, une petite fourchette qui gouvernoit un des rayons du Balancier en le rencontrant dans une mediocre diſtance de ſon centre, & par ce moyen le mouvement du Balancier étoit reduit à une eſpece d'égalité par la regularité des vibrations du reſſort. Mais comme la longueur de ce petit reſſort ne pouvoit être tout au plus que des $\frac{2}{3}$ du diametre de la Montre, il falloit qu'il fût extrémement foible pour avoir ſes vibrations à peu près égales à celles du Balancier, & s'il étoit ſi foible, il ne pouvoit pas regler les inégalitez du Balancier qui doit faire environ quatre vibrations par ſecondes de temps. On a donc abandonné ce reſſort droit pour lui en ſubſtituer un de figure ſpirale qui n'occupe que peu d'eſpace quoiqu'il ait une longueur conſiderable. L'extrémité la plus éloignée de l'œil de cette ſpirale eſt arrêtée ferme en deux endroits pour y être ſoûtenue, & l'autre extrémité vers l'œil eſt auſſi arrêtée dans l'Arbre qui porte les Palettes & le Balancier, afin que le mouvement du reſſort qui eſt entretenu par le mouvement du Balancier pût à même temps lui communiquer ſa regularité : mais quand on examine avec ſoin le mouvement de ce Balancier reglé par le mouvement de

de la lame ſpirale, on s'appençoit qu'il lui reſte encore beaucoup d'inégalité ; d'autant que les mouvemens des Palettes agiſſant contre l'extrémité de la lame ſpirale, & y faiſant effort par rapport à la longueur du demi-diametre de l'Arbre à l'endroit où ce reſſort eſt engagé, ils maîtriſent le reſſort qui obeït & qui cede à l'inégalité à cauſe qu'il eſt foible & leger, & qu'il ne peut reſiſter au mouvement du Balancier, ce qui eſt facile à entendre, par ce que j'ai deja expliqué ci-deſſus, en parlant des grands Pendules ſuſpendus à un reſſort.

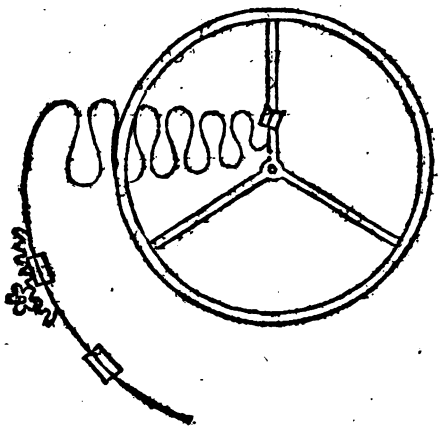
J'ai donc conſideré que le mouvement du reſſort doit être neceſſairement appliqué à une diſtance un peu conſiderable du centre du Balancier, pour pouvoir gouverner avec plus de force ſes mouvemens inégaux, & pour n'en recevoir pas les inégalitez. Il faudroit donc couper le reſſort en ſpirale aſſez loin de l'œil, & à cette extrémité y appliquer une petite fourchette, laquelle fût engagée dans l'un des rayons du Balancier à un quart à peu près à la circonference du centre; & le Balancier devroit être poſé de telle maniere que lorſque la ſpirale eſt en repos & qu'elle n'eſt point contrainte par le Ba-



Balancier, le rayon où est engagé la fourchette fût toûjours perpendiculaire à la ligne tracée par le point où est appliqué la fourchette, lorsque le ressort se bande & débande, afin que la fourchette eût moins de frotement au long du rayon du Balancier, ce qu'on peut voir dans la figure qui est ici représentée.

www.libtool.com.cn

Mais voici encore une autre maniere pour appliquer un ressort au Balancier d'une Montre ordinaire. Ce ressort doit être mince & plat, comme ceux des spirales ordinaires, mais sa figure est ondoyante dont les ondes sont fort serrées. Par ce moyen on a un grand ressort qui



n'occupe que peu de place en longueur, en sorte que ses vibrations peuvent être lentes, sans occuper un grand espace. Les ondes sont formées suivant la largeur de la lame qui est posée

sur

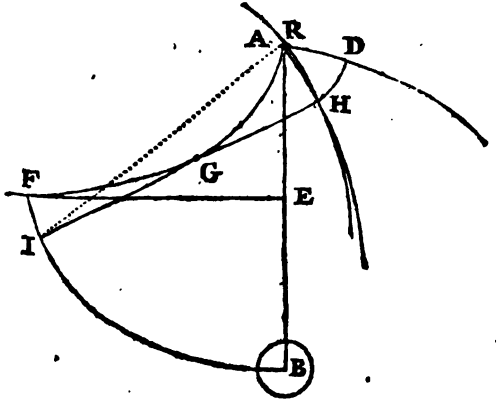
ſur le champ, ce qui fait qu'il peut ſe ſoûtenir aiſément dans ſa grande longueur. On pourroit même lui donner beaucoup plus de largeur qu'aux ſpirales ordinaires, afin qu'il pût ſe ſoûtenir plus aiſément. J'ai éprouvé que ces ſortes de reſſorts ployez en ondes ont de très-grands avantages ſur les autres reſſorts en ce qu'ils ſont fort doux ayant beaucoup de longueur, & qu'ils ne font que peu d'effort dans chacune de leurs parties. Ils ont encore un très-grand avantage par deſſus les reſſorts à boudin, qui ont auſſi celui de la longueur dans un peu d'eſpace, en ce que ces reſſorts dans leurs alongemens & reſſerremens ne peuvent étendre leurs ſpires, ſans que le fil dont ils ſont compoſez ou formez, ne ſe torde & détorde, ce qui le ruine très-promtement dans un mouvement continu, ce qui n'arrive pas au reſſort en onde, quand même il ſeroit formé d'un fil au lieu d'une lame, comme je le ſupoſe ici.

Pour faire l'application de ce reſſort en onde au Balancier de la Montre, il doit être arrêté ferme par l'une de ces extrémitez à la Platine ſuperieure de la Montre de la même maniere que les reſſorts en ſpirale, & par l'autre extrémité où finiſſent les ondes, il porte une petite fourchette qui paſſe dans un des rayons du Balancier au quart à peu près de diſtance du centre, comme on voit dans la figure.

Pour ce qui eſt de la maniere de raccourcir ou d'alonger ce reſſort pour lui faire faire ſes vibrations plus courtes ou plus longues, on le fera comme aux reſſorts en ſpirale par le moyen d'une petite bride attachée à une cremaillere qui coule dans une couliſſe pour s'approcher ou s'éloigner de l'endroit où le reſſort eſt attaché à la Platine de la Montre. On

On pourra faire ce reſſort long ou court, ſuivant le nombre & la grandeur de ſes ondes pour en faire convenir les vibrations au mouvement alternatif du Balancier, car ces deux mouvemens doivent être à très-peu près égaux pour l'entretenir l'un l'autre plus facilement.

Voici maintenant de quelle maniere on peut rectifier le mouvement du Pendule lorſqu'il n'y a point de ſoie pour le ſoûtenir, & que la verge qui ſoûtient le Pendule eſt arrêtée ferme dans le pivot ſur lequel il ſe meut, comme je l'ai propoſé ci-devant.



Soit *AB* la longueur du Pendule depuis ſon point de ſuſpenſion *A* juſqu'au centre *B* du poids total que je ſuppoſe être celui d'oſcillation, dont il faut que le mouvement ſe faſſe par une Cycloïde, comme M. *Huygens* l'a poſé. Du centre *B* & pour rayon *BA*, je décris le cercle *AD*,

AD, & ayant coupé *AB* en deux parties égales en *E*, je mene *EF* perpendiculaire sur *AB*, laquelle soit la base d'une Cycloïde *AGF* qui a pour diametre de son cercle générateur la grandeur *EA* qui en sera l'axe.

Maintenant soit *AH* la courbe décrite par l'évolution de la Cycloïde en commençant l'évolution au sommet *A* & soit aussi la Cycloïde de *BIF* décrite par l'évolution de la Cycloïde *AGF* en commençant l'évolution sur la base en *F*.

Je dis que le pivot qui doit soûtenir la verge du Pendule doit être creux par dessous de la figure circulaire *AD* & qu'il doit se mouvoir sur la partie convexe de la courbe *AH*. Je ne dis rien sur la maniere d'apliquer ce pivot & ce qui le soûtient, car il n'y aura pas de difficulté, & il n'importe pas que la partie concave roule ou gliſſe sur la convexe *AH*, puisque le point *B* se trouvera toûjours dans la Cycloïde *BIF*.

La démonstration de cette construction dépend de la nature des courbes décrites par évolution. Car il est certain que si la ligne droite *AB* roule en s'appliquant sur la Cycloïde *AGF*, son extrémité *B* décrira la Cycloïde *BIF* & son extrémité *A* la courbe *AH*, & que cette ligne *AB* sera dans toutes ses positions differentes, comme *IGH* perpendiculaire des deux côtez à chaque courbe *BIF* & *AH*.

Mais lorsqu'un point tel qu'on voudra *D* du cercle *AD* sera appliqué sur la Courbe *AH* au point *H*, le cercle & la courbe se toucheront dans ce même point *H*, & la ligne *HGI* menée de ce point *H* pour touchante de la Cycloïde en *G* étant perpendiculaire à la courbe *AH* & au cercle, sera égale à *BA* par la description du cercle;

cle; & par conſéquent l'extrémité *I* de cette ligne conviendra avec le point *B* placé en *I* ſur la Cycloïde, quoique la verge *AB* ſe trouve alors en quelqu'autre poſition, comme *AR*; car il n'importe pas quel point *D* du cercle *AD* par raport au point *A* où eſt appliqué la verge du Pendule, ſe trouve en *H* ſur la courbe *AH* puiſque toutes ces lignes ſeront les rayons du même cercle.

Mais comme cette maniere de pivot creux pourroit ſembler de difficile exécution, je dis qu'on le pourra faire d'une infinité de figures differentes convexes ou concaves & telles qu'on voudra, ce qui détermine à même temps la figure de la courbe, du trou ou ſoûtien ſur lequel il ſe meut; ce qui ſera facile à faire par les methodes que j'ai expliquées dans mon Traité *des Epicycloïdes.*

DES VAISSEAUX OMPHALOMESENTERIQUES.

Par M. DU VERNEY.

* RIEN ne flate plus agréablement l'eſprit de l'homme que les nouvelles découvertes, mais il n'eſt rien auſſi où il prenne plus facilement le change, au moment qu'on s'eſt imaginé d'avoir dévoilé quelque verité juſqu'alors inconnue; amoureux d'un Syſtême dont on eſt

* 16. Juin 1700.

l'Inventeur, on n'oublie rien pour l'établir; & si l'on ne suppose pas des faits pour l'appuyer, on s'en propose à soi-même qui ne subsistent que dans des préventions. C'est à remettre l'esprit humain dans les voyes, que les Compagnies doivent s'appliquer, & c'est un des grands avantages que le public puisse tirer de leurs Conferences. Un Anatomiste de la Compagnie étant tombé dans cet inconvenient, & ayant fait dans un Ouvrage imprimé, un Systême des vaisseaux Omphalomesenteriques, qui n'est apuyé que sur des faits imaginez contre la verité, j'ai crû que je devois en détruire la supposition par la démonstration du veritable état de ces vaisseaux.

Il y a donc deux vaisseaux Omphalomesenteriques dans tous les Fœtus qui ont une quatriéme membrane.

Ces vaisseaux consistent en une veine & une artere.

L'artere qu'on voit paroître vers le centre du Mezentere du Fœtus, a son origine dans la mezenterique superieure, & passant au travers de la Glande nommée, *Pancreas d'Azellius*, va droit au nombril sans jetter aucun rameau, & sort par-là hors du ventre pour s'engager dans le cordon. Le reste de sa distribution n'étant pas du sujet est renvoyé à une autre occasion.

La veine a son origine dans la quatriéme membrane, elle est formée d'un nombre infini de petites branches qui se réüniſſent en un seul tronc, lequel accompagnant l'artere, vient avec elle se rendre dans le cordon, & sans jetter de rameaux, va passer sous le duodenum pour s'implanter dans le tronc de la veine porte.

Ces deux conduits se trouvent donc enfermez dans le cordon avec les autres vaisseaux ombilicaux;

caux ; & ils ne s'en ſéparent qu'à la diſtance d'environ trois pouces du nombril pour aller ſe diſtribuer dans la quatriéme membrane par un nombre infini de rameaux.

L'artere qui paſſe tout au travers du *Pancreas d'Azellius* n'a aucune communication avec cette Glande, ainſi qu'il eſt aiſé de s'en aſſûrer par le ſouffle & par l'injection.

Cette ſimple deſcription détruit entierement les faits ſuppoſez par l'Anatomiſte, lorſqu'il a dit, 1. Que ces vaiſſeaux n'ont point de communication immédiate avec les veines ou avec les arteres du Mezentere, & qu'ils ſont de même conſiſtence. 2. Qu'ils vont toûjours aboutir dans des corps glanduleux, & ſur tout dans le *Pancreas d'Azellius*. 3. Que les arteres Ombilicales donnent des rameaux à la quatriéme membrane.

Enfin rien n'eſt plus faux que l'uſage qu'il attribue à ces vaiſſeaux Omphalomeſenteriques, lorſqu'il aſſûre qu'ils peuvent porter aux Glandes du Mezentere le ſuc laicteux & nourricier de la quatriéme membrane, puiſqu'il paroît par nôtre démonſtration que ces vaiſſeaux n'ont nulle communication avec ces Glandes. La plûpart des autres faits contenus dans cet Ouvrage roulant ſur de pareilles ſuppoſitions, ſe détruiſent d'eux-mêmes : je n'en ferai pas un plus long détail.

EXTRAIT

De quelques Lettres écrites de Portugal *& du* Breſil, *par M.* Couplet *le fils, à M. l'Abbé* Bignon, *Préſident de l'Academie Royale des Sciences.*

AYANT été reçû de l'Academie Royale des Sciences encore fort jeune; après avoir aſſiſté aux Aſſemblées pendant quelques années, je crus ne devoir point differer plus long-temps d'exécuter le deſſein que j'avois de voyager pour n'avoir plus dans la ſuite d'occaſion d'interrompre le cours de mes études, lorſque je ſerois dans un âge plus avancé. Ma premiere penſée avoit été d'aller aux *Indes Orientales* faire quelques obſervations des Satellites de Jupiter pour la détermination des longitudes. Mais ayant fait réflexion que depuis que les RR. PP. Jeſuites ont été envoyez par le Roi dans l'*Orient*, ils y avoient fait un nombre conſiderable d'obſervations, leſquelles nous donnoient une connoiſſance aſſez parfaite des principaux points de longitude de cette partie du Monde; mais qu'au contraire y en ayant très-peu du côté des *Indes Occidentales*, un voyage du côté de l'Occident pourroit être plus utile pour le progrès de la Géographie. Je pris donc l'occaſion du départ de M. le Préſident *Rouillé* qui alloit en Ambaſſade en *Portugal* pour paſſer à *Lisbonne* avec lui. J'y reſtai quelque temps pour y apprendre la Langue dans la penſée qu'elle ne me ſeroit pas inutile pour mon voyage des *Indes*; & enſui-

ſuite ayant trouvé une occaſion d'aller au *Breſil*, j'y allai & demeurai trois mois & plus, tant à *Paraïbe*, qu'à *Olinde* ou *Pernambouc*, où après avoir fait quantité d'obſervations de Géographie, de Phyſique & d'Aſtronomie, je repaſſai en *Portugal*; & delà mes affaires domeſtiques m'ayant rapellé en *France* après deux ans & demi d'abſence, j'eus le malheur de venir faire naufrage ſur les Côtes de *Picardie* le 25 Novembre 1699. d'où je ne pus me ſauver moi-même qu'avec beaucoup de peine, après avoir vû perir dès la veille tout mon équipage, mes Livres, mes Inſtrumens de Mathematique, & même mes Memoires & les curioſitez que j'avois ramaſſées avec beaucoup de ſoin & de dépenſe, & dont je n'ai pû ſauver quoi que ce ſoit. Il ne me reſta donc de toutes ces obſervations que ce que j'ai pû tirer de quelques Lettres que j'avois écrites à M. l'Abbé *Bignon*, & à M. *Caſſini* dans le cours de mon voyage.

Longitude de Lisbone.

Entre pluſieurs obſervations des Satellites de Jupiter que je fis à *Lisbone* en l'année 1698. il s'en trouva une qui fut pareillement obſervée à *Paris* dans l'Obſervatoire Royal par M. *Caſſini*. C'étoit une Immerſion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter. Elle arriva le 7. Mai 1698. ainſi que je le marque ci-après.

Il eſt bon auparavant de remarquer que je m'étois poſté ſur le Mont *Sainte Catherine* ſitué au Sud Sud-oueſt de la Ville, dans un lieu commode pour ces ſortes d'obſervations, que je m'étois parfaitement aſſûré de l'état de ma Pendule, & que je fis mon obſervation avec une Lunette de 17. pieds de *le Bas*, préciſément de même

force que celle dont M. *Caſſini* ſe ſervoit à *Paris* pour la ſienne.

Le 7. Mai 1698.

Immerſion totale du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter obſervée.

www.hotoor.com.cn

A *Paris* à	11 heures	9′	21″ du ſoir
A *Lisbone* à	10	17	30
La difference des Meridiens eſt	0	51.	51
Ce qui revient à	12 degrez	57′	45″

dont *Lisbone* eſt plus Orientale que *Paris*.

Suppoſant la longitude de *Paris* de 21. degrez ſeulement, comme il y a de forces préſomptions pour le faire, celle de *Lisbone* ſera de 8. degrez 2′ 15″

Cette difference des Meridiens entre *Paris* & *Lisbone*, eſt bien plus grande dans les Cartes de *Sanſon*, qui paſſoient ſans contredit pour les meilleures, il y a 30 ans. *Lisbone* y paroît encore plus Occidentale que par nos obſervations de 52. minutes 15. ſecondes de degrez qui valent 16 à 17 lieues dans ce parallele.

Au contraire les nouvelles Cartes Marines imprimées par Ordre du Roi, il y a ſix ans, font *Lisbone* moins Occidentale que nos obſervations de 27′ 45″ de degrez qui valent plus de 9. lieues. Ainſi la diſtance entre les meridiens de *Paris* & de *Lisbone*, marquée dans les nouvelles Cartes marines, eſt differente de celle des Cartes de *Sanſon*, d'un degré vingt minutes; ce qui eſt conſiderable, étant plus d'un dixiéme de leur veritable diſtance, qui reſulte de nos obſervations.

La-

Latitude de Lisbone.

Pour ce qui eſt de la Latitude; comme elle s'obſerve aſſez aiſément, il n'eſt pas ſi facile de s'y tromper, pourvû qu'on ait des inſtrumens d'une grandeur raiſonnable. Les obſervations que j'ai faites de la latitude de *Lisbone* ſerviront à confirmer celle qui eſt marquée dans les nouvelles Cartes marines. Pour ce qui eſt de la latitude de *Lisbone* marquée par *Sanſon* dans ſa Carte particuliere de *Portugal* de l'année 1654. à 38 degrez 27′, elle eſt ſi éloignée de la veritable, que je ne crois pas que perſonne s'y puiſſe tromper; auſſi dans une Carte générale d'*Eſpagne* qu'il a donnée depuis, il l'a augmentée tout d'un coup de 23 minutes.

J'ai obſervé l'Etoile Polaire ſur la fin de Decembre 1697. avec un inſtrument d'un pied & demi de rayon garni de Lunettes avec des fils, & je trouvai à *Lisbone*.

La plus grande hauteur meridienne de l'Etoile Polaire	41°	5′	40″
Le plus grand abaiſſement de la même	36	28	0
La difference des deux hauteurs eſt	4	37	40
La moitié de cette difference eſt	2	18	50
Ajoûtant cette demi-difference avec la plus petite hauteur de l'Etoile Polaire, on aura pour hauteur apparente du pôle	38	46	50
De laquelle retranchant la refraction convenable	0	1	25
Il reſtera	38	45	25

pour hauteur veritable du pôle à *Lisbone*.

Déclinaiſon de l'Aimant à Lisbone.

Le 26 du même mois de Decembre 1697. j'obſervai à *Lisbone* la déclinaiſon d'une aiguille aimantée de ſix pouces de long, par le moyen d'une ligne meridiene que j'avois tracé quelques jours auparavant avec beaucoup d'exactitude, & je la trouvai de 4 degrez, 18 minutes Nord-oueſt.

Difference de la longueur du Pendule à Lisbone *&* *à* Paris.

Avant que de partir de *Paris* j'avois reglé mon Horloge à l'Obſervatoire Royal au mois de Juillet & au commencement d'Août 1697. & je l'avois miſe au moyen mouvement, où elle avoit demeuré un temps aſſez conſiderable pour en être aſſûré. L'ayant laiſſée dans le même état, je la mis en mouvement à *Lisbone* au mois de Novembre ſuivant, & je remarquai qu'elle tardoit de 2′ 13″ en 24. heures. Comme j'avois éprouvé qu'en hauſſant le petit poids autant qu'il ſe pouvoit hauſſer, on n'acceleroit pas le mouvement de la Pendule d'une minute entiere, ce qui n'étoit point ſuffiſant; je me déterminai à raccourcir le Pendule, & après pluſieurs tentatives, je connus que le Pendule de l'Horloge devoit être plus court à *Lisbone* qu'à *Paris* de deux lignes & demie.

Latitude de Paraïbe.

Comme le Ciel étoit ſouvent couvert, je fus plus d'un mois à regler mon Horloge, parce qu'il

qu'il fallut un grand nombre d'observations pour avoir la longueur du Pendule, & pendant ce temps j'ai pris plusieurs fois la hauteur du Soleil, d'où je conclus que cette Ville est à 6 degrez 38′ 18″ de latitude meridionale.

Déclinaison de l'Aimant à Paraïbe.

Le 20. Mai 1698. ayant auparavant tracé soigneusement une ligne meridiene, dont je m'étois servi pour les observations Astronomiques, j'observai la déclinaison de l'aiguille aimantée de 5°. 35′. Nord-oüest.

Difference de la longueur du Pendule à Paraïbe *& à* Paris.

Lorsque je fus arrivé à *Paraïbe* au mois de Mars 1698. mon premier soin fut de regler mon Horloge, & de la mettre exactement au moyen mouvement, tant pour connoître la difference de la longueur du Pendule, que pour me préparer à faire les observations des Satellites de Jupiter pour déterminer la longitude de cette Ville. D'abord je remis ma Pendule en l'état où elle étoit lorsque je partis de *Paris*, & la mis en mouvement, je trouvai qu'elle tardoit de son moyen mouvement de 4′ 12″ en 24 heures. Je raccourcis donc le Pendule à plusieurs fois, & l'ayant enfin reglé sur le moyen mouvement, je connus que le Pendule doit être plus court à *Paraïbe* qu'à *Paris* de 3 lignes & deux tiers.

Je mis ensuite cette même Horloge dans l'état où elle étoit, lorsque je m'en étois servi pour faire mes observations à *Lisbone* où je l'avois reglée sur le moyen mouvement, & je remarquai que dans

cet état elle tardoit à *Paraibe* de 2′ 5″ en 24 heures. Ce qui fait connoître que le Pendule doit être accourci à proportion que l'on s'approche de la ligne.

Je n'ai pû jetter les yeux sur ces observations Astronomiques que j'ai faites à *Paraibe*, sans me ressouvenir d'un accident qui m'y arriva dans le même temps. Comme je ne crois pas qu'aucun Auteur ait jamais parlé d'une chose semblable, on sera peut-être bien aise de le voir ici. Il y a dans le *Bresil* une espece de Serpent d'environ deux pieds de long, & de trois à quatre pouces de tour, que les *Portugais* apellent *Couleuvre à deux têtes*, non pas qu'elle ait effectivement deux têtes, ainsi que je l'ai reconnu après l'avoir examiné avec soin, elle a seulement au bout de la queue une grosseur qui a de loin quelque apparence de tête. Les *Bresiliens* ou *Mazombes*, & après eux les *Portugais* l'ont prise pour une tête d'autant plus facilement qu'ils appréhendent extrémement cette espece de Couleuvre, à la piqueure de laquelle ils prétendent qu'il n'y a point de remede. Ils savent même qu'il est dangereux de la toucher après sa mort, & c'est apparemment ce qui les a empêché de l'examiner. Ils m'avertirent que le seul attouchement faisoit venir la galle; je negligeai un avis aussi salutaire que je regardois comme un effet de leur timidité, mais je fus puni de ma témerité; car ayant tué plusieurs de ces Couleuvres, j'en écorchai quelques-unes pour les examiner, & en conserver la peau; & deux ou trois jours après je me vis effectivement tout couvert de pustules qui étoient remplies d'une eau rousse: elles me durerent long-temps, & même trois mois après je n'en étois pas encore entierement quitte.

Il

Il y a dans le Pays des Couleuvres d'une groſſeur extraordinaire, j'en tuai une d'un coup de fuſil dans les bois entre *Paraibe* & *Pernambouc*, qui avoit plus de 15 pieds de long & 16 à 18 pouces de tour ; elle étoit toute couverte d'écailles, noires, blanches, griſes & jaunâtres, qui toutes enſemble faiſoient un fort bel effet ; la morſure de ces Couleuvres eſt venimeuſe, néanmoins les *Breſiliens* & les *Noirs* ne font aucune difficulté d'en manger la chair. Cela ne doit pas paroître plus étrange que ce que l'on obſerve dans la Manioque, dont la farine eſt l'aliment le plus commun dans le *Breſil*, & dont le ſuc eſt un poiſon, comme je l'ai experimenté ſur un chien baſſet à qui j'en fis boire ſur les huit heures du ſoir moins d'un demi verre de Cabaret : je l'obſervai pendant quelque temps ſans remarquer en lui aucun changement ſenſible, je l'enfermai le ſoir, & le lendemain matin je le trouvai mort. J'avois fait une infinité d'autres obſervations Phyſiques qui ont été perdues avec mes Memoires lorſque je fis naufrage.

NOUVELLE MANIERE DE RENDRE LES BAROMETRES LUMINEUX.

Par M. BERNOULLY, Professeur à Groningue.

Extraite d'une de ses Lettres écrite de Groningue le 19. Juin 1700.

AYANT lû dans un petit Livre, qui porte pour Titre, *Traitez des Barometres & Notiometres, ou Hygrometres*; le Phenomene extraordinaire qui arriva en 1675. au Barometre de feu M. *Picard*, savoir cette lumiere entrecoupée, qu'il apperçut par hazard dans le mouvement du vif argent, en transportant le Barometre d'un lieu à un autre dans une grande obscurité, & duquel il est encore fait mention dans la premiere Edition de l'Histoire Latine de l'Academie pag. 312. je l'ai jugé digne d'y faire quelques réflexions; & ce d'autant plus, que l'Auteur de ce Traité invite les curieux à perfectioner cette découverte, & dit que dans ce qu'on a déja fait d'experiences sur plusieurs autres Barometres pour voir si la même chose arriveroit, on n'en a trouvé qu'un qui approchât de celui de M. *Picard*; c'est apparemment celui de M. *Cassini*, dans lequel M. *du Hamel* dit avoir été obser-

observé le même effet quoique moins sensible que dans l'autre. Je m'y suis donc appliqué ; & après quelques meditations faites sur ce sujet accompagnées des experiences nécessaires dont le succès a répondu à mon souhait, & conformément au raisonnement que j'en faisois *à priori*, il me semble que j'ai découvert la veritable cause de ce Phenomene, & une maniere de faire paroître une lumiere fort vive dans tous les Barometres sans distinction en tout temps & en tout lieu : en sorte que voila une nouvelle espece de Phosphore perpetuel, qui ne se consume pas comme ceux qu'on fait par la Chymie.

Avant que de vous expliquer mon raisonnement, je vous dirai que le même soir que je lûs ce Phenomene dans ce petit Traité, je voulus faire l'essai sur mon Barometre qui avoit été en experience environ quatre semaines ; je le transportai donc dans l'obscurité, je le balançai d'abord légerement, mais sans aucun succès ; n'y remarquant pas la moindre lumiere : mais l'ayant enfin balancé avec violence (ce que je puis faire sans danger de casser le tuyau ou de répandre du vif argent, le tuyau étant monté sur une planchette, & comme enchassé, & le vif argent d'enbas enfermé dans une boete de buïs attachée à la planchette & close par tout, ensorte que c'est par les pores du buïs seulement que l'air entre pour presser sur le vif argent) j'observa que lorsque le vif argent (montant & baissant avec une grande vîtesse par une longue partie du tuyau) étoit tout au bas, il jettoit un éclair fort foible, & qui s'évanouïssoit dès que le vif argent commençoit à remonter. Cela me fit penser, que celle des conjectures que l'Auteur du Traité allegue pour rendre raison de ce que cette lumiere

miere n'avoit encore paru que dans un seul Barometre ; savoir que pour les autres *il n'y eût peut-être pas assez de temps qu'ils fussent en experience*, ne pouvoit avoir lieu, vû que mon Barometre n'avoit été en experience que quatre semaines ou environ.

Après cette experience je voulus essayer, si les autres conjectures de l'Auteur seroient admissibles : il dit que les autres Barometres n'ont pas fait le même effet, *soit qu'ils ne fussent pas assez épurez d'air, ou que le vif argent n'en fût pas assez pur.* Pour m'en assûrer, après avoir nettoyé soigneusement le vif argent en le forçant de passer par les pores d'un morceau de peau, je le mis encore dans un recipient dont je tirai l'air, & l'y laissai pendant vingt-quatre heures afin de lui donner le temps de laisser évaporer les particules d'air mêlées dans le vif argent. Après l'avoir ainsi purgé, j'en remplis un tuyau à l'ordinaire avec toute la précaution possible pour empêcher qu'il n'y demeurât quelque petite bulle d'air; mais le Barometre ainsi monté n'en fit pas plus d'effet. Car quelque violent balancement que je donnasse au vif argent, à peine en pouvois-je tirer cette foible lueur qui se montroit & s'évanouissoit presque dans le même instant.

J'ai laissé le Barometre en cet état pour l'usage ordinaire, ayant jugé être dommage de le démonter après avoir pris tant de peine & de soin à le monter si exactement, que je suis assûré, que ni dans la partie vuide du tuyau ni parmi le vif argent, il n'y a pas la moindre chose d'air grossier.

J'ai donc conclu de cette seconde experience, que les autres conjectures de l'Auteur du Traité n'étoient pas valables non plus, ou du moins, que

que ni la purification du mercure ni le vuide parfait de la partie d'enhaut du tuyau, n'étoient pas la principale cause de l'apparition de cette lumiere.

Cela étant, j'en ai cherché la veritable cause; & voici comme je me suis pris dans mon raisonnement. Comme la lumiere ne paroît dans chaque balancement, que lorsque le vuide se fait, c'est-à-dire, dans la seule descente du vif argent, j'ai compris que quand le vif argent descend, il en doit sortir & remonter au même instant une matiere très-déliée & très-subtile pour occuper & remplir en partie l'espace du tuyau que le vif argent quitte: je dis en partie; parce qu'il faut bien croire, que les pores du verre étant sans doute plus amples que ceux du vif argent (comme il paroît par la legereté de l'un & la grande pesanteur de l'autre,) il entre en même temps par les pores du tuyau une autre matiere bien plus subtile que l'air grossier, mais bien moins que celle qui sort du vif argent: & ces deux matieres se mêlant incontinent, rempliſſent l'espace que le vif argent leur cede par sa descente. Il n'importe quels noms vous donniez à ces deux matieres: vous pourrez, s'il vous plaît, appeller avec M. *Descartes*, celle qui pénétre les pores du tuyau, la matiere du second élement, ou les globules celestes; & celle qui est si fine qu'elle sort du vif argent, la matiere du premier élement. En effet M. *Descartes* a assez bien montré dans ses *Principes de Philosophie*. Part. IV. art. 58. que les particules du vif argent laissent entr'elles des angles si étroits, qu'ils ne peuvent être remplis que par la matiere la plus fine, c'est-à-dire par celle du premier élement.

Or vous savez comment M. *Descartes* explique la

la production de la lumiere, la faiſant conſiſter dans le mouvement très-rapide de la matiere du premier élement, aſſemblée ſeule dans quelque eſpace, & dans l'effort qu'elle fait ſur les globules celeſtes: Je dis donc, que pendant que les particules du premier élement ſont diſperſées dans ces petits interſtices, & comme opprimées par les particules terreſtres du vif argent, elles ne peuvent pas acquerir ce mouvement rapide, ni agir & faire effort conjointement pour produire de la lumiere; mais auſſi-tôt que par la deſcente du vif argent elles en ſortent en abondance, elles vont s'unir enſemble, & dégagées ainſi d'abord de toute autre matiere, elles prennent ce cours rapide qui leur eſt ordinaire quand elles ſont libres; & par l'effort qu'elles font ſur les globules celeſtes qui viennent à leur rencontre, elles produiſent cette lumiere. Delà ſe voit la raiſon pour laquelle cette lumiere ne s'obſerve que dans la deſcente du mercure; car quand il remonte, bien loin qu'il en ſorte de la matiere du premier élement; il y rentre plûtôt une partie de ce qui en étoit ſorti dans ſon abaiſſement précedent: & le reſte eſt chaſſé avec les globules celeſtes hors du tuyau par les pores du verre. Voilà encore la raiſon pour laquelle cette lumiere accompagne toûjours le haut du mercure deſcendant, & qu'elle eſt comme attachée à ſa ſuperficie ſuperieure; pourquoi la lumiere produite dans une deſcente n'eſt pas durable; & pourquoi chaque deſcente finie, cette lumiere finit & s'évanouït auſſi-tôt. Cela vient de ce que les particules du premier élement qui étoient unies en ſortant du mercure, & ayant fait tant ſoit peu de chemin en s'éloignant de la ſurface du mercure, ſont d'abord diſſipées & diſperſées par

la

la foule des globules celeſtes, qui avec leur impetuoſité les acablent & leur ôtent ainſi toute la force de produire cet effet de lumiere: de ſorte qu'elle ne peut durer qu'à meſure qu'il ſort du mercure une continuelle & nouvelle matiere du premier élement, pour ſucceder à celle qui ſe diſſipe auſſi continuellement, à peu près de même que la flamme d'une chandelle ſe diſſipe & ſe renouvelle à tout moment. Il eſt donc manifeſte que la lumiere en queſtion ne peut durer tout au plus qu'autant que dure chaque deſcente du vif argent.

Il me reſte à faire voir le principal: ſavoir pourquoi cette lumiere ne ſe montre pas dans tous les Barometres, & pourquoi elle n'a été obſervée juſqu'à préſent que dans deux ou trois: comme auſſi la maniere de remedier à cela, pour la faire paroître infailliblement dans tous les Barometres en tout temps, & avec une vivacité ſurprenante, pourvû qu'on le faſſe dans un lieu fort obſcur: l'un & l'autre fortifiera & confirmera parfaitement bien les raiſons dont je me ſuis ſervi dans l'explication que je viens de faire de la cauſe de ce Phenomene.

J'ai remarqué que ſi on expoſe du vif argent dans quelque vaſe à l'air libre, on en trouvera au bout de quelque temps la ſuperficie, par où l'air le touche, toute trouble & couverte d'une pellicule très-mince, laquelle étant ôtée par le moyen d'une plume nette, la premiere clarté revient à la ſuperficie, & ſera derechef polie comme un miroir; mais ſi on laiſſe le vif argent expoſé à l'air, une autre pellicule d'abord ſemblable à une toile d'Araignée qui s'épaiſſit avec le temps, s'étendra par deſſus. Que ſi on l'examine bien avec le Microſcope, on verra qu'elle reſſemble beau-

beaucoup à de l'argent battu en feuille: en effet ce n'eſt autre choſe qu'un tiſſu très-fin d'une eſpece de mouſſe ou de poil folet, qui ſe forme de petits filaments, leſquels ayant été ſeparez du vif argent par l'agitation continuelle de l'air, & ne pouvant pourtant pas ſuivre ſon mouvement, retombent avec d'autres ordures qui ſe trouvent toûjours dans l'air ſur la ſurface du vif argent; & s'entrelaſſant peu à peu, compoſent cette pellicule. Nous remarquons la même choſe dans toutes ſortes de liqueurs, leſquelles, ſi on les laiſſe repoſer en ſorte que l'air les puiſſe ſeicher par deſſus, ſe couvrent enfin d'une peau plus ou moins épaiſſe ſelon la conſtitution des corpuſcules qui s'exhalent & retombent enſuite ſur les liqueurs. Tout cela bien conſideré, je dis que c'eſt cette pellicule qui empêche l'apparition de la lumiere dans les Barometres qui ont été remplis à la maniere ordinaire: Voici comme je conçois la choſe. Lorſqu'on fait le Barometre on prend un tuyau ſellé hermetiquement par un bout, & par l'autre on verſe du vif argent qui tombe goute à goute tout le long du tuyau, en ſorte que chaque goute en pénétrant & en fendant l'air depuis le haut juſqu'en bas, en eſſuye, pour ainſi dire, & entraine tout ce qu'il y a d'impur; ce qui fait que dans ce moment employé à couler le long du tuyau, le vif argent ſe charge plus de cette mouſſe qu'il ne feroit en deux ou trois jours, étant ſimplement expoſé à l'air. Ce que je viens de dire eſt ſi vrai, que ſi vous laiſſez tomber de la hauteur d'un pied ſeulement une goute de vif argent le plus nettoyé & purifié qu'il ſoit poſſible, dans un vaſe où il y en ait auſſi de ſi bien purifié, que la ſuperficie en ſoit unie & polie comme la glace d'un

d'un miroir; vous verrez que la goute tombant ſur cette ſurface polie, la ternira à l'endroit où elle entrera dans la maſſe du vif argent, & y laiſſera une tache viſible; marque certaine que la goute, toute nette qu'elle étoit, avoit été infectée de l'impureté de l'air. C'eſt ainſi que les goutes du vif argent verſé dans le tuyau, ſe couvrent de cette pellicule en coulant; mais par la chûte des goutes les unes ſur les autres, & par la preſſion du vif argent, ces pellicules particulieres crevent aiſément pour permettre une continuité dans le vif argent; & ces ordures ne pouvant pas s'accorder ni avec le mouvement ni avec la figure des particules du vif argent, ſont obligées comme des excrements, de ſe retirer hors de la ſubſtance intime du vif argent, & de ſe mettre par tout à côté entre la ſurface concave du tuyau & la convexe du mercure. Voila donc toute la colonne mercuriale enveloppée de cette peau très-déliée comme d'un épiderme. Certes il y a beaucoup d'apparence que la choſe ſe paſſe, comme je viens de dire; car le tuyau étant rempli de la ſorte, ſi on vient à le renverſer pour en faire le Barometre en bouchant l'ouverture avec le bout du doigt, juſqu'à ce qu'elle ſoit enfoncée dans le vif argent contenu dans le vaſe; on obſervera en retirant le doigt, que le mercure en deſcendant dans le tuyau, laiſſera en arriere des reſtes de cet épiderme attachez aux côtez du verre de la partie vuide du tuyau, en forme d'écume de plomb fondu.

Il n'eſt donc pas difficile de concevoir que le Barometre étant fait, la ſuperficie horiſontale & ſuperieure du Cylindre mercurial, doit être couverte d'une pellicule plus épaiſſe que nulle autre partie de la ſuperficie de ce Cylindre, parce qu'elle

qu'elle s'épaissît en partie par ces restes qui demeuroient attachez à la partie vuide du tuyau; & qui se détachant enfin, retombent sur le sommet de la colonne mercuriale; & en partie par celles qui sont au dessous & qui sont poussées en haut par la pesanteur du mercure.

Donc pour derniere conclusion, il me suffit de dire; que cette pellicule qui occupe le dessus du mercure, quelque déliée qu'elle paroisse à nos yeux, couvre si bien les pores de la superficie du vif argent, qu'elle ferme ou entierement ou en plus grande partie le passage à la matiere du premier élement, qui seule par son élancement peut produire de la lumiere: d'où il s'ensuit que dans les Barometres remplis à l'ordinaire il n'en paroîtra point du tout, ou fort peu à force de grands balancemens, comme dans le mien dont j'ai parlé ci-dessus. On ne doit pas trouver étrange, qu'une pellicule si mince & si délicate puisse empêcher les particules du premier élement de sortir des pores du vif argent, ou du moins de sortir avec tant d'abondance & de vehemence, vû que nous voyons tous les jours que le vif argent même passe aisément par les pores des peaux de presque tous les animaux; mais que le passage se ferme entierement, si on n'en separe pas cette taye tendre que les Medecins appellent *Epiderme* ou *cuticule*; quelle contradiction y a-t-il donc qu'une pareille chose ne puisse arriver dans nôtre sujet?

Tel est jusqu'ici le raisonnement que je faisois sur la cause d'un effet si étrange. On n'est jamais mieux assûré qu'on ne s'est pas trompé en raisonnant sur des choses de Physique, que lorsque les experiences faites ensuite exprès, s'accordent avec les conclusions qu'on avoit tirées par

par le seul raisonnement. Or si jamais raisonnement *à priori* fut confirmé dans toutes ses circonstances par le succès des expériences, je puis dire que le mien a eu ce bonheur : car voyant bien qu'en conséquence de mes raisons, il faut que cette lumiere dans le Barometre soit très-vigoureuse, si par quelque moyen on peut empêcher que la colonne mercuriale ne se couvre de cet épiderme : Pour ce sujet je me suis avisé de deux manieres, qui toutes deux ont très-bien réussi.

Voici la premiere. Je pris un tuyau de verre d'environ trois pieds & demi de long, ouvert par les deux bouts, que j'eus soin de bien dégraisser & nettoyer par dedans, pour n'y laisser aucune ordure ni humidité; en ayant plongé un bout dans du vif argent contenu dans un vase large, d'une petite hauteur, mais le plus obliquement que le bord du vase le permettoit, en sorte que l'angle que le tuyau faisoit avec l'horison, comprenoit environ 18. a 20. degrez; ce qu'ayant fait, j'appliquai ma bouche à l'autre bout du tuyau, & je commençai à succer; de cette maniere je fis aisément monter le vif argent jusqu'au haut, & en ayant même attiré quelques goutes dans ma bouche, je fis signe à un de mes Ecoliers que j'avois instruit à cela, de boucher promptement avec le doigt le bout d'enbas enfoncé dans le vif argent. Il faut dire ici en passant que j'ai achevé d'élever le vif argent en sucçant d'un seul trait, de peur que si je le faisois par reprise, il n'entrât dans le tuyau quelque peu d'haleine ou de salive. Le tuyau étant donc rempli de cette maniere, pendant que mon Ecolier tenoit fermé le bout d'enbas avec le doigt, je fermois celui d'enhaut avec du ciment dont je me sers pour con-

consolider les verres cassez ou fendus. Après l'avoir bien fermé je dis à cet Ecolier d'ôter son doigt de dessous le bout qui trempoit toûjours dans le vif argent ; j'érigeai ensuite le tuyau perpendiculairement, & le vif argent descendit à son équilibre comme à l'ordinaire ; mais j'eus le plaisir de voir qu'il ne laissoit point d'écume attachée dans la partie vuide du tuyau, comme font les tuyaux remplis à la maniere ordinaire: ce que je pris d'abord pour un bon signe. En effet je prévoyois bien que cela devoit arriver ; car de la maniere que le tuyau avoit été rempli, on voit bien que l'air n'a point touché le vif argent en montant dans le tuyau, si ce n'est seulement la premiere goute qui étoit comme le bouclier, à la faveur duquel tout le reste de la colonne mercuriale pouvoit monter sans prendre la moindre atteinte de l'air ; mais cette seule goute, outre qu'elle ne pouvoit pas être beaucoup infectée, n'ayant pas fendu & pénétré l'air avec violence, comme fait une goute qui tombe, ne demeura pas dans le tuyau : car comme j'ai dit, j'attirai quelques premieres goutes du vif argent jusque dans ma bouche.

Ainsi j'étois sûr d'avoir un Barometre dont la colonne mercuriale étoit toute dénuée de cet *épiderme* si funeste aux autres : Cependant pour faire l'experience plus commodément, sans encourir le danger de répandre du vif argent en le transportant ou balançant, j'ôtai le tuyau hors de ce vase large, tenant le bout d'embas fermé avec le doigt, & je le mis dans un vase plus étroit & plus profond à moitié rempli de vif argent. Tout étant achevé, j'attendois la nuit avec impatience, laquelle étant venue, je pris mon Barometre ainsi préparé, le tuyau à la

main gauche, & le vaſe dans lequel le bout d'en-bas trempoit à la main droite; auſſi-tôt que je fus dans l'obſcurité, voila que j'apperçûs déja, ſans avoir encore balancé le Barometre, des éclairs fort vifs, leſquels étoient cauſez par un petit branlement qui étoit imprimé à la colonne mercuriale par le mouvement de tranſport: mais quand je commençai, quoique fort doucement, à balancer le Barometre pour donner au vif argent une reciprocation un peu plus conſiderable qu'il n'avoit par le ſeul mouvement de tranſport, il paroiſſoit à chaque deſcente une lumiere ſi exquiſe, qu'elle éclairoit les objets les plus proches, en ſorte que je pouvois aſſez bien diſcerner à la faveur de cette lumiere, les lettres d'une mediocre écriture à la diſtance d'un pied. Je vous avoue que j'eus un grand contentement de voir que l'évenement répondoit ſi bien à mon attente, d'autant plus que ce n'étoit pas une experience faite par hazard, mais que j'avois faite de propos déliberé, me fondant ſur les principes de mon raiſonnement. Il faut encore dire que cette lumiere paroiſſoit ſi aiſément, que les balancemens les plus inſenſibles, qui à peine faiſoient monter & deſcendre le mercure de l'épaiſſeur d'un couteau, ne laiſſoient pas de produire des éclairs très-vifs: les jours ſuivans j'ai réiteré cette experience avec trois ou quatre autres tuyaux que j'ai remplis de la même maniere; mais tous ont fait également leur effet avec beaucoup de vivacité, ſans avoir jamais manqué; ce qui me fait avancer hardiment, que tous les Barometres préparez ainſi que j'ai dit, montreront en tout temps le Phenomene arrivé dans celui de M. *Picard*, & peut-être bien plus vivement.

La ſeconde maniere dont je me ſuis aviſé pour

remplir le tuyau de vif argent, ſans que la colonne mercuriale ſoit couverte de la pellicule ſusdite ; la voici en peu de mots. Je pris un tuyau bien nettoyé & ouvert par un bout ſeulement, que je plongeai dans du vif argent contenu dans un vaſe, & que j'érigeai perpendiculairement ; de ſorte qu'il n'y avoit encore que de l'air dans le tuyau. Pour tirer l'air hors du tuyau, voici ce que je fis. Je couvris le tuyau & le vaſe dans lequel trempoit le bout ouvert, avec un recipient de verre fait en forme de cloche, qui s'étendoit par enhaut en une longue queue creuſe par dedans, pour contenir le tuyau, comme le fourreau contient la lame de l'épée (ce recipient eſt fait exprès, pour faire ces ſortes d'experiences avec le Barometre) j'appliquai donc le recipient avec le tuyau & le vaſe au dedans, ſur l'aſſiete de cuivre de la pompe pneumatique; par le moyen de laquelle je tirai l'air du recipient, & ainſi en même temps celui du tuyau, qui ne pouvant ſortir par le bout d'enhaut qui étoit fermé, ſortoit avec un petit bouillonnement par le bout trempant dans le vif argent. Après avoir tiré l'air du recipient & du tuyau le plus *exactement* qu'il m'étoit poſſible, je le laiſſai rentrer dans le recipient, mais ne pouvant rentrer dans le tuyau à cauſe du vif argent du vaſe qui l'en empêchoit, il pouſſa par ſa preſſion le vif argent dans le tuyau à la hauteur de 24 à 25 pouces, en ſorte qu'il en manquoit peu qu'il ne fût monté à la hauteur ordinaire du Barometre ; ce qui marquoit que l'air avoit été aſſez ſoigneuſement tiré du recipient. Le vif argent étant ainſi monté, *j'ai* jugé qu'il devoit être tout à fait dépouillé de ſon épiderme, vû que le haut même de la colonne mercuriale n'avoit pû toucher à l'air, ſi ce n'eſt

à ce peu qui étoit resté dans le tuyau, mais qui à cause de son extrême rarefaction, n'avoit pû en rien alterer le haut du vif argent, & beaucoup moins le reste de la colonne mercuriale, de laquelle point la moindre partie n'avoit été exposée à l'air en montant. En effet quand je fis l'experience la nuit suivante, la lumiere parut dans ce tuyau avec la même force & de même que dans l'autre préparé de la maniere précedente. Par où l'on voit encore, que l'air qui restoit dans la partie vuide du tuyau, ne pouvoit point du tout empêcher que la lumiere ne parût ; & qu'ainsi, si elle ne paroît pas dans les Barometres remplis à la maniere ordinaire ; ce n'est pas parce qu'ils ne sont pas épurez d'air, mais uniquement parce que le vif argent contenu dans le tuyau, est enveloppé dans cette pellicule de maniere qu'elle ferme le passage à la matiere du premier élement.

Cependant j'ai trouvé par experience qu'il n'y a encore rien de si nuisible à l'apparition de cette lumiere, que l'humidité : car après avoir continué pendant quelques semaines de balancer tous les soirs un des Barometres préparez selon la premiere methode, pour voir s'il y avoit quelque difference, soit dans la vivacité, soit dans d'autres circonstances ; & n'y ayant pû remarquer la moindre difference, à ma grande satisfaction, je m'avisai de verser un peu d'eau dans le vase d'enbas pour en couvrir la superficie du vif argent qui y étoit contenu, & puis j'élevai le tuyau tout doucement jusqu'à ce que le bout d'enbas sortant du vif argent du vase, parvint à l'eau ; mais aussi-tôt que quelques goutes d'eau furent entrées dans le tuyau, je le replongeai dans le vif argent, & ces goutes montant en

haut, couvrirent le ſommet de la colonne mercuriale. J'étois donc curieux de voir ſi ce peu d'eau n'empêcheroit pas l'apparition de la lumiere : effectivement elle l'empêcha ſi bien qu'avec les plus violens balancemens, il n'y eût pas moyen de produire la moindre trace de lumiere. J'eſſaiai après cela la même choſe avec de l'eſprit de vin rectifié, dans la penſée qu'étant inflammable lui-même, il aideroit peut-être plûtôt à produire nôtre lumiere qu'à la détruire : mais en vain, car quelques goutes d'eſprit de vin n'eurent pas plûtôt occupé le ſommet de la colonne mercuriale, que la lumiere qui paroiſſoit auparavant avec toute la vivacité poſſible aux moindres ſecouſſes du tuyau, ceſſa de paroître même aux plus grands balancemens. D'où je conclus que toute humidité & toute matiere heterogene, peut ou boucher les pores du vif argent pour empêcher l'élancement de la matiere du premier élement, comme fait la pellicule ; ou du moins arrêter en partie la grande rapidité avec laquelle le premier élement doit être mû pour exciter de la lumiere : car il eſt viſible qu'une matiere étrangere occupant déja un peu d'eſpace, immédiatement au deſſus de la colonne mercuriale, là où ſe doit faire le rendez vous de la matiere du premier élement pour ſe joindre enſemble, il eſt, dis-je, viſible, qu'elle ne peut pas ſe mouvoir conjointement, ni par conſéquent avec la rapidité qui lui eſt ordinaire, quand elle eſt ſeule, ſans paſſer au travers des pores d'une matiere plus groſſiere.

Je m'arrête ici, Monſieur, pour vous donner le loiſir d'y penſer auſſi, afin que ſi vous trouvez que mes penſées ayent quelque vrai-ſemblance, vous en faſſiez part comme j'ai dit à l'Academie :

Je

Je souhaiterois que quelqu'un des Academiciens prit la peine de faire un ou deux Barometres de l'une & de l'autre façon, & qu'on en confrontât l'effet avec celui du Barometre de feu M. *Picard:* j'en apprendrai le succès avec plaisir: mandez-moi aussi si vous savez de quelle maniere a été rempli ce Barometre de M. *Picard*, car l'Auteur du petit Traité que j'ai allegué, dit que c'est un tuyau recourbé. Or comme il est difficile de remplir les tuyaux recourbez par la maniere ordinaire, je commence à soupçonner qu'il a peut-être été rempli par le moyen du succement, selon ma premiere methode, ou par le moyen de l'extraction de l'air, selon la seconde, ou par une semblable; si cela étoit, il donneroit un grand poids à mes pensées. Je suis, &c.

SUITE DES

OBSERVATIONS

SUR LES DISSOLVANS DU MERCURE.

Par M. HOMBERG.

* J'Ai montré dans mon dernier Memoire que les acides des mineraux de quelque nature qu'ils soient, dissolvent le mercure: j'ai remarqué aussi que le mercure se dissout plus aisément dans quelques-uns de ces acides, & plus difficilement dans d'autres, & même que les uns le dissolvent entierement sans laisser aucun sediment,

* Juillet. 1700.

& que les autres n'en dissolvent qu'une partie ; laissant toûjours un sediment noirâtre & indissoluble par cet acide, mais qui est promtement dissout par d'autres acides ; ce qui m'a donné occasion d'avancer que le mercure pourroit bien ne pas être homogene dans toutes ses parties : *j'ai* promis de rapporter les autres observations que je pourrois avoir pour confirmer cette conjecture. Ces observations sont tirées en partie d'une operation longue & penible, que j'ai faite plusieurs fois pour purifier exactement le mercure ; je rapporterai ici l'operation entiere pour mieux juger de la preuve que je prétends en tirer.

Faites du regule de Mars selon les manieres ordinaires, employez-y 9 parties d'Antimoine & 4 parties de fer, & purifiez-le 3 ou 4 fois par le salpêtre ; fondez 2 parties de ce regule avec une partie de cuivre rouge sans y mettre de fondant, le nouveau regule sera gridelin.

Puis faites un Amalgame de 3 livres de mercure commun ressuscité du Cinabre, & d'une livre de ce regule de Mars & de Venus ; ce qui se fera aisément de cette façon.

Chauffez dans un grand mortier de fer vôtre mercure jusques à le faire fremir, & en même temps fondez vôtre regule dans un creuset, puis couvrez le mortier d'un couvercle de bois, qui ait au milieu un trou de la grosseur environ d'un doigt ; versez vôtre regule fondu par ce trou dans le mortier sur le mercure, ce qui se fera avec beaucoup de bruit, car le mercure petre & saute en l'air par la chaleur du regule fondu ; ramassez tout ce qui sera sauté aux parois du mortier, & ce qui se sera attaché au couvercle, & broyez promtement avec un pilon de fer dans le même mortier, jusques à ce que l'Amalgame soit doux & qu'il

qu'il ne paroiſſe plus de grumaux ſous les doigts.

Mettez cet Amalgame en digeſtion pendant huit jours dans un matras ; puis lavez-le dans pluſieurs eaux chaudes, juſques à ce qu'il ne noirciſſe plus l'eau, enſuite de quoi vous le ſeicherez.

Diſtillez cet Amalgame ſans addition par une Cornue de verre lutée, & donnez grand feu à la fin pour faire paſſer tout le mercure.

www.nbtoo.com.cn

Lavez le mercure qui en a été diſtillé, & faites-en un Amalgame nouveau avec du nouveau regule, mettez en digeſtion, lavez & diſtillez comme la premiere fois.

Réiterez 10 fois ces amalgamations, lotions & diſtillations ; l'eau dans laquelle vous laverez les Amalgames pendant les cinq ou ſix premieres fois ſera toûjours ſale ; mais après la ſixiéme amalgamation & diſtillation l'eau des lotions s'éclaircira peu à peu juſques à ce que dans la 9 ou 10 lotion l'eau ne ſera plus ſale du tout ni même trouble.

Les eaux dans leſquelles on lave les Amalgames ne ceſſent d'être troubles & noires qu'après la ſixiéme amalgamation, après quoi elles ſont toûjours claires, & il ne ſe ſepare plus de ſaleté du mercure.

L'on pourroit m'objecter que la ſaleté ſeparée des Amalgames par les lotions, provient plûtôt du regule que du mercure, parce que le mercure qu'on a employé à cette operation, ayant été reſſuſcité du Cinabre, paroît auſſi pur qu'il le peut être ; mais le même mercure ayant été employé dans chaque amalgamation avec du regule nouveau, marque que ces noirceurs ne viennent point du tout du regule, & qu'elles ſont cauſées uniquement par le mercure, autrement il devroit y avoir eu dans le dixiéme Amalgame autant de

ſaletez qu'il y en a eu dans le premier, parce que la même cauſe, ſavoir le nouveau regule, auroit produit toûjours le même effet, c'eſt-à-dire des ſaletez. J'ai ramaſſé ces ſaletez & je les ai ſechées; c'étoit une matiere terreuſe, legere, gris de ſouris, ſans aucune ſaveur ni odeur; elle a rougi au feu ſans ſe fondre, mais avec du borax & du ſublimé corroſif, elle a fait un émail feuillemorte traverſé de quelques rayes noirâtres.

Il faût prendre garde en faiſant cette operation, que l'eau pour les lotions ne ſoit pas trop chaude; autrement l'Amalgame deviendroit trop liquide, & le mercure quitteroit le regule, ce qui donneroit beaucoup de poudre noire peſante & qui eſt le regule tout pur, laquelle ſe diſtingue parfaitement d'avec la poudre griſe qui ſe ſepare du mercure, en ce que l'une eſt noire, peſante, aiſément fuſible au feu & qui ſe coagule en regule, au lieu que l'autre eſt legere, griſe, & qui ne ſe fond qu'en ſe vitrifiant à un fort grand feu. Trois livres de mercure m'ont donné cinq gros & demi, de cette poudre griſe; elle eſt tout-à-fait differente du reſte du corps du mercure, lequel, comme tout le monde ſait, eſt fort volatil, s'attachant promtement à la ſuperficie de tous les metaux, ſi on en excepte le fer; & ſi on en mêle un peu avec quelque métail fondu que ce ſoit, il le rend caſſant, & en ôte la ſolidité; mais la poudre griſe eſt très-fixe, elle ne ſe mêle avec aucun métail, & ſi on les fond enſemble, elle ſe vitrifie & ſurnage le métail ſans le rendre caſſant. Il paroît extraordinaire que du mercure qui eſt tout volatil, il ſe ſepare par cette operation une matiere qui eſt fixe juſques à ſe vitrifier dans le grand feu; cependant quand on conſidere que dans un Amalgame de plomb, d'étain & même d'argent, étant pouſſé vive-

vivement au feu, le mercure emporte une partie de ces metaux en s'évaporant, on sera moins étonné de voir que le mercure emporte avec lui dans les distillations ordinaires, une matiere fixe & legere, si on la considere séparément, mais qui fait une partie de son corps tandis qu'ils sont encore joints ensemble; puisqu'on lui voit bien emporter des metaux, qui sont non seulement des matieres fixes, mais des matieres fort pesantes, sans que l'on puisse dire que ces metaux ayent été par-là volatilisez ou changez en aucune maniere: car si on redistille à petit feu ce mercure qui a emporté quelque métail par un feu promt & violent, il laissera tout ce métail au fond de la cornue.

Il n'y a pas lieu de soupçonner, que cette poudre grise soit une matiere étrangere au mercure commun, laquelle s'y seroit introduite ou mêlée depuis qu'il seroit sorti des mines, parce que ces sortes de mêlanges s'en separent parfaitement en le ressuscitant du Cinabre: il faut donc que ce soit une matiere qui se trouve naturellement dans tout le mercure commun, & qui en fait une partie essentielle, laquelle s'en peut separer par cette operation.

D'où il s'ensuit que le mercure dont elle a été separée, doit être different du mercure commun; ce qui m'a paru par quelques effets que j'en ai observé, & qui ne se rencontrent pas dans le mercure commun, que je pourrois rapporter dans un autre temps.

Nous savons que le soulfre agit puissamment sur le mercure, c'est ce qui m'a fait croire que ce pourroit bien être la matiere sulphureuse du regule d'Antimoine qui serviroit de dissolvant à cette matiere, qui se separe d'avec le reste du corps du

mercure ; & que ce ſoulfre n'auroit aucune action ſur les autres parties du mercure, parce que la poudre griſe étant une fois ſeparée par les 5 ou 6 premieres amalgamations, le regule n'agit plus ſur le mercure, & toutes les amalgamations qu'on fait après la ſixiéme, n'en ſeparent plus rien, c'eſt-à-dire que les eaux dont on fait les lotions ſont toûjours claires ; ce qui convient aſſez avec l'idée qu'on a du ſoulfre du regule d'Antimoine, c'eſt-à-dire qu'il eſt different du ſoulfre brûlant de l'Antimoine crud ; car ce dernier-ci diſſout le corps entier du mercure, au lieu que le premier n'en diſſoudroit que la partie fixe ſeparable par nôtre operation. L'on voit bien par-là que ce n'eſt pas la ſubſtance entiere du mercure qui ſe change par cette operation en une poudre griſe, mais que c'eſt ſeulement une certaine partie du compoſé du mercure qui s'en ſepare ; & lorſque cette partie en a été épuiſée, la même operation n'en ſepare plus, & laiſſe le reſte du mercure ſans le changer en aucune façon.

Je ſuis incertain de m'arrêter ſur la maniere comment cette operation ſe fait : il ſe preſente deux opinions qui me paroiſſent également probables. La premiere eſt celle dont je viens de parler, ſavoir que le ſoulfre du regule d'Antimoine étant introduit dans toute la maſſe du mercure par l'amalgamation, diſſout la partie du mercure que ce ſoulfre eſt capable de diſſoudre, qui eſt cette poudre griſe, & l'en ſepare, laiſſant le reſte du mercure comme une matiere ſur laquelle il n'a point d'action. Dans la ſeconde opinion il faut ſuppoſer le mercure une matiere liquide qui contient dans les interſtices de ſes petites parties une matiere terreuſe, ou non encore tout à fait mercurifiée, laquelle eſt toûjours entral-

traînée par le mercure, & ne s'en peut ſeparer que lorſqu'une autre matiere propre à s'introduire dans les interſtices, chaſſe la premiere & ſe loge à ſa place. L'on pourroit donc s'imaginer que dans le regule d'Antimoine, il ſe trouve une matiere dont la figure eſt capable d'être logée plus commodément dans les interſtices du mercure, que n'eſt celle que le mercure a retenu de ſes mines, laquelle étant miſe en mouvement, tant par les amalgamations que par le feu de la digeſtion, s'introduit dans les interſtices du mercure, les remplit, & en chaſſe celle qui y étoit auparavant; & comme le mercure qui a paſſé par cette operation augmente de poids, il y a lieu de croire que la nouvelle matiere qui s'eſt introduite dans le mercure eſt plus peſante que n'eſt l'ancienne qui en a été chaſſée, & que ce n'eſt que par ſon grand poids qu'elle a pû pouſſer & déplacer la premiere, comme il arrive toûjours lorſque des matieres liquides de differents poids ſe rangent librement & ſans contrainte exterieure.

J'ai attribué la cauſe de cette ſeparation au ſeul regule, & non pas au fer ni au cuivre qui entrent dans ce regule, parce que j'ai fait la même operation avec du regule d'Antimoine pur, ſans fer & ſans cuivre, qui a produit les mêmes effets; mais la raiſon pourquoi j'y mêle du fer, eſt que l'Antimoine rend plus de regule quand on y ajoûte un peu de fer; & la raiſon pourquoi j'y mets du cuivre, eſt que l'amalgame ſe fait plus aiſément quand il y en a, que lorſqu'il n'y en a point.

DE LA STRUCTURE ET DU SENTIMENT DE LA MOELLE.

www.libtool.com.cn

Par M. DU VERNEY.

* POUR satisfaire au desir de la Compagnie qui a bien voulu que je travaillasse à éclaircir quelques difficultez proposées dans une Assemblée sur le sentiment de la moëlle, & des os: Voici les observations que j'ai faites.

La moëlle est un amas de plusieurs petites vesicules membraneuses très-déliées, qui s'ouvrent les unes dans les autres, & qui sont remplies d'une matiere huileuse, coulante & liquide. Ces vesicules sont renfermées dans une membrane qui sert d'enveloppe générale à la moëlle: & cette membrane qui est parsemée d'un très-grand nombre de vaisseaux, est d'une tissure encore plus fine que la membrane aragnoïde de la moëlle de l'épine.

Le plus grand nombre de ces vaisseaux passe dans la cavité des os par des canaux particuliers creusez dans leur partie solide. L'artere, la veine, & le nerf embrassez par une même guaîne, qui est un allongement du perioste, sont renfermez dans ces mêmes canaux. Ces vaisseaux jettent à leur entrée une infinité de rameaux qui arrosent tout ce tissu vesiculaire.

La moëlle ne fait qu'une seule masse dans les en-

* 17. Juillet. 1700.

endroits où l'os eſt creuſé en canal; mais dans ceux où il eſt ſpongieux, elle eſt partagée en pluſieurs petites portions qui en rempliſſent les cellules.

La ſaveur douce & agréable de ce ſuc & ſa conſiſtance onctueuſe, donnent lieu de croire que c'eſt un extrait de ce qu'il y a de plus délicat & de plus fin dans la portion huileuſe du ſang qui eſt continuellement filtrée dans ce tiſſu veſiculaire.

Les Anciens ont crû avec *Hipocrate* & *Galien*, que la moëlle ſervoit de nourriture aux os; & voici les raiſons ſur leſquelles ils ſe fondoient.

L'on ne voit point de vaiſſeaux ſanguins ſe diſtribuer dans le corps de l'os; toutes les branches de ceux qu'on y découvre, ſe portent dans leurs cavitez, où le ſang qu'elles contiennent, s'épanche, ſe cuit & ſe digere; & ſe convertiſſant en moëlle, devient par-là propre à la nourriture des os; on voit auſſi qu'à meſure que les os ſont longs ou deſtinez à des mouvemens violens, leur cavité eſt plus ample & plus capable de contenir une grande quantité de ſuc moëlleux pour leur nourriture.

Ces raiſons qui ont quelque apparence, ne ſeront pas difficiles à refuter, quand on voudra remarquer, comme on le peut faire aiſément, Que la partie ſolide des os des jeunes animaux, eſt parſemée d'un très-grand nombre de vaiſſeaux ſanguins; Qu'il y a pluſieurs os qui ſont tout à fait ſolides & dépourvûs de moëlle, comme les oſſelets de l'oreille, le bois des Cerfs & des Daims, & que cependant ces os ne laiſſent pas de ſe nourrir; Qu'il

y a d'autres os qui ſont creux, & qui ne ſont revêtus que d'une membrane glanduleuſe, comme les cavitez qui ſe trouvent entre les deux tables de certains os du crâne, & qu'on nomme Sinus. On ſait auſſi, Que les feuilles oſſeuſes qui tiennent lieu de diploë dans le crâne de l'Elephant, ſont ſans moëlle & tapiſſées ſeulement d'une membrane parſemée de pluſieurs vaiſſeaux. Le creux des os dont les pates des Homars, & des Ecreviſſes ſont compoſées eſt auſſi ſans moëlle, & n'eſt rempli que des muſcles qui ſervent à leur mouvement, & cependant tous ces os ne laiſſent pas de ſe bien nourrir. On peut enfin remarquer que ce n'eſt pas ſeulement pour enfermer & conſerver la moëlle, que les os ſont creux, mais que c'eſt principalement afin qu'ils ſoient moins peſans, ſans en être moins fermes.

Je ſuis convaincu par un grand nombre d'obſervations, qu'une partie de cette matiere huileuſe qui compoſe la moëlle, tranſpire continuellement; & que s'inſinuant entre les fibres du tiſſu de l'os, elle les ramollit par ſon onctuoſité, & les rend plus ſouples & plus flexibles, & par conſéquent moins caſſantes.

Cette facilité qu'a la moëlle à tranſpirer, ſe fait remarquer même après la mort de l'animal; & c'eſt en effet le plus grand obſtacle qu'on trouve lorſqu'on veut blanchir les os, & en faire un Squelette; car ſi l'on n'a ſoin de les percer par un bout & d'en tirer entierement la moëlle, ſi l'on n'y ſeringue pluſieurs fois des eaux propres à emporter cette matiere onctueuſe, on voit dans quelque temps qu'un os qui paroiſſoit blanc d'abord devient extrémement jaune enſuite; parce qu'à la moindre cha-

chaleur, la moëlle qui y eſt reſtée s'écoule par toutes ſes parties exterieures. C'eſt pourquoi les ouvriers qui employent des os dans leurs ouvrages, ont la précaution de les ſcier en long pour en ôter toute la moëlle, & même le tiſſu ſpongieux, afin que la blancheur de l'os n'en ſoit point alterée.

www.libtool.com.cn

On peut remarquer ici qu'il y a au dedans de l'os pluſieurs petits trous par où paſſent quelques vaiſſeaux qui viennent de la membrane de la moëlle, d'où l'on doit inferer que les os tirent leur nourriture du dedans auſſi-bien que du dehors. Cela eſt confirmé par la maniere dont ſe nourriſſent les deux tables du crâne: l'exterieure étant nourrie par les vaiſſeaux du pericrâne; & l'interieure par des branches de ceux qui tapiſſent la dure mere.

On a verifié en divers temps ſur pluſieurs animaux, que la quantité de la moëlle eſt plus grande par rapport à la bonne nourriture & au repos qu'a pris l'animal, & nullement par rapport au cours de la Lune.

Les Anciens & les Modernes ont parlé avec tant d'incertitude du ſentiment que peut avoir la moëlle, que je me ſuis crû obligé d'examiner par moi-même cette matiere avec beaucoup de ſoin; ce que j'ai fait en deux differentes manieres.

La premiere, dans les Hôpitaux, où voyant penſer ceux qui avoient eu un bras ou une jambe coupée, je pouvois voir la moëlle à découvert; car toutes les fois que je la faiſois toucher un peu rudement, le malade donnoit auſſi-tôt des marques d'une nouvelle douleur. Mais comme cela ne me paroiſſoit pas encore aſſez convainquant, j'ai eu recours à une ſe-

ſeconde experience qui ne m'a laiſſé aucun ſujet de doute: & vous vous ſouviendrez, Meſſieurs, que je fis ſcier devant vous par le milieu, l'os de la cuiſſe d'un animal vivant; & ayant fait ôter les chairs & les membranes pour laiſſer le bout de l'os entierement à *nud*, comme tous ces ébranlemens & ces diviſions cauſoient des douleurs très-cruelles à l'animal, j'eus la précaution d'attendre que cette douleur fût paſſée, & quelque temps après plongeant un ſtilet dans la moëlle, vous vîtes que l'animal donna auſſi-tôt des marques d'une très-vive douleur, ce qui *fût* réïteré pluſieurs fois avec la même précaution, & avec le même ſuccès; j'ajoûterai à ces experiences, celle que nous avons des alterations & des maladies de la moëlle qui prouvent encore qu'elle a un ſentiment très-exquis.

A l'égard du ſentiment des os, nous en traiterons dans un autre Memoire.

METHODE GENERALE

Pour les jets des Bombes dans toutes sortes de cas proposez avec un Instrument universel qui sert à cet usage.

Par M. DE LA HIRE.

* MOnsieur *Blondel* fit imprimer en l'année 1683. un Traité fort curieux & fort recherché, qui porte pour Titre l'*Art de jetter les Bombes*. Il y examine à fond cette matiere, & rapporte les pratiques & les Instrumens qui ont été proposez par plusieurs savans Mathematiciens. Mais comme il y trouvoit des difficultez considerables, il proposa à l'Academie six ou sept ans avant l'impression de son Livre, un Problême dont la solution servoit à déterminer l'angle par lequel il falloit faire le jet. La plûpart des Mathematiciens de cette illustre Compagnie, donnerent leurs découvertes sur cette matiere, & j'eus assez de bonheur pour en trouver une qui étoit fort simple, & qui pouvoit facilement conduire à la pratique. C'est sur ce fondement, comme il est très-facile à voir, que M. *Blondel* donne la premiere construction d'un Instrument pour toutes sortes de jets dans le Chapitre premier du Livre quatriéme. Il propose ensuite une

* 24. Juillet 1700.

une seconde Methode par le compas de proportion ; & enfin la troisiéme est la construction d'un Instrument pour le même sujet, lequel avoit été proposé par M. *Cassini* avec la Théorie du jet des Bombes. Cet Instrument est fort simple & fort ingenieux. Mais il faut remarquer que dans la description de ces Instrumens, il ne dit point d'où il les a tirez, se contentant seulement dans la suite de rapporter les differentes solutions du Problême qu'il avoit proposé, où l'on peut voir leur rapport avec la construction des Instrumens.

J'ai donné dans mon Traité de Méchanique, un Instrument très-simple pour le jet des Bombes ; car ce n'est qu'un Equaire ordinaire qui porte sur l'un de ses côtez un Curseur auquel est attaché le fil d'un plomb : mais comme il faut faire une operation sur l'un des côtez de cet Equaire où il y a quelques divisions, pour connoître par ce qui est donné, le point où le fil du plomb doit passer, pour mettre le mortier ou le canon dans l'élevation qui lui convient pour tirer au but, ce qui est une difficulté commune à tous les Instrumens proposez par M. *Blondel*, j'ai cherché une autre maniere plus facile, & j'ai construit un nouvel Instrument que je propose ici, dans lequel on ne suppose aucune connoissance que celle de la force de la poudre, ou ce qui est la même chose, l'*Amplitude* horisontale du jet de 45 degrez ; ce qui étant une fois connu sert pour toutes sortes de cas où l'on se servira de la même poudre en la même quantité. La commodité de cet Instrument est de pouvoir sans aucun embarras y trouver l'élevation ou l'abaissement du lieu ou du but où l'on tire par rapport au niveau, & de plus si l'on veut, l'é-

loi-

loignement de ce lieu qui ſont auſſi des connoiſſances qu'il faut avoir pour les autres Inſtrumens qui ſervent à meſurer les jets ; & on les trouve dans celui-ci ſans qu'il ſoit beſoin d'avoir aucune connoiſſance exterieure, & l'Inſtrument ſera diſpoſé comme il faut pour l'operation ; & c'eſt à ce qui me ſemble un très-grand avantage pour ceux qui doivent ſe ſervir de ces Inſtrumens, qui n'ont pour l'ordinaire aucune connoiſſance des premiers principes de Géometrie, & qui ſeroient bien embarraſſez, s'il leur falloit faire une regle de trois à chaque operation differente.

Cet Inſtrument ne conſiſte que dans une platine de figure demi-circulaire *ABD* qui a une regle ou queue *BE* attachée ſur le bord du cercle, laquelle répond au centre *C* & dont le côté *BE* étant prolongé rencontre le centre *C* du cercle, & eſt perpendiculaire au diametre *ACD* du demi-cercle. On diviſe le demi-diametre *CD* du demi-cercle en neuf parties égales, & l'on marque auſſi ſur *CE* les mêmes diviſions que ſur *CD*. Chacune de ces diviſions repréſente 100 toiſes, & l'on peut, ſi l'on veut, les ſubdiviſer par de petits points en d'autres plus petites parties ; mais il ſera facile d'en juger à la ſeule vûe, ce qui ſuffit pour ces ſortes d'operations. Par les diviſions du diametre 7, 8 & 9, on tracera des demi-cercles qui auront leur centre en *C*.

Au centre *C* de l'Inſtrument, eſt attaché une regle *CF* laquelle eſt fendue dans ſon milieu pour y pouvoir laiſſer couler un clou *G* dont la tête eſt tournée vers la platine ; le milieu de cette fente répond au centre *C* du demi-cercle. Ce même clou *G* paſſe auſſi dans la fente d'une autre

tre regle *IH* ſemblable à la premiere, en ſorte que ces deux regles peuvent être arrêtées ferme par ce même clou avec un petit écrou à oreilles, de quelle longueur & dans quel angle on voudra.

A l'extrémité *H* de la regle *IH* il y a une petite platine ronde & de la largeur de la regle, laquelle ſera de quelque matiere blanche, comme d'argent, ſur laquelle on a marqué un point noir qui répond au milieu de la fente de la regle. On marque auſſi ſur cette regle *IH* depuis le centre *H* du clou d'argent, les grandeurs *C* 7, *C* 8, *C* 9.

La regle *CF* qui peut tourner librement ſur ſon clou *C*, qui eſt placé au centre du demi-cercle, peut être arrêtée ferme dans quelle poſition on voudra ſur la platine du demi-cercle, par le moyen d'un écrou que l'on met à l'extrémité du clou, & qui ſerre la platine & la regle l'un avec l'autre. Il faut remarquer que les clous *C* & *G* doivent être pointus à leur extrémité, & être un peu élevez au deſſus de leur écrou.

Au long du demi-diametre, il y a ſur la platine une fente dans laquelle paſſe ou coule un Curſeur *O* qui a une tête pointue, & à laquelle on attache le filet d'un plomb; le milieu de cette fente doit être ſur le diametre *ACD* du demi-cercle.

Pour ce qui eſt de l'uſage de cet Inſtrument, il peut ſervir d'abord comme d'une planchette pour déterminer la diſtance depuis la ſtation où eſt le mortier juſqu'au but où l'on tire, ſans qu'il ſoit neceſſaire de ſavoir le nombre des toiſes de cette diſtance. Ce qui ſe fait en prenant quelque baſe de trois ou quatre cens toiſes à côté du lieu

lieu où l'on eſt, & en mirant à quelqu'objet connu à cette diſtance par le clou *C* & par le Curſeur *O*: on mirera auſſi au but par les clous *C* & *G*, l'on arrêtera ferme la regle *CF* dans cette poſition ſur la platine, par le moyen de l'écrou qui eſt en *C*. Enſuite on tranſportera l'Inſtrument à la ſtation à côté où l'on a miré d'abord; & l'on placera le Curſeur *O* au nombre des toiſes depuis le point *C* à l'autre ſtation; & mirant auſſi par le Curſeur & par le clou *C*, on fera couler le clou *G* ſur la regle *CF*, tant qu'on voye par le Curſeur *O* & par le clou *G*, le but où l'on tire: alors on arrêtera le clou *G* dans cette poſition, & la diſtance *CG* ſera dans les parties de *CO* le nombre des toiſes depuis la ſtation où l'on tire juſqu'au but; ce qu'il n'eſt pas neceſſaire de connoître, pourvû que le clou *G* ſoit arrêté ſur la regle *CF* dans cette poſition. Mais ſi cette diſtance étoit donnée, il n'y auroit qu'à placer la regle *CF* ſur la ligne *CE* & arrêter le clou *G* dans le nombre des toiſes qui y ſont marquées.

Maintenant pour avoir l'élevation ou l'abaiſſement du but par rapport à l'horiſon du lieu d'où l'on doit tirer, il faut tenir la platine ferme dans la ſituation telle que le filet du plomb *P* ſoit appliqué au point *A*, ou ſur le diametre *AD*, & faire mouvoir la regle *CF*, enſorte qu'on voye le but par la pointe des clous *CG*. Il faudra alors arrêter la regle *CF* bien ferme ſur la platine du demi-cercle. Ce ſont là les deux connoiſſances qu'il faut toûjours avoir avec la force de la poudre dans quelque methode que ce ſoit.

Pour ce qui eſt de la force de la poudre dans

dans une certaine quantité, ou bien de la hauteur à laquelle le jet pourroit s'élever en tirant vers le Zenith ; comme on ne peut pas le connoître par l'experience, on ſait par la démonſtration que le point de l'horiſon où la Bombe peut arriver lorſquelle eſt jettée par un angle de 45. degrez ou demi droit, eſt toûjours éloigné du lieu d'où on la tire du double de l'élevation du jet vertical, c'eſt ce qu'on appelle, l'amplitude du jet; c'eſt pourquoi une ſeule obſervation faite de cette maniere & à ſa commodité, peut ſervir pour toutes ſortes de cas. Par exemple, ſi le jet eſt allé à 1600 toiſes, le jet vertical, ou à plomb, ſeroit monté à 800. toiſes. Cet Inſtrument pourra auſſi ſervir pour faire ce jet, comme on le verra dans la ſuite.

Maintenant pour la pratique des jets & l'uſage de l'Inſtrument, on place le Curſeur *0* ſur le nombre des toiſes du jet vertical, comme dans cette figure; ſur le point de 900 toiſes, ſi le jet vertical eſt de 900. toiſes, ou bien l'amplitude du jet de 45 degrez de 1800 toiſes. Enſuite on fera mouvoir la regle *HI* dans ſa raineure ſur le clou *G* immobile ſur *CF*, tant que la même diviſion des 900. toiſes de cette regle *HI* convienne ſur *CE* lorſque *IH* ſera à peu près parallele à *AD*, ou *IH* perpendiculaire à *CE*: ce qu'on connoîtra, ſi l'on fait tourner la regle *IH*, & que ſa diviſion de 900 raſe la ligne *CE*. Alors, ſi l'on fait tourner la regle *IH* ſur le clou *G*, la longueur *GH* demeurant toûjours la même qu'on vient de trouver, lorſque le centre de la platine *H* touchera le cercle *0LL* de 900. toiſes, on arrêtera la regle *IH* bien ferme avec

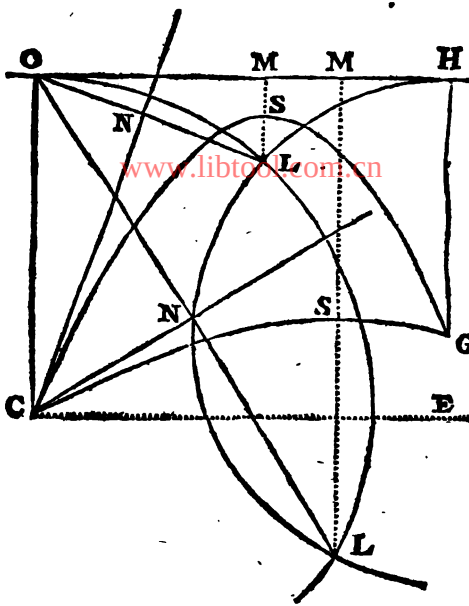
vec la regle *CF* par le moyen de l'écrou qui eſt en *G*. Maintenant, ſi l'on applique l'un des côtez de la queue *BE* qu'on ſuppoſe d'égale largeur par tout, au dedans du mortier ou du canon, & qu'enſuite on l'éleve ou on l'abaiſſe autant qu'il eſt neceſſaire pour faire que le filet du plomb *P* paſſe par le point *L*, le jet ira tomber au but propoſé.

www.libtool.com.cn

Si le point *H* ne peut rencontrer ſon cercle qu'en un point, il n'y aura qu'un ſeul jet qui pourra aller au but: mais s'il le peut rencontrer en deux points, ces deux points, comme *L*, ſerviront à faire deux jets differents, de la même maniere qu'on vient de l'expliquer pour un, leſquels iront tous deux au même but. Enfin ſi le point *H* ne peut pas rencontrer ſon cercle, il n'y aura aucun jet qui puiſſe aller au but.

DEMONSTRATION.

La démonſtration de cette pratique dépend d'une propoſition de la Parabole que j'ai démontrée, & que M. *Blondel* rapporte de moi au Chap. 7. de la troiſiéme partie de ſon Traité. Car le point *G* étant le but où l'on tire, & par ma conſtruction *GH* étant égale à la difference entre la hauteur du jet vertical *C0* & la hauteur du but *G* au deſſus de l'horiſon qui paſſe par *C*, ou bien la ſomme des mêmes, ſi le point *G* eſt au deſſous de l'horiſon, ou ſous le niveau du point *C*, c'eſt-à-dire, ſi *GH* eſt perpendiculaire à l'horiſon, la ligne *0 H* ſera de niveau: c'eſt pourquoi les points de rencontre *L L* des deux cercles *0 L*, *HL*, ſont les foyers des Paraboles qui paſſeront par *C* & par *G*; & c'eſt cette figure



www.libtool.com.cn

figure que M. *Blondel* a ſeulement renverſée dans ſon Inſtrument quarré: ce qui n'en change pas la conſtruction.

Je dis maintenant que la ligne *OL* étant verticale ou à plomb, fera avec *OH* ou avec *CE* de mon Inſtrument laquelle lui eſt parallele, l'angle que doit faire la direction du jet au point *C*, ſans qu'il ſoit beſoin de faire de nouvelle operation; & c'eſt en cela principalement que conſiſte la ſimplicité de cette pratique.

Car ſi l'on mene *LM* perpendiculaire ſur *OH*, &

& qu'on la divise en deux également en S, le point S doit être le sommet de la Parabole du jet. Mais aussi par les proprietez de la Parabole, on sait que la ligne LC étant menée & OC étant un diametre, la touchante CN de la Parabole au point C, divisera l'angle OCL en deux également; & par conséquent l'angle OCN détermine l'angle du jet, si OC est considerée comme verticale. Mais je dis aussi que l'angle HOL est égal à l'angle OCN, ce qui est évident, puisque les deux triangles rectangles CON, OLM ont un angle égal CON, OLM, les deux lignes CO, LM étant paralleles & coupées par la même OL. C'est pourquoi dans l'Instrument, si le filet du plomb passe par OL, il est évident que OH ou CE ou quelqu'autre qui leur soit parallele, donnera l'inclinaison du mortier, ou bien la ligne par laquelle le jet doit se faire.

On remarquera par les jets des Bombes ou des Boulets, que comme il y a presque dans tous les cas deux points, comme LL, il y aura aussi deux jets differens qui vont au même but; mais celui d'enhaut sera plus propre pour faire effort contre les corps qui sont posez de niveau; & l'autre jet sera plus d'effet contre les corps à plomb, comme des murailles.

OBSERVATIONS SUR LES HUILES DES PLANTES.

www.libtool.com.cn

Par M. HOMBERG.

* QUOIQU'ON trouve une portion d'huile dans toutes les Plantes qui ont été analysées par le feu, il y a cependant une grande difference, non seulement dans la quantité de ces huiles, mais aussi dans la qualité, selon les manieres & selon le tour de main dont l'Artiste se sert pour l'extraction de ces huiles.

Nous voyons qu'une Plante mise sans aucune préparation dans la Cornue, & distillée brusquement, rend moins d'huile fetide, que lorsqu'on la distille lentement; & cette même Plante fermentée, rendra plus d'huile essentielle, si la Plante est aromatique, que lorsqu'elle n'aura pas été fermentée. Il y a donc des moyens, selon lesquels on peut tirer par la distillation plus ou moins d'huile d'une Plante. J'ai fait plusieurs essais pour trouver quelqu'un de ces moyens qui fût commode, particulierement pour l'extraction des huiles essentielles: je ne rapporterai ici que ce qui a réüssi, en negligeant ce qui n'a *point* réüssi, ou ce qui demande encore du travail pour être perfectionné.

Nous observons dans toutes les Plantes analysées, qu'il reste une tête morte dans la Cornue après

* 28. Août 1700.

après la distillation, & que cette tête morte diminue presque toûjours plus de la moitié ou des trois quarts de son poids, pendant qu'on la calcine dans un feu ouvert. L'on est d'accord que cette partie de la tête morte, qui s'évapore dans le feu ouvert de la calcination, est une portion de l'huile de la Plante; laquelle s'étant seichée trop tôt avec la partie terreuse & saline fixe de sa Plante, n'a pas pû en être separée par le feu clos & foible de la Cornue.

Puis nous observons aussi, que l'huile fetide d'une Plante ne vient jamais qu'à la fin de la distillation, c'est-à-dire, dans le temps que la partie la plus acide & le sel urineux se separent de la Plante; en sorte que ces trois principes differens passent en même temps par le bec de la Cornue; enfin nous observons, lorsqu'il y a beaucoup d'acidité dans une Plante avec un peu de sel volatil, qu'elle rend beaucoup d'huile, que son huile est liquide, & que la tête morte diminue peu à proportion dans sa calcination, comme l'on peut voir dans les analyses du Melilot, de la Mauve, de la Brunelle, de l'Abrotanum, de la Pimpernelle, de la Sensitive, &c. & qu'au contraire, les Plantes qui rendent peu d'acide & peu de sel volatil, fourniffent de l'huile épaisse & en petite quantité, & beaucoup de tête morte, laquelle diminue beaucoup dans la calcination; c'est-à-dire, que la plûpart de l'huile pour lors reste dans la tête morte, comme l'on peut voir dans les analyses de l'*Heliotropium Dioscoridis*, du *Galega Ægyptiaca*, du *Dracunculus* ou *Serpentaria major*, du *Calta palustris*, de l'*Ambrosia maritima*, de l'*Aster Conyzoides*, &c. Ces observations m'ont fait penser que l'acide de la Plante, aussi bien que son sel volatil, pour-

roient bien aider à l'extraction des huiles & lui servir de vehicule. Dans les essais que j'ai fait pour m'en éclaircir, j'ai employé l'acide seul sans sel volatil, & je les ai employé tous deux ensemble ; le sel volatil seul ne m'a pas encore produit d'effet qui m'ait contenté, non plus que l'acide mêlé avec le sel volatil : je n'en parlerai donc point ici, mais l'acide seul n'a pas mal réüssi.

Le premier essai que j'en ai fait, étoit de mêler parties égales de vinaigre distillé & de l'huile fetide fort épaisse de quelques Plantes, c'est-à-dire, en consistance de Saindoux ; j'ai incorporé le tout dans autant de Sablon d'*Etampe* qu'il falloit pour en faire des boulettes, je les ai mis dans une Cornue, & je les ai distillé ; il en est venu d'abord le vinaigre chargé d'une forte odeur d'Empirame & d'une couleur rousse brune ; puis l'huile, dans le commencement peu liquide, mais la plûpart fort épaisse ; le vinaigre ne paroissoit pas avoir diminué dans la distillation pour la quantité, mais il n'avoit plus de forces, & l'huile avoit diminué près d'un quart. Je me suis imaginé que le peu d'acidité que le vinaigre distillé contient, n'a pas été capable de faire un grand effet sur cette huile ; car nous savons que son poids n'excede presque pas le poids de l'eau de la riviere, ce qui prouve assez qu'il n'est chargé que de très-peu de sel acide ; cependant comme son aigreur s'est perdue dans cette distillation, j'ai crû qu'elle est restée dans l'huile, & que par conséquent les acides agissent sur les huiles.

Dans mon second essai, j'ai mêlé une partie d'esprit de sel avec deux parties de l'huile fetide de Plantes fort épaisses, il s'est fait une legere effer-

effervescence, laquelle étant passée, j'ai incorporé le tout dans du sablon & j'ai distillé; il est venu d'abord de l'esprit acide environ la quantité des deux tiers de l'esprit de sel que j'y avois mis, mais beaucoup inferieur en forces; l'huile qui en est venue étoit presque toute liquide, & de noire & opaque, elle est devenue d'un rouge foncé, mais transparente, & elle m'a paru un peu moins fetide: elle avoit perdu environ un cinquiéme de son poids.

J'ai été assez confirmé par ce second essai, que les acides violens des mineraux se peuvent joindre aux matieres huileuses des Plantes sans les détruire, & que leur effet y est plus sensible que celui du vinaigre distillé: mais comme la grande puanteur des huiles fetides des Plantes, les rend absolument impraticables, je les ai abandonnées, & j'ai continué mes essais sur les huiles essentielles ou Aromatiques.

Parmi nos analyses des Plantes qui rendent de l'huile essentielle, je n'en ai trouvé aucune traitée de maniere qu'elle ait pû me servir de comparaison dans mes essais, j'ai donc fait exprès une distillation pour cela des graines de Fenouil, selon les manieres & selon les regles ordinaires, qui m'en a produit de l'huile essentielle; puis j'ai fait la même operation sur la même quantité de Fenouil, à la reserve qu'en mettant tremper le Fenouil dans l'eau pour la faire fermenter, j'y ai mêlé quatre onces d'esprit de sel pour chaque livre de graines; la fermentation étant faite, j'ai distillé; il m'est venu de cette derniere distillation un tiers d'huile de plus que je n'en ai eu de la premiere, elles étoient également claires & odorantes; il m'a semblé même que cette derniere huile sentoit moins le feu que ne faisoit la premiere.

Je ſuis bien perſuadé que l'eſprit de ſel, non ſeulement a augmenté dans nôtre graine la fermentation, laquelle nous ſavons être ſi néceſſaire pour les diſtillations de toutes les matieres ſpirituceuſes ; mais auſſi que s'étant joint aux parties huileuſes il les a rendu plus liquides, pour être plus aiſément enlevées par la chaleur ; nous en avons vû un effet pareil dans nôtre ſecond eſſai ſur l'huile fetide, & la liquefaction du Camphre en huile par les eſprits acides, confirme encore cette penſée.

J'ai conſeillé autrefois à un Parfumeur qui diſtilloit l'huile eſſentielle des Roſes avec une très-grande peine, de macerer ſes Roſes pendant quinze jours dans de l'eau aigrie par l'eſprit de vitriol avant que de les diſtiller, il a trouvé par-là une augmentation d'huile de près d'un tiers: il me dit que de 100 livres de Roſes, il ne tiroit quelquefois pas une once d'huile ; ils ont une adreſſe particuliere pour cette operation : ils ſe ſervent d'une veſſie diſtillatoire qui contient environ un muid, elle eſt ouverte par un tuyau en haut, à cauſe de la grande quantité d'eau qu'il faut ſouvent remettre dans la veſſie ſur les Roſes qui diſtillent, car l'huile ne monte qu'à force d'eau qui en enleve très-peu à la fois : Cette veſſie eſt auſſi ouverte par un robinet en bas pour changer aiſément les Roſes épuiſées. Mais leur plus grande adreſſe conſiſte dans la figure du vaiſſeau qui reçoit cettte huile ; il eſt fait comme un matras à l'ordinaire, de la penſe duquel ſort un tuyau, comme étoient faits autrefois les vinaigriers & les huiliers qu'on ſervoit à table ; ce tuyau monte depuis la partie baſſe de la penſe, juſqu'au bas du col du recipient, où il eſt recourbé en dehors ; l'effet de ce recipient qui ne contient

tient ordinairement que deux ou trois pintes, eſt de recevoir commodément pluſieurs centaines de pintes d'eau-roſe ſans le changer, ce qui perdroit la petite quantité d'huile qui s'y amaſſe; cette eau ſe décharge par ce tuyau dans un ſecond recipient; & comme l'huile eſt plus legere, elle ſurnage cette eau & s'amaſſe dans le col du recipient à la hauteur de l'ouverture du petit tuyau, pendant que l'eau du fond du premier recipient, s'écoule dans le ſecond à meſure qu'elle diſtille. Comme ces Parfumeurs font myſtere de ce recipient, j'ai été bien aiſe d'en donner ici la deſcription, pouvant ſervir commodément aux diſtillations de toutes les huiles eſſentielles un peu precieuſes. Je donnerai une autre fois les effets que j'ai obſervez des ſels urineux ſur les huiles des Plantes.

QUESTION PHYSIQUE,

S'il eſt vrai que l'air qui entre dans les vaiſſeaux ſanguins par le moyen de la reſpiration, s'échape avec les vapeurs & les ſueurs, par les pores inſenſibles de la peau.

Par M. MERY.

* TOUS les Anatomiſtes conviennent aujourd'hui de la circulation du ſang, que les valvules du cœur, celles des arteres, & des veines qui ſont toutes diſpoſées en même ſens en déterminent le cours, & que le pouls,

* 13. Nov. 1700.

& la reſpiration ſont les deux principales cauſes de ſon mouvement circulaire : mais quoique tous tombent d'accord que la reſpiration ſert à l'entretenir, ils ont cependant des penſées fort differentes ſur la maniere dont ils prétendent que l'air que nous reſpirons y peut contribuer; car les uns ſe perſuadent que l'air qui entre dans les poûmons, pendant que la poitrine ſe dilate, enfle ſeulement leurs veſicules, & qu'il comprime par ce gonflement leurs arteres & leurs veines, ſans pénétrer dans la cavité de ces vaiſſeaux, & ſans ſe mêler avec le ſang. Ainſi ſelon leur ſentiment, l'air ne ſerviroit au mouvement circulaire du ſang que par les preſſions alternatives & réiterées qu'ils s'imaginent qu'il feroit ſur la maſſe du ſang, qui roule dans les vaiſſeaux du poûmon : mais l'opinion de ces Anatomiſtes ne paroît pas vrai-ſemblable; car cette compreſſion ſe faiſant ſur les extrémitez des petites arteres pulmonaires, par leſquelles le ſang doit ſortir, il eſt évident qu'elle ſeroit plus capable de s'oppoſer à ſa ſortie qu'à la procurer : cette même compreſſion ſe faiſant auſſi ſur les extrémitez des petites veines du poûmon, il eſt encore viſible qu'elle s'oppoſeroit au paſſage du ſang dans ces veines, au lieu de lui en faciliter l'entrée : D'ailleurs il eſt certain que dans le Fœtus humain, les vaiſſeaux des poûmons ne peuvent être preſſez par le gonflement de leurs veſicules, puiſque l'air n'y entre pas; le ſang circule cependant auſſi librement par le poûmon du Fœtus, que par celui de l'homme adulte : puiſque la même proportion qui ſe trouve entre les arteres & les veines pulmonaires de celui-ci, ſe rencontre entre les mêmes vaiſſeaux dans l'autre : Or comme il paſſe de l'aveu même de tous les Anatomiſtes

Mo-

Modernes, beaucoup moins de sang par le poûmon du Fœtus, que par celui d'un enfant nouveau né, il y a toute apparence que dans celui-ci, le gonflement des vesicules du poûmon doit dilater ses vaisseaux au lieu de les comprimer ; aussi est-il visible que le canal de communication qui se trouve dans le Fœtus entre l'artere pulmonaire & l'aorte, ne se détruit que parce qu'après la naissance du Fœtus, les vaisseaux du poûmon étant dilatez par le gonflement que cause l'air qui entre dans ses vesicules qui environnent ses vaisseaux, le sang qui passoit auparavant par le canal de communication, a alors plus de facilité à couler horisontalement à droit & à gauche dans les deux branches dilatées de l'artere du poûmon, qu'à monter du tronc de cette artere dans l'aorte par le canal de communication; route que le sang de ce canal n'auroit jamais pû prendre, si le gonflement des vesicules du poûmon, étoit capable de comprimer ses vaisseaux.

D'autres Anatomistes au contraire, assûrent que l'air que nous respirons, s'insinue des vesicules du poûmon dans ses vaisseaux pour pousser le sang, & pour aider ainsi sa circulation en se mêlant avec lui par des respirations répetées: mais entre ceux qui admettent ce mêlange de l'air avec le sang, je ne sache personne qui se soit avisé de rechercher, si l'air qui entre des vesicules du poûmon par ses veines dans le ventricule gauche du cœur, après avoir été distribué par les arteres dans toutes les parties, s'échape par les pores de la peau avec les vapeurs qui sortent par ses conduits, où si l'air rentrant des parties dans les veines, retourne par leurs canaux au cœur, & repasse après avoir achevé sa circula-

tion, des arteres du poûmon dans ſes veſicules pour prendre la route de la trachée artere, & ſortir par le nez & par la bouche dans le temps de l'expiration toutes les fois que la poitrine ſe reſſerre. C'eſt ce que je vais examiner.

Comme il peut paſſer pour conſtant, après les experiences & les obſervations de pluſieurs ſavans Auteurs, qu'il s'exhale en un jour plus de matiere ou d'excremens par les pores inſenſibles de la peau, qu'il n'en ſort en pluſieurs par le nez, la bouche, l'anus, & la veſſie; il ſemble d'abord qu'il n'y ait pas lieu de douter, que l'air qui entre par le moyen de la reſpiration dans les vaiſſeaux ſanguins, ne puiſſe, ou ne doive ſortir par les pores de la peau avec la même facilité que les vapeurs & les ſueurs s'échapent par ces conduits: cependant pluſieurs obſervations ſemblent prouver le contraire. J'en rapporterai ſeulement trois des plus conſiderables, & qui ſont le plus à mon ſujet.

Si l'on remplit d'eau l'eſtomach, le cœur, ou quelque gros tuyau d'artere ou de veine, l'eau ſe filtre à travers les interſtices des fibres charnues du cœur, paſſe par les pores des membranes de l'eſtomach, & s'échape des arteres & des veines; mais ſi l'on y renferme de l'air, il ne pourra s'en échaper, pourvû que l'on prenne la précaution de lier exactement les vaiſſeaux du cœur, les deux orifices de l'eſtomach, & tous les petits rameaux d'une artere, ou d'une veine conſiderable; en ſorte que l'air ne puiſſe ſortir par aucun des endroits qu'on aura liez. La ſeconde obſervation, eſt qu'après la mort les humeurs de l'œil ſe diſſipent à travers ſes membranes; au contraire, ſi l'on vuide par le nerf optique le globe de l'œil, des humeurs qu'il renfer-

ferme, ce qui eſt facile à faire, & qu'enſuite on le rempliſſe d'air, le nerf optique étant lié, l'air reſtera dans le globe de l'œil, & ne pourra ſe diſſiper, comme font les humeurs de l'œil par les pores de ſes membranes : il paroît donc aſſez vrai-ſemblable par ces deux obſervations, que l'air que nous reſpirons ne doit pas s'échaper par les conduits ou pores inſenſibles de la peau, comme font les vapeurs & les ſueurs. C'eſt ce que ſemble prouver viſiblement une troiſiéme obſervation que voici.

Les animaux qu'on renferme dans la machine Pneumatique, s'y gonflent d'autant plus qu'on la vuide plus exactement de l'air groſſier qu'elle contient, après quoi ils reſtent gonflez, ce qui ne devroit point arriver, ſi l'air pouvoit ſortir par les pores de leur peau ; car s'il s'échapoit par ces conduits inſenſibles, ces animaux devroient ſe deſenfler immédiatement après ſa ſortie, & alors les parties retombant ſur elles-mêmes par leur propre peſanteur, ou ſe reſſerrant par leur reſſort naturel, comme il leur arrive, lorſque la peau ſe creve dans cette machine ; leur corps devroit y reprendre un volume plus petit qu'il n'avoit avant que ces animaux y fuſſent expoſez. Or comme ils s'enflent toûjours tant que la réſiſtance de leur peau peut contrebalancer le reſſort de l'air interieur, répandu dans toutes les parties de leur corps, en gardant avec lui un juſte équilibre, il eſt fort probable que l'air que nous reſpirons, & qui paſſe des veſicules du poûmon par ſes veines dans le cœur pour pouſſer le ſang, en ſe mêlant avec lui dans tous les vaiſſeaux, ne s'en ſepare pas pour s'échaper avec les vapeurs & les ſueurs par les pores inſenſibles de la peau.

Pour détruire ce sentiment, l'on pourra peut-être m'objecter que la plûpart des poissons qu'on expose dans la machine Pneumatique, rendent beaucoup d'air de dessous leurs écailles; ce qui paroît manifestement, lorsque les poissons vivans nagent dans l'eau pendant qu'ils sont dans le vuide: mais si l'on examine bien cette experience qu'a fait voir M. *Homberg* dans l'Academie, on reconnoîtra qu'elle ne fait que confirmer ce que je viens de dire; car si cet air qu'on voit s'échaper de dessous les écailles, sortoit du corps même du poisson par les vaisseaux excretoires de la peau, le poisson qui s'enfle dans le vuide, devroit s'y desenfler après la sortie de l'air; mais au contraire, il reste enflé nonobstant cette grande quantité de bulles d'air qu'on voit sortir de dessous ses écailles; il y a donc lieu de croire que c'est plûtôt l'air logé sous les écailles qui produit ses bulles en se dilatant, que l'air qui est renfermé dans le corps même du poisson. Une preuve de ceci, est que le poisson qui dans le vuide a rendu une fois l'air qui étoit caché sous ses écailles, n'en rend plus par ces endroits, lorsqu'on le renferme une seconde fois dans le vuide, comme l'a fait voir M. *Homberg*; cependant son corps se renfle de nouveau à chaque fois qu'on le remet dans le vuide. Si on oppose à cette experience, que la Vipere se desenfle dans le vuide, qu'ainsi l'air doit sortir de son corps par les pores de la peau; j'avouerai que l'air sort du corps de la Vipere: mais je nie que ce soit par les pores de la peau. En voici la raison. Le poûmon de la Vipere forme un sac aveugle, long d'un pied, & d'un pouce de diametre ou environ; il est donc évident qu'il doit contenir beaucoup plus d'air, qu'il n'y en peut avoir de répandu dans tout le reste

des

des parties de ſon corps. Cela étant, je dis que toutes les fois que dans le vuide, l'air du poûmon viendra à ſurmonter par ſon reſſort l'effort des muſcles du larynx qui le tiennent renfermé dans le poûmon, il doit ouvrir le larynx que ces muſcles tenoient fermé ; d'où il ſuit que la Vipere doit ſe deſenfler, parce que l'air du poûmon s'échappe alors par l'ouverture de la trachée artere : mais après ſa ſortie, les muſcles du larynx ne ſe trouvant plus forcez par la diſtillation de l'air, ils doivent refermer l'ouverture du larynx juſqu'à ce que ce qui reſte d'air groſſier dans le poûmon venant à ſe dilater de nouveau, reſurmonte une ſeconde fois l'effort de ſes muſcles ; c'eſt auſſi ce qui arrive ſenſiblement par les éructations qu'on voit faire à l'animal ; & de plus, il n'y a que le ventre de la Vipere qui ſe deſenfle, pendant que tout le reſte de ſon corps demeure gonflé ; ainſi il n'y a pas d'apparence que l'air s'échappe par les pores de la peau, quoique la Vipere ſe deſenfle dans le vuide. Ces experiences, loin de ſervir de preuve pour la ſortie de l'air par les vaiſſeaux excretoires de la peau, fourniſſent donc au contraire une conjecture fort vraiſemblable, pour prouver que l'air que nous reſpirons, ne peut pas ſortir par ſes conduits imperceptibles. C'eſt ce qui paroîtra encore plus évident en expliquant pourquoi l'air n'a pas dû ſortir par les pores de la peau.

Quoique l'air que nous reſpirons ne tranſpire pas avec les vapeurs & les ſueurs par les vaiſſeaux excretoires de la peau, on ne doit pas cependant conclurre de-là qu'il ne ſorte point des vaiſſeaux ſanguins, dans leſquels il s'inſinue : car comme chaque reſpiration y fait continuel-

lement entrer de nouvel air, il eſt aiſé de comprendre que ſi la même quantité d'air qui entre dans ces vaiſſeaux, n'en reſſortoit pas par quelqu'endroit, il s'en amaſſeroit en peu de temps une ſi grande abondance dans le cœur & dans les arteres, que la force des eſprits animaux venant à être ſurmontée par le reſſort de l'air, ne ſeroit plus ſuffiſante par la contraction de ces parties, ſans laquelle cependant le ſang ne peut paſſer dans les veines; de ſorte que l'air donne le premier branle au ſang en entrant des veſicules du poûmon par ſes veines dans le cœur, feroit enfin ceſſer la circulation du ſang, s'il étoit retenu dans les vaiſſeaux; il faut donc à meſure qu'il y entre, qu'il en reſſorte par quelqu'endroit. Mais ſi l'air qui commence à ſe mêler dans les veines du poûmon avec le ſang pour le pouſſer dans le ventricule gauche du cœur, & de-là par les arteres dans tout le corps de l'homme, abandonnoit le ſang en paſſant avec lui dans les parties, & s'échappoit avec les vapeurs & les ſueurs par les pores de la peau, il paroît que le ſang n'étant plus pouſſé par l'air au delà des parties, ne pourroit entrer dans les veines, ou que s'il y paſſoit, il y reſteroit en repos, ou manqueroit de mouvement; puiſque les veines ſont non ſeulement incapables d'elles-mêmes d'une contraction aſſez forte pour le forcer à retourner au cœur; mais qu'elles contiennent même moitié plus de ſang, ou environ que les arteres; il faut donc puiſque le ſang circule dans les veines, que l'air y entre pour le pouſſer.

Or comme il eſt évident qu'il ne faut pas moins de force pour repouſſer le ſang des parties par les veines dans le cœur, qu'il en faut pour le pouſſer du cœur par les arteres dans les parties,

l'im-

l'impulsion de l'air qui est l'une des causes principales du mouvement circulaire du sang, doit donc être aussi forte dans les veines que dans les arteres ; puisque les veines doivent rendre au cœur presqu'autant de sang, que le cœur en donne par les arteres aux parties, ce qui est absolument necessaire pour entretenir dans tous les vaisseaux une circulation continue. Cela étant, il est visible que l'air doit parcourir avec le sang tous les vaisseaux, & qu'il doit après cela abandonner le sang, d'où il s'ensuit que la circulation de l'air doit finir où elle a commencé. L'air commence son tour dans le poûmon, il doit donc le finir dans le poûmon. Aussi voit-on que l'air qu'on souffle par la trachée artere dans le poûmon, passe de ses vesicules par ses veines dans le ventricule gauche du cœur ; & que l'air qu'on souffle dans le ventricule droit, repasse par les ramaux de l'artere du poûmon dans les mêmes vesicules, d'où il s'échappe au dehors par l'âpre artere ; ainsi le poûmon qui sert à l'entrée de l'air, sert aussi à sa sortie. Par toutes ces raisons, il paroît fort vrai-semblable que les pores de la peau n'ont été formez d'une maniere propre à retenir au dedans du corps les particules de l'air que nous respirons, qu'afin de le renfermer dans les vaisseaux pour servir par son impulsion & par son mêlange, au mouvement circulaire du sang ; ce qu'il n'auroit pû faire, s'il étoit échappé par les conduits insensibles de la peau, avec les vapeurs & les sueurs.

DES

DES FORCES CENTRALES,

www.libtool.com.cn

Ou des pesanteurs necessaires aux Planetes pour leur faire décrire les orbes qu'on leur a supposez jusqu'ici.

Par M. VARIGNON.

* LEs anciens Astronomes donnoient aux Planetes des vîtesses uniformes sur les orbes circulaires qu'ils leur faisoient décrire. *Copernic* même ne croyoit pas que l'on pût faire autrement : *Fieri nequit*, (dit-il, *Revol. Lib.* 1. *pag.* 3.) *ut cæleste corpus simplex uno orbe inæqualiter moveatur*. De sorte que pour en expliquer les inégalitez, ils ont été obligez de recourir à des Excentriques & à des Epicycles, de l'embarras desquels *Copernic* lui-même n'a pû se délivrer tout à fait.

Mais après lui, sont venus des Astronomes, qui avec un peu plus de Physique, n'ont fait aucune difficulté de faire mouvoir les Planetes avec des vîtesses réellement differentes dans chacune, & même de changer leurs orbes circulaires en Elliptiques, dont ils ont assigné deux especes. La premiere est de *Kepler*, & c'est l'Ellipse ordinaire, à laquelle *Sethus Wardus* (quoiqu'il s'y tienne) croit pourtant qu'on pourroit encore substituer les orbes circulaires, en

* 13. Nov. 1700.

en ſe ſervant de deux points pris à diſtances égales du centre ſur un de leurs diametres, comme l'on feroit des foyers de cette Ellipſe. La ſeconde eſt de M. *Caſſini*, laquelle conſiſte à avoir les produits des droites tirées de chacun des points de ſa circonference à ſes deux foyers, par tout égaux; au lieu que dans l'Ellipſe ordinaire, c'eſt la ſomme de ces droites qui eſt par tout la même.

On verra par le premier des deux Lemmes ſuivans, combien le ſentiment précédent de *Copernic* eſt peu conforme à la Méchanique des Cieux; puiſque ſuivant ce Lemme, les forces néceſſaires aux Planetes vers le dedans de leurs orbes, pour les décrire & ne point s'échaper par leurs touchantes, doivent preſque toûjours conſpirer à les y mouvoir avec des vîteſſes réellement differentes; & que ſur une infinité de cas, il n'y en a qu'un ſeul où elles s'y puiſſent mouvoir uniformément.

M. *Newton* & M. *Leibnitz* ſont les premiers, & même les ſeuls que je ſache, qui ayent recherché ces peſanteurs des Planetes: les voici encore d'une autre maniere. Et parce que la plus grande difficulté conſiſte dans les mouvemens variez de ces Planetes ſur leurs orbes, je commencerai par les Syſtêmes qui les ſuppoſent tels, & ſelon l'ordre qu'ils ont été imaginez, pour finir enfin par ceux qui les ſuppoſent uniformes, quoique les plus anciens: ſur tout ceux-ci ne faiſant qu'un cas entre une infinité d'autres, ainſi qu'on le va voir par le Corol. 2. du premier Lemme ſuivant. Soit donc pour cela.

Definition. Dans une courbe quelconque, j'appelle *Rayons des forces* du corps qui la décrit,

point où
il en doit
cours que
ngle quel-
ctions, &
u-point où
ait sans de tel-
ntrales, lesquelles
Ou des pesant
leur faire
posez ju
ppose dans toute la
nent.

THEOREME I.

On suppose qu'un corps L, *dont la force centrale tende en* C *suivant* LC, *décrive une courbe quelconque* QLM *dans un milieu qui ne augmente ni diminue son mouvement, non plus que s'il se mouvoit dans le vuide; sa vitesse suivant* LM *sur cette courbe, ne sera uniforme que lorsque tous les rayons* LC *des forces, seront perpendiculaires à cette même courbe. Elle sera au contraire toûjours accelérée, tant que l'angle* CLP *sera aigu, & retardée tant qu'il sera obtus.*

* DEMONST. Soient les rayons *CL*, *Cl*, indéfiniment proches l'un de l'autre; soit de plus décrit du centre *C*, l'arc *lR* qui rencontre *LC* en *R*, duquel point *R* soit aussi *RP* perpendiculaire sur *L l*. Cela posé, il est visible que si la force centrale du corps *L* ne faisoit d'impression sur ce corps que suivant *PR* (*hyp.*) perpendiculaire à la courbe *QLM*, & non suivant la direction *LP* de cette courbe, cette force le retiendroit seulement sur cette même courbe, sans l'y avancer ni retarder, ne faisant rien pour

* FIG. 1.

CIENCES, 281
quilis pris à échances
leurs diamètres,
de cette Exp.
sauvelle
Forces

son mouvement suivant *LI*:
lui en donne aussi suivant *LP*,
puisque ce qu'il lui en doit re-
sens, la doit augmenter.
te force centrale retar-
e corps suivant *LQ*
it sur lui à contre-
le rayon de tendance
courbe, la force centrale
C, n'agit pas seulement sui-
ais aussi suivant *LP* en faveur de
vement vers *M*, si l'angle *RLP* est ai-
u contre ce mouvement, si cet angle est
tus. Donc aussi pour lors la force centrale tendante en *C*, accelerera ou retardera toûjours ce mouvement, excepté lorsque cet angle sera droit. *Ce qu'il falloit démontrer.*

www.libtool.com.cn

COROLLAIRE I.

Donc un corps décrivant une courbe quelconque avec des forces centrales qui tendent toutes à un même point *C*, son mouvement sur cette courbe ne sauroit être uniforme, que lorsqu'elle est un cercle dont *C* est le centre; puisque hors le cercle il n'y a point de courbe dont toutes les perpendiculaires concourent à un même point.

COROLLAIRE II.

* Afin donc que le mouvement sur telle courbe *ALM* qu'on voudra, soit uniforme, il faut que les forces centrales du corps mû tendent suivant les rayons de sa développée *AC*, c'est-

* FIG. 2.

crit, les droites tirées de ce corps au point où concourent les directions de ce qu'il en doit avoir pour la décrire, sans autre secours que celui d'une premiere impression à angle quelconque avec la premiere de ces directions, & ne point s'échaper par la touchante au point où il se trouve, ainsi qu'il lui arriveroit sans de telles forces que j'appellerai *Centrales*, lesquelles sont les seules que je lui suppose dans toute la durée de son mouvement.

LEMME I.

* *Si l'on suppose qu'un corps* L, *dont la force centrale tende en* C *suivant* LC, *décrive une courbe quelconque* QLM *dans un milieu qui n'augmente ni diminue son mouvement, non plus que s'il se mouvoit dans le vuide; sa vitesse suivant* LM *sur cette courbe, ne sera uniforme que lorsque tous les rayons* LC *des forces, seront perpendiculaires à cette même courbe. Elle sera au contraire toûjours accelérée, tant que l'angle* CLP *sera aigu, & retardée tant qu'il sera obtus.*

DEMONST. Soient les rayons *CL*, *Cl*, indéfiniment proches l'un de l'autre; soit de plus décrit du centre *C*, l'arc *lR* qui rencontre *LC* en *R*, duquel point *R* soit aussi *RP* perpendiculaire sur *L l*. Cela posé, il est visible que si la force centrale du corps *L* ne faisoit d'impression sur ce corps que suivant *PR* (*hyp.*) perpendiculaire à la courbe *QLM*, & non suivant la direction *LP* de cette courbe, cette force le retiendroit seulement sur cette même courbe, sans l'y avancer ni retarder, ne faisant rien pour

* FIG. 1.

pour ni contre ſon mouvement ſuivant Ll: mais que ſi elle lui en donne auſſi ſuivant LP, elle l'accelerera; puiſque ce qu'il lui en doit reſulter de vîteſſe en ce ſens, la doit augmenter. Par la même raiſon cette force centrale retarderoit le mouvement de ce corps ſuivant LQ par l'impreſſion qu'elle feroit ſur lui à contre-ſens de LP. Or tant que le rayon de tendance LC eſt oblique à la courbe, la force centrale du corps L vers C, n'agit pas ſeulement ſuivant PR; mais auſſi ſuivant LP en faveur de ſon mouvement vers M, ſi l'angle RLP eſt aigu; ou contre ce mouvement, ſi cet angle eſt obtus. Donc auſſi pour lors la force centrale tendante en C, accelerera ou retardera toûjours ce mouvement, excepté lorſque cet angle ſera droit. *Ce qu'il falloit démontrer.*

COROLLAIRE I.

Donc un corps décrivant une courbe quelconque avec des forces centrales qui tendent toutes à un même point C, ſon mouvement ſur cette courbe ne ſauroit être uniforme, que lorſqu'elle eſt un cercle dont C eſt le centre; puiſque hors le cercle il n'y a point de courbe dont toutes les perpendiculaires concourent à un même point.

COROLLAIRE II.

* Afin donc que le mouvement ſur telle courbe ALM qu'on voudra, ſoit uniforme, il faut que les forces centrales du corps mû tendent ſuivant les rayons de ſa développée AC, c'eſt-

* FIG. 2.

c'eſt-à-dire, que les rayons des forces ſoient ces rayons eux-mêmes LC de la développée; puiſqu'ils lui ſont tous & les ſeuls qui lui ſoient perpendiculaires. Et en ce cas R & P ſe confondant avec L, la force centrale tendante en C, ne fera plus d'impreſſion ſuivant la direction de la courbe, mais ſeulement ſuivant la perpendiculaire LC: De maniere que le mouvement du corps L ſuivant LM, n'en ſera plus accéleré ni retardé; ce qui rendra pour lors les arcs Ll (ds) parcourus, en raiſon des temps (dt) employez à les parcourir, ou $ds = dt$.

SCHOLIE.

Entre pluſieurs Regles que j'ai des forces centrales, tant *centrifuges* que *centripetes*, je ne me ſervirai ici que de celle que je donnai le 31. Mars dernier à l'Academie. Et afin de ne rien ſuppoſer d'ailleurs, en voici la démonſtration en peu de mots.

LEMME II.

* *Un corps* L *décrivant une courbe quelconque* QLM, *trouver ſes forces centrales en général.*

SOLUTION.

Dans la figure premiere, ſoient encore du centre C les rayons CL, Cl, indéfiniment proches l'un de l'autre, avec les arcs LH, lR, dont le premier rencontre AC en H, & le ſecond, CL en R; duquel point R ſoit encore auſſi RP perpendiculaire ſur Ll. Soient de plus

* FIG. I.

plus $AH = x$, HC ou $LC = r$, $Rl = dz$, $Ll = ds$, $v =$ la vîteſſe (du corps mû) en L ſuivant LM, $dt =$ le temps (inſtant) que ce corps met à parcourir Ll, $y =$ ſa force centrale en L, ou ce qu'il a là de peſanteur vers C. Cela poſé, l'on aura dv pour l'accroiſſement de vîteſſe, qui reſulte de cette force (y) au corps mû ſuivant Ll pendant l'inſtant dt; & dds pour ce que ce corps parcourt alors d'eſpace en vertu de cet accroiſſement de vîteſſe. Enfin en prenant $AC = a$, l'on aura auſſi $a = x + r$; ce qui donne $dx + dr = 0$, ou $dx = -dr$, en differentiant le tout poſitivement.

A ce compte, la force abſolue (y) en L vers C, étant à ce que le corps mû en reçoit d'elle ſuivant $Ll :: LR . LP :: Ll (ds) . LR (dx)$. Cette force ſuivant Ll, ſera $= \frac{y\,dx}{ds}$. Or les eſpaces parcourus avec des forces conſtantes & continuellement appliquées, telles qu'on conçoit d'ordinaire la peſanteur, & telle qu'eſt auſſi toute force inſtantanée, étant en raiſon compoſée de celles de ces forces & des quarrez des temps employez à les parcourir; l'on aura auſſi $dds = \frac{y\,dx}{ds} \times dt^2$. Donc $y = \frac{ds\,|dds.}{dx\,dt^2}$. *Ce qu'il falloit trouver.*

SCHOLIE.

Si l'on ajoûte à cette figure 1. une courbe TD, dont les ordonnées HT (perpendiculaires ſur AC) expriment les temps ſuivant leſquels ſe doit regler le mouvement du corps qu'on ſuppoſe décrire la courbe QLM; & qu'après avoir fait

fait aux points correſpondans L, T, de ces courbes données QL, DT, les tangentes LN, TK, avec CN perpendiculaire à CL, l'on imagine encore une autre courbe BO, qui ait par tout ſes ordonnées correſpondantes $HB = \frac{E \times LN \times HK}{LC \times HT}$, dont E ſoit une grandeur conſtante arbitraire, & BG ſa tangente en B : l'on aura encore en général les forces centrales $y = \frac{LN \times HK}{HG \times LC \times HT}^{2}$. Mais quelque ſimple que cette formule paroiſſe pour être en grandeurs toutes finies, & quelque facile qu'en ſoit effectivement l'uſage, il faut pourtant avouer qu'il l'eſt beaucoup moins que celui de la précédente : c'eſt pour cela que nous ne nous arrêterons pas davantage à celle-ci, & que l'autre au contraire nous ſervira toûjours de Regle générale dans la ſuite.

www.libtool.com.cn

REGLE.

$$y = \frac{ds\,ddz}{dx\,dt^{2}}.$$

AVERTISSEMENT. Voici quelques uſages de cette Regle dans les Problêmes ſuivans, & ſelon l'ordre marqué ci-deſſus, en prenant par tout les temps (t) comme les aires $ACLQ\left(\int \frac{r\,dz}{2}\right)$, ou $dt = r\,dz$, ſuivant la Prop. 1. Sect. 2. Liv. 1. de M. *Newton*, *De Ph. nat. Princ. Math.*

PRO-

PROBLÈME I.

* *Soient, ainsi que le supposent M.* Newton, *& M.* Leibnitz *avec* Kepler, *les orbes des Planetes, de veritables Ellipses, dans le foyer commun desquelles soit le Soleil. Il s'agit de trouver quelles doivent être les pesanteurs ou les efforts de ces Planetes vers le Soleil, pour leur faire ainsi décrire des orbes Elliptiques.*

www.libtool.com.cn

SOLUTION.

Soit donc l'orbe d'une Planete quelconque *L*, l'Ellipse *ALB*, dont les foyers sont *C* & *D*, au premier desquels soit le Soleil *C*. Toutes choses demeurant les mêmes que ci-dessus (*Lem.* 2.), savoir $CL = r$, la partie Rl de l'arc bl (décrit du centre *C*) $= dz$, $Ah = x$, $AL = S$, & $y =$ la force centrale ou la pesanteur vers *C* de la Planete en *L*; soit de plus le grand axe (de l'Ellipse) $AB = a$, & la distance (des foyers) $CD = c$.

La nature de l'Ellipse ordinaire, dont il s'agit ici, donnera $dr\sqrt{aa - cc} = dz\sqrt{cc - aa + 4ar - 4rr}$ pour son équation au foyer *C*, ou (en prenant $bb = aa - cc$) $bdr = dz\sqrt{4ar - 4rr - bb}$. Donc $4ar - 4rr \times dz^2 = bbdr^2 + bbdz^2 = bbds^2$, ou $\frac{4a-4r}{r} = \frac{bbds^2}{rrdz^2}$ (*Avert.*) $= \frac{bbds^2}{dt^2}$; Et en prenant ds pour constante, $\frac{2bbdsdds}{dt^2} = \frac{-4adr}{rr}$ (*Sol. Lem.* 2.) $= 4adx$.

* FIG. 3.

$= \frac{4adx}{rr}$, ou $\frac{2a}{bbrr} = \frac{dsddx}{dxds^2}$ (*Reg.*) $= y$: c'eſt-à-dire (à cauſe de la fraction conſtante $\frac{2a}{bb}$) les forces centrales ou les peſanteurs de la Planete L vers le Soleil ou foyer C, comme les $\frac{1}{rr}$, ou en raiſon reciproque des quarrez de ſes diſtances LC (r) à ce foyer. *Ce qu'il falloit trouver.*

www.libtool.com.cn

COROLLAIRE I.

La même choſe $\left(y = \frac{2a}{bbrr}\right)$ ſe trouvera pour l'hyperbole, dont C ſeroit le foyer interieur; puiſqu'en prenant ſeulement $bb = cc - aa$, à cauſe qu'elle a $c > a$, elle aura auſſi la même équation $bdr = dz\sqrt{4ar + 4rr + bb}$ que l'Ellipſe precedente, excepté que $-4rr$ ſe change ici en $+4rr$.

COROLLAIRE II.

Si outre cela on change les ſignes de $4ar - 4rr$ pour l'hyperbole, dont C ſeroit le foyer exterieur, l'équation $bdr = dz\sqrt{4rr - 4ar - bb}$ qui lui en reſultera, donnera auſſi de même $y = \frac{-2a}{bbrr}$: c'eſt-à-dire encore; les forces centrales par rapport à ce foyer, en raiſon reciproque des quarrez des diſtances CL; avec cette difference ſeulement que ces forces ſeront *ici* centrifuges ou de legereté, au lieu que dans l'Ellipſe, & à l'autre foyer de l'hyperbole, elles étoient centripetes ou de peſanteur.

Co-

COROLLAIRE III.

Si l'on fait preſentement $BC = m$: alors trouvant $aa - cc\ (bb) = 4am - 4mm$ dans l'Ellipſe, & $cc - aa\ (bb) = 4am + 4mm$ dans l'hyperbole, ou de part & d'autre $bb = 4am$ en faiſant $a\ (AB)$ infinie, comme dans la Parabole en laquelle ſe changent alors l'Ellipſe & l'Hyperbole : L'on n'aura qu'à ſubſtituer cette derniere valeur de bb dans la formule $y = \frac{2a}{bbrr}$ de la Solution & du Corol. 1. pour avoir $y = \frac{1}{2mrr}$ au foyer de cette Parabole, c'eſt-à-dire encore, les forces centrales tendantes à ce foyer, en raiſon réciproque des quarrez des diſtances $CL\ (r)$ de ce même foyer au corps qui la décrit.

COROLLAIRE IV.

Ainſi en général les forces centrales tendantes à quelque foyer de ſection conique que ce ſoit, ſont dans toutes ces ſections en raiſon réciproque des quarrez des diſtances de ce foyer au corps qui les décrit.

SCHOLIE.

Tout ceci eſt conforme à ce que M. *Newton* & M. *Leibnitz* en ont démontré à leurs manieres : le premier dans les Prop. 11, 12, & 13. du Liv. 1. de ſon excellent Traité ; *De Phil. nat. Princ. Math.* Et le ſecond dans le mois de Février des *Actes de Leipſik* de 1689.

AVERTISSEMENT II. Il paroît par l'Avertissement qui suit la Regle précédente, que mon premier dessein étoit de ne chercher les forces centrales des Planetes que dans l'hypothese de *Kepler*, de M. *Newton*, & de M. *Leibnitz*, comme la plus physique, en me proposant de faire par tout $dt = rdz$; mais ayant depuis fait réflexion que cette hypothese des temps n'est pourtant pas la seule qui se fasse en Astronomie, voici comment je satisfais à toutes, en prenant seulement rdz constant dans cette Regle, ainsi qu'elle le suppose, quelles que soient d'ailleurs ces hypotheses des temps, ou les valeurs de dt.

PROBLÈME II.

Toutes choses demeurant les mêmes que dans le * *Prob.* I. *excepté qu'on suppose ici les temps* (t) *qu'employe la Planete* L *à parcourir les arcs* AL *de l'Ellipse* ALB, *en raison des angles* ADL, *ou des arcs* AE *décrits du foyer* D *comme centre, ainsi que* Sethus Wardus *la suppose avec plusieurs Astronomes modernes qui ne retiennent ici de* Kepler *que son Ellipse*; *c'est-dire*, $AE = t$, *ou* $Ee = dt$: *Il s'agit de trouver encore dans cette hypothèse les efforts ou les pesanteurs de cette Planete* L *vers le Soleil* C.

SOLUTION.

Soit de plus l'arc Lr décrit du foyer D comme centre, & $AD = m$ constante. La proprieté de l'Ellipse ordinaire dont il s'agit ici, étant d'avoir $DL + LC = Dl + lC$; & les arcs lR, Lr, dé-

* FIG. 3.

décrits (*hyp.*) des centres C & D, donnant d'ailleurs $DL + RC = Dr + lC$, il résultera $L\,R = lr$. Et par conséquent aussi $Lr = lR$ (*hyp.*) $= dz$. Or $LD\,(a-r)$. DE ou $AD\,(m) :: Lr\,(dz)$. $Ee\,(dt) = \frac{m\,dz}{a-r}$. Ce qui donne $dt^2 = \frac{m\,m\,dz^2}{a-r}$.

www.libtool.com.cn

Mais dans la Solution du Problême précedent, l'on a trouvé $bdr = dz\sqrt{4ar - 4rr - bb}$, ou $4ar - 4rr \times dz^2 = bb\,dr^2 + bbdz^2 = bbds^2$; Ce qui donne aussi $\frac{4ardz^2 - 4rrdz^2}{bb} = ds^2$, & d'où résulte de plus $2\,d\,s\,d\,d\,s = \frac{4adrdz^2 + 8ardzddz - 8rdrdz^2 - 8rrdzddz}{bb}$, ou $\frac{dsddz}{dxdt^2}\,(y) = \frac{2\,adrdz^2 - 4rdrdz^2 + 4ardzddz - 4rrdzddz}{bbdxdt^2}$

(Avertissement 2. $d\,d\,z = -\frac{drdz}{r}$) $= \frac{2adrdz^2 - 4rdrdz^2 - 4adrdz^2 + 4rdrdz^2}{bbdxdt^2} = \frac{-2\,adrdz^2}{bbdxdt^2}$ (à cause de $dx = -dr$ Solut. Lem. 2.) $= \frac{2\,adz^2}{bbdt^2}$ (à cause que ci-dessus $dt^2 = \frac{mmdz^2}{a-r}$) $= \frac{2\,a\times a-r}{b\,b\,m\,m} = \frac{2\,a}{bb\,m\,m} \times \overline{DL}^2$. C'est-à-dire que les forces centrales tendantes en C, seroient ici comme les quarrez des distances de la Planete L à l'autre foyer D de l'Ellipse qu'elle décrit. *Ce qu'il falloit trouver.*

SCHOL. On voit assez par les Corollaires du Prob. I. comment tout ceci se peut appliquer à l'Hyperbole & à la Parabole. Voila pour ce qui regarde l'Ellipse ordinaire introduite par *Kepler* dans l'Astronomie: Voyons presentement celle de M. *Cassini*.

www.libtool.com.cn

PROBLEME III.

* *Soit presentement l'Orbe* ALB *des Planetes, l'Ellipse de M.* Cassini, *telle que* C & D *en étant encore les foyers pris sur son grand axe* AB, *elle donne par tout* CL × LD = AC × AD = AC × CB, *& sur laquelle ces Planetes se meuvent dans des temps* (t) *qui soient encore comme les angles* ADL *qui répondent aux arcs* AL *parcourus, c'est à-dire, qui soient en raison des arcs circulaires* AE *décrits du foyer* D *comme centre: de sorte qu'en prenant ces arcs* AE *pour ces temps* (t), *l'on ait encore* Ee = dt. *On demande les efforts ou les pesanteurs necessaires à ces Planetes vers le Soleil* C, *pour leur faire décrire de telles Ellipses.*

SOLUT. Soient encore $CL = r$, $AL = s$, $Ah = x$, $Rl = dz$, $CD = c$, & AD ou $CB = m$; soit de plus AC ou $BD = a$. L'on aura par la supposition, $a = m + c$; & par la nature de cette Ellipse, am $(AD \times BD) = r \times DL$ $(CL \times DL)$: d'où resulte $LD = \frac{am}{r}$. Ce qui par la Geometrie ordinaire (le calcul en est plus long que difficile) donnera pour l'équation au foyer C de cette Ellipse, $ds^2 =$

$$\frac{8a^4m^4 + 8a^3m^2r^4 - 4a^2m^2c^2r^2}{2a^2m^2c^2r^2 - a^2m^4 + 2a^2m^2r^2 - c^2r^4 + 2c^2r^6 - r^8} \times dr^2.$$

* FIG. 3.

$\times dr^2$. De sorte qu'en prenant $p = 8a^4m + 8aa\,mmr^4 - 4aammccrr$, & $q = 2aammccrr - a^4m^4 + 2aammr^4 - c^4r^4 + 2ccr^6 - r^8$, l'on aura aussi $ds^2 = \frac{pdr^2}{q} = \frac{pds^2 - pdz^2}{q}$, d'où résulte $q\,ds^2 = p\,ds^2 - pdz^2$, ou $ds^2 = \frac{pdz^2}{p-q}$; Ce qui donne aussi $2\,ds\,dds = \frac{dp \times dpdz^2 + 2pdzddz - dp + dq \times pdz^2}{p-q^2} =$

$= \frac{pdqdz^2 - qdpdz^2 + p - q \times 2pdzddz}{p-q^2}$

$\left(\text{Avert. } 2.\ ddz = -\frac{drdz}{r}\right) =$

$\frac{prdqdz^2 - qrdpdz^2 - 2ppdrdz^2 + 2pqdrdz^2}{r \times p-q^2}$.

Donc $\frac{dsddz}{dxds^2}$ ou (Reg.) $y = \frac{prdq - qrdp - 2ppdr + 2pqdr}{p-q^2 \times 2rdzdz^2} \times dz^2$. (à cause de $dx = -dr$ Solution, Lem. 2.)

$= \frac{qrdp - prdq + 2ppdr - 2pqdr}{p-q^2 \times 2rdrdz^2} \times dz^2$.

Or de ce que $LD = \frac{am}{r}$, l'on aura aussi sa differentielle $lr = \frac{-amdr}{rr}$; Et par conséquent $\overline{Lr}^2 (\overline{Ll} - \overline{lr}^2) = ds^2 = \frac{aammdr^2}{r^4} = \frac{r^4ds^2 - aammdr^2}{r^4}$.

De plus $\overline{LD}^2 \left(\frac{aamm}{rr}\right) . \overline{ED}^2$ ou $\overline{AD}^2 (mm) :: \overline{Lr}^2 \left(\frac{r^4ds^2 - aammdr^2}{r^4}\right) \overline{Ee}^2 (dz^2) = \frac{r^4ds^2 - aammdr^2}{aarr}$

$(dr_2 = ds^2 - dz^2) = \frac{r^4 ds^2 - aammds_2 + aamm z^2}{aarr}$

$\left(\text{à cause de } ds^2 \frac{p\,dz^2}{q - q}\right) =$

$\frac{pr^4 - aammp + aammp - aammq}{p - q \times aarr} \times dz^2 = \frac{pr_4 - aammq}{p - q \times aarr} \times dz_2.$ Donc en substi-

tuant cette valeur de ds_2 dans la précedente valeur de y, l'on aura la force centrale cherchée $y =$

$\frac{aaqrrdp - aapr\,rdq + 2aappr\,dr - 2aapqrdr}{p - q \times pr^4 - aammq \times 2dr}$.

Mais suivant les valeurs précedentes de p & de q, l'on aura $dp = 32aammr^3\,dr - 8aam\,mccdr$, & $dq = 4aammccrdr + 8aammr_3\,dr - 4c4r^3\,dr + 12ccrs\,dr - 8r_7\,dr$. Donc en substituant ces valeurs de dp & dq dans la derniere valeur de y, l'on aura enfin ... $y =$

$\frac{+16a^4mmqr^5 - 4a^4mmccqr^3 - 2a^4mmccpr^3 - 4a^4mmpr^7 + 2aac^4pr^5 - 6aaccpr^7 + 4aapr_9 + aappr - aapqr}{p - q \times pr^4 - aammq}$

pour l'expression des forces centrales tendantes au foyer C de l'Ellipse de M. *Cassini*, décrite dans des temps qui soient comme les angles ADL, ainsi qu'il le suppose. *Ce qu'il falloit trouver.*

PROBLÉME IV.

* *Toutes choses demeurant les mêmes que dans le Prob.* 3. *excepté qu'au lieu de supposer comme M.* Cassini, *les temps* (t) *sur* AL *en raison des angles* ADL, *on les suppose ici à la maniere de* Kepler,

* FIG. 3.

Kepler, *c'eſt-à-dire en raiſon des eſpaces ou des aires* ACL, *de ſorte que l'on aura ici* dt, *comme les eſpaces* LCl *que la Regle ſuppoſe conſtans, ou* dt = rdz *conſtant. On demande préſentement les forces centrales tendantes au foyer* C *de l'Ellipſe de M.* Caſſini, *néceſſaires à une Planete pour lui faire décrire cette Ellipſe dans cette hypothèſe des temps.*

www.BIUSante.com.cn

SOLUT. Puiſque (*Solut. Prob.* 3.) $ds z = \frac{p dx^2}{p-q}$, l'on aura auſſi $\frac{p}{p-q} = \frac{ds^2}{dz^2}$, ou $\frac{p}{prr-qrr} = \frac{ds^2}{rrdz^2}$ (hyp.) $= \frac{ds^2}{at^2}$. Donc (*dt* étant ſuppoſée conſtante) $= \frac{2dsdds}{dt^2} = \frac{-qrdp-2ppdr+prdq+2pqdr}{r^3 \times p-q}$. Donc auſſi $\frac{dsdds}{dxdt^2}$ ou (Reg.) $y = \frac{-qrdp-2ppdr+prdq+2pqdr}{p-q \times 2r^3 dx}$ (à cauſe $dx = -dr$ Solut. Lem. 2.) $= \frac{qrdp+2ppdr-prdq-2pqdr}{p-q \times 2r^3 dr}$ (à cauſe que ci-deſſus, Solut. Prob. 3. $dp = 32aammr^3dr - 8aammccrdr$, & $dq = 4aammccrdr + 8aammr^3dr - 4c^4r^3dr + 12ccrsdr - 8r^7dr$) $= \frac{16aammqr^4 - 4aammccqrr + pp - 2aammcepr - 4aammpr^4 + 2c^4pr^4 - 6ccpr^6 + 4pr^8 - pq}{r^3 \times p-q}$

ſera l'expreſſion des forces centrales cherchées pour cette hypothèſe des temps pris à la maniere de *Kepler* dans l'Ellipſe de M. *Caſſini*. *Ce qu'il falloit trouver.*

PROBLÊME V.

Au lieu d'Ellipſe *, *ſoit le cercle* ALB, *telque l'Excentrique des Anciens, ſur le diametre* AB *duquel ſoient deux points* C *&* D *également diſtans de ſon centre* E, *& que nous appellerons ſes* foyers, *à cauſe qu'ils nous vont tenir lieu des foyers de l'Ellipſe. Concevons préſentement que les Planetes décrivent ces cercles dans des temps* (t) *qui ſoient comme les angles* ADL *correſpondans aux arcs* AL *parcourus, ainſi que* Sethus Wardus *le ſuppoſe: c'eſt-à-dire, de maniere que l'arc* AE (*décrit du foyer* D *comme centre*) *ſoit* $= t$, *ou* dt $=$ Ee *compris entre les rayons* DL, Dl, *indéfiniment proches l'un de l'autre. Il s'agit de trouver les efforts ou les peſanteurs de ces Planetes en chaque point* L *de ces Orbes, vers le foyer* C *qu'occupe le Soleil, comme fait la Terre dans l'Excentrique des Anciens.*

SOLUT. Après avoir fait auſſi CL, Cl, indéfiniment proches l'une de l'autre, & l'arc lb (décrit du centre C) lequel rencontre CL en R; ſoit le rayon FL, avec FG & $F0$ perpendiculaires ſur LC & LD prolongée; ſoit encore $CL = r$, $Ab = x$, $AL = s$, $Rl = dz$, avec AD ou $BC = b$, $DL = m$ préſentement variable, DF ou $FC = c$, & $AF = a$; D'où reſulte $a = b + c$.

Cela poſé, l'on aura Ll (ds). Rl $(dz :: FL$ (a). $LG = \frac{adz}{ds}$. De plus Ll (ds). LR $(dr) ::$ FL (a). $FG = \frac{adr}{ds}$. Donc $CG \left(\sqrt{\overline{FC}^2 - \overline{FG}^2}\right) =$

* FIG. 4.

$= \sqrt{cc - \frac{aadr^2}{ds^2}}$. Donc auſſi $CL\ (r) = \frac{adz}{ds} + \sqrt{\frac{ccds^2 - aadr^2}{ds^2}}$, ou $rds - adz = \sqrt{ccds^2 - aadr^2}$; Et en quarrant, $rrds^2 - 2ardsdz = ccds^2 - aadr^2 - aadz^2 = ccds^2 - aads^2$, ou $2ardz = rr + aa - cc \times ds$ (ſoit $2nn = rr + aa - cc$). $= 2nnds$, ou bien encore $\frac{aarrdz^2}{n^4} = ds^2 = dz^2 + dr^2$: ce qui donne auſſi $dz^2 = \frac{n^4dr^2}{aarr - n^4}$, ou $dr^2 = \frac{aarrdz^2 - n^4dz^2}{n^4}$.

De plus les triangles DLF & FLC ayant (*hyp.*) leurs baſes FC & FD égales, ſeront auſſi égaux: d'où reſultera $rr + mm = 2aa + 2cc$; & en differentiant $rdr + mdm = 0$, c'eſt-à-dire, $rdr = -mdm$, ou $dm^2 = \frac{rrdr^2}{mm} = \frac{aarrdz^2 - rrn^4dz^2}{mmn^4}$. Donc (en faiſant encore l'arc Lr du centre D) l'on aura $\overline{Lr}^2\ (ds^2 - dm^2) = \frac{aarrdz^2}{n^4} - \frac{aarrdz^2 + rrn^4dz^2}{mmn^4} = \frac{aammrr - aarr + rrn^4}{mmn^4} \times dz^2$. On a auſſi de plus $\overline{LD}^2\ (mm)$. $\overline{ED}^2$ ou $\overline{AD}^2\ (bb) :: \overline{Lr}^2\ \frac{aammrr - aarr + rrn^4}{mmn^4} \times dz^2)$. $Ee^2\ (dt^2)\ \frac{aabbmmrr - aabbrr + bbrrn^4}{m^4n^4} \times dz^2$.

Cela poſé, $ds^2 = \frac{aarrdz^2}{n^4}$ donnera $dsddsN5 = aa$

$= \frac{a^3 n r dr dz^2 + aarr n dz ddz - 2aarr dn dz^2}{n^5}$

(Avert. 2. $ddz = -\frac{drdz}{r}$) $= \frac{-2aarr dn dz^2}{n^5}$

(à cause que $2nn = rr + aa - cc$ donne $dn = \frac{rdr}{2n}$) $= -\frac{aar^3 drdz^2}{n^6}$ (à cause que Solut. Lem. 2. $dx = -dr$ ($= \frac{aar^3 dxdz^2}{n^6}$.

www.libtool.com.cn

Donc $\frac{dsddx}{dxdt^2}$ ou (Reg.) $y = \frac{aar^3 dz^2}{n^6 dt^2}$ (à cause de la précedente valeur de dt^2) $= \frac{aarm^4}{aabbmmnn - aabbnnrr + bbn^6}$, sera l'expression des forces centrales cherchées, dans laquelle nn est $= \frac{rr + aa - cc}{2}$, & le reste suivant les noms donnez au commencement de cette Solution. *Ce qu'il falloit trouver.*

PROBLÈME VI.

* *Toutes choses demeurant les mêmes que dans le Prob. 5. si au lieu de prendre les angles* ADL *ou les arcs* AE *pour les mesures des temps* (t) *employez à parcourir les arcs* AL *correspondans, on les mesure à la maniere de* Kepler *par les espaces ou les aires* ACL $\left(\frac{\int rdz}{2}\right)$, *en sorte qu'on prenne* $t = \int rdz$, *ou* $dt = rdz$: *la question est présentement de savoir quels devroient être les efforts ou les pesanteurs de la Planete* L *vers* C, *pour lui fai-*

* FIG. 4.

faire ainſi décrire l'Orbe circulaire en l'Excentrique ALB.

SOLUT. Le foyer D avec les droites OL, Dl, FO, & les arcs AEe, Lr, ſont ici inutiles; Et ſans eux l'on aura (comme dans la Solution précédente du Prob. 5.) $2ardz = rr + aq - cc \times ds$ (ſoit encore $2nn = rr + aa - cc$) $= 2nn\,ds$. Ce qui donne $\frac{a}{nn} = \frac{ds}{rdz}$ (hyp.) $= \frac{ds}{dt^2}$, ou $\frac{aa}{n^4} = \frac{ds^2}{dt^2}$; Et en faiſant dt conſtante, $\frac{2dsddz}{dt^2} = \frac{-4aan^3dn}{n^3} = \frac{-4aadn}{n^3}$. Mais ayant (*hyp.*) ci-deſſus $2nn = rr + aa - cc$, l'on aura auſſi $dn = \frac{rdr}{2n}$. Donc $\frac{2dsddz}{dt^2} = \frac{-2aardr}{n^6}$ (Solut. Lem. 2.) $= \frac{2aardx}{n^6}$; Et par conſéquent auſſi $\frac{aar}{n^6} = \frac{dsddz}{dxdt^2}$ (Reg.) $= y$, ou $y = \frac{aar}{n^6}$ $\left(\text{à cauſe de } nn = \frac{rr+aa-cc}{2}\right) = \frac{8aar}{(rr+aa-cc)^3}$, c'eſt-à-dire que les forces centrales (y) tendantes vers C, ſeront ici comme les fractions $\frac{r}{(rr+aa-cc)^3}$ correſpondantes. *Ce qu'il falloit trouver.*

COROL. I. On voit de là que ſi le centre C des forces (y) étoit en B, ayant alors $c = a$, ou $aa - cc = o$, ces forces centrales tendantes en B, ſeroient comme les fractions $\frac{1}{r^5}$ $\left(\frac{1}{CL^5}\right)$

correſpondantes : c'eſt-à-dire, en raiſon des cinquiémes puiſſances des rayons CL, (alors BL) des forces centrales en queſtion.

COROL. II. Mais ſi le centre de ces forces étoit infiniment éloigné, les grandeurs c & r ſe trouvant alors infinies, la formule $\frac{r}{\sqrt{rr+aa-cc}^3}$ précédente ſe changeroit ici en $\frac{r}{\sqrt{rr-cc}^3}$.

www.libtool.com.cn

Mais en ce cas le point C infiniment éloigné, rendant $CG = CF = c$, ſi l'on ſuppoſe $LG = g$, l'on aura auſſi $r = g + c$; Et par conſéquent $rr = gg + 2gc + cc$, ou $rr - cc = gg + 2gc = 2gc$, à cauſe de c (*hyp.*) infinie par rapport à g. Donc en ce cas des forces centrales tendantes vers C ſuivant LC parallele à AB, l'on aura auſſi ces forces $\left(\frac{r}{\sqrt{rr-cc}^3}\right) = \frac{r}{\sqrt{8g^3c^3}} =$ $\frac{r}{8c^3 \times \sqrt{LG}^3}$; c'eſt-à-dire, comme les fractions $\frac{1}{\sqrt{LG}^3}$ correſpondantes, ou en raiſon reciproque des cubes des ordonnées LG paralleles à AF, à cauſe que les grandeurs (*hyp.*) infinies c & r rendent conſtante la fraction $\frac{r}{8c^3}$.

SCHOL. Ces deux Corollaires ont déja été reſolus dans le Memoire du 31. Mars dernier, art. 11. & 19. auſſi-bien que par M. *Newton*. *Lib.* 1. *Prop.* 2. & 3.

Voila pour ce qui regarde les differens Syſtêmes du mouvement varié des Planetes ſur leurs Or-

Orbes : voici préſentement pour ceux de leur mouvement uniforme.

PROBLEME VII.

* *Trouver les forces centrales ou les peſanteurs néceſſaires aux Planetes pour leur faire décrire des Orbes quelconques d'un mouvement uniforme.*

www.ubiool.com.cn

SOLUT. On a vû ci-deſſus (*Lem.* 1. *Cor.* 2.) que pour un tel mouvement, les forces centrales ou les peſanteurs de ces Planetes doivent tendre toutes ſuivant des perpendiculaires aux Orbes qu'elles décrivent, c'eſt-à-dire, ſuivant les rayons correſpondans des Dévelopées de ces mêmes Orbes. Or un corps L décrivant une courbe quelconque $ALM(s)$ avec des forces centrales qui tendent toutes ſuivant les rayons correſpondans $LC(r)$ de ſa Dévelopée AC, les doit avoir par tout $= \frac{1}{r}$, c'eſt-à-dire, par tout en raiſon réciproque de ces rayons correſpondans. Donc &c.

Pour démontrer cette nouvelle propoſition, imaginons ſur l'orbe ALM à décrire, le petit côté $QL = Ll$, lequel prolongé faſſe la tangente LH, & du centre L l'arc lN dont le rayon ſoit le petit côté Ll. En ce cas l'on aura les triangles ſemblables LCl, & lLN; Ce qui donnera $LC(r)$. $Ll(ds) :: Ll(ds)$. $lN = \frac{ds^2}{r}$. Or les eſpaces parcourus par un corps mû d'une force conſtante & continuellement appliquée, telle qu'on conçoit d'ordinaire la peſanteur, & telle qu'eſt auſſi toute force inſtantanée, étant en raiſon compoſée de cette force &

* FIG. 5.

des quarrez des temps employez à les parcourir ; l'on aura auſſi $Nl = y\,dt^2$, puiſque Nl eſt ce que le corps L fait d'eſpace en vertu & ſuivant la direction de la force y dans l'inſtant dt qu'il parcourt Ll. Donc $y\,dt^2 = \frac{ds^2}{r}$, ou $y = \frac{ds^2}{r\,dt^2}$ (Lem. 1. Cor. 2.) $= \frac{1}{r}$. C'eſt-à-dire que les forces ou les peſanteurs néceſſaires au corps mû, par exemple à la Planete L pour décrire l'Orbe quelconque ALM d'un mouvement uniforme, doivent être en raiſon réciproque des rayons correſpondans (LC) de la Développée de cette courbe. *Ce qu'il falloit démontrer.*

www.libtool.com.cn

COROL. Donc quelque nature d'Orbes qu'on faſſe décrire aux Planetes d'un mouvement uniforme, la maniére de trouver les rayons des Développées de ces Orbes, ſera toûjours celle de trouver les forces centrales néceſſaires à ces Planetes pour les leur faire ainſi décrire : c'eſt pour cela que je ne m'y arrêterai pas davantage, cette maniere de déterminer les rayons des Développées étant préſentement très-connue, ayant été donnée par M. *Bernoulli* Profeſſeur à *Bâle* dans les *Actes de Leipſik* de 1694. au mois de Juin ; par M. le Marquis de l'*Hôpital* dans l'*Analyſe des infiniment petits*, *ſect.* 5. & par pluſieurs autres. Il ſuffit de remarquer ici que dans le Syſtême des Anciens, & de quelques Modernes, qui font mouvoir encore d'un mouvement uniforme les Planetes ſur des Orbes circulaires ; les peſanteurs ou les forces centrales de ces Planetes doivent être par tout égales ſur chacun d'eux, & tendre toutes au centre de ce cercle, ſa Développée le reduiſant toute en ce point.

Tel-

Telle eſt la maniére de trouver les forces centrales ou les peſanteurs des Planetes dans tous les Syſtêmes tant anciens que modernes. Ce qui eſt tout ce qu'on s'étoit propoſé de démontrer ici.

REMARQUE.

www.libtool.com.cn

Outre la Regle qui vient de nous ſervir à déterminer toutes les forces centrales ci-deſſus, & dont l'hypothêſe de rdz conſtant donne auſſi $y = \frac{d z^2 + r d d z}{r d t^2}$, ou (Solut. Lem. 2.) $y = \frac{d z^2 - r d d r}{r d t^2}$, pour une ſemblable Regle, en voici encore quelques autres qui me vinrent à l'eſprit peu de temps après l'avoir trouvée, & qu'on ſera peut-être bien-aiſe de voir encore.

Pour cela, * ſoient deux corps L & F, dont les maſſes ſoient m & μ; les peſanteurs, p & π; les longueurs des chutes verticales, l & λ; leurs durées, t & θ; ſoient auſſi f & φ leurs forces centrales vers C & D, ſubſtituées au lieu de leurs peſanteurs en décrivant les courbes MlL & NfF; PL & EF, les longueurs parcourues en vertu de ces forces à chaque inſtant; enfin dt & $d\theta$, ces mêmes inſtans : voici le tout dans l'ordre ſuivant.

Corps mûs	$L.$	$F.$
Leurs maſſes	$m.$	$\mu.$
Leurs peſanteurs	$p,$	$\pi.$
Longueurs de leurs chutes verticales	$l,$	$\lambda.$
Temps des chutes	$t,$	$\theta.$
Leurs forces centrales vers C & D en décrivant les Courbes MlL & NfF	$f,$	$\varphi.$

Lon-

* FIG. 6. & 7.

Longueurs parcourues en vertu de ces forces à chaque instant . . . } PL, EF.

Ces mêmes instans . . . . . dt, dt.

Il suit de ce que j'ai démontré dans les Memoires de l'Academie de 1693. pag. 111. touchant la chute des corps, qu'en prenant avec *Galilée*, les pesanteurs pour constantes, l'on auroit toûjours $ml \propto \theta^2 \sqsupset \mu\lambda pt^2$. Et comme les hauteurs & les temps sont ici variables, il s'ensuit que cela sera encore vrai des hauteurs indéfiniment petites, telles que dl, $d\lambda$, & des instans dt, $d\theta$, pendant lesquels ces petites hauteurs seroient parcourues en vertu des pesanteurs p & π, ces pesanteurs ne fussent-elles constantes que dans ces instans: il s'ensuit, dis-je, que l'on auroit aussi pour lors $m\pi dl d\theta^2 \sqsupset \mu p\, d\lambda\, dt^2$.

Mais si l'on considere que les forces instantanées sont toûjours uniformes & constantes dans chaque instant, quelque variables qu'elles soient d'ailleurs dans des temps finis; l'augmentation ou la diminution infiniment petite qui s'en fait à chaque instant, étant nulle par rapport à elles, on verra que les longueurs PL & EF (paralleles à lC & à fD) dont les corps L & F, qu'on suppose présentement décrire les Courbes MlL & NfF, seroient détournez des Tangentes lP & fE vers ces Courbes en vertu de leurs forces centrales f & φ (tendantes en C & en D) pendant les instans dt & $d\theta$ que ces corps parcourent les élemens lL & fF de ces mêmes Courbes: on verra, dis-je, que ces longueurs PL & EF seroient comme parcourues par ces corps en vertu de pesanteurs constantes & uniformes, telles que seroit alors chacune de ces forces dans chaque instant. Donc en prenant présentement

ces

ces forces au lieu des pesanteurs de ces corps : c'est-à-dire, f, φ, au lieu de p, ϖ ; & PL, EF, au lieu de dl, $d\lambda$; l'on aura encore de même cette Regle générale $PL \times m\varphi d\theta^2 = EF \times \mu f dt^2$, ou $\frac{fdt^2}{PL \times m} = \frac{\varphi d\theta^2}{EF \times \mu}$, de laquelle on voit assez les usages par rapport aux comparaisons qu'on voudroit faire des forces centrales des corps mûs en lignes courbes quelconques, de leurs masses, &c. Voici donc seulement ce qu'elle m'en a encore donné d'autres, en faisant $\frac{\varphi d\theta^2}{EF \times \mu} = 1$, & selon celui des élemens lR décrit du centre * C, LR, & Ll, qu'on prendra pour constant dans la Courbe MlL.

En effet en faisant ainsi $\frac{\varphi d\theta^2}{EF \times m} = 1$, la Regle précédente $\frac{fdt^2}{PL \times m} = \frac{\varphi d\theta^2}{EF \times M}$ donnera aussi $\frac{fdt^2}{PL \times M} = 1$, c'est-à-dire, $f = \frac{PL \times m}{dt^2}$, ou $f = \frac{PL}{dt^2}$ à cause de m (*hyp.*) constante. Ce qui suit encore immédiatement de ce que les espaces (PL) parcourus en vertu de forces constantes & continuellement appliquées, telles que la force f à chaque instant, sont toûjours comme les produits (fdt^2) de ces forces par les quarrez des temps de leur application : c'est-à-dire ici, PL comme fdt^2, ou $PL = fdt^2$, ou bien encore $f = \frac{PL}{dt^2}$.

Mais suivant les noms ci-dessus, Sol. Lem. 2. où l'on a appellé CL ou Cl, r; lR, dz; & Ll, ds; on trouvera

FIG. 6. 1. En

1. En faiſant dz (lR) conſtante, $PL =$ $\begin{cases} \frac{ds^2 - r\,dd\,r}{r} \\ \frac{dr\,ds - r\,ds\,dds}{r\,dr} \end{cases}$

2. En faiſant dr (LR) conſtante, $PL =$ $\begin{cases} \frac{dz\,s^2 + r\,dr\,dd\,z}{r\,dz} \\ \frac{dz^2\,ds^2 + r\,dr\,ds\,dds}{r\,dz^2} \end{cases}$

3. En faiſant ds ($L\,l$) conſtante, $PL =$ $\begin{cases} \frac{dz^2\,ds^2 - r\,ds^2\,dd\,r}{r\,dz^2} \\ \frac{dz\,dr\,ds^2 + r\,ds^2\,dd\,z}{r\,dr\,dz} \end{cases}$

Donc en ſubſtituant toutes ces valeurs de PL ſucceſſivement dans $f = \frac{PL}{dt^2}$, l'on aura de même

1. En faiſant dz conſtante, $f =$ $\begin{cases} \frac{ds^2 - r\,dd\,r}{r\,dt^2} \\ \frac{dr\,ds^2 - r\,ds\,dds}{r\,dr\,dt^2} \end{cases}$

2. En faiſant dr conſtante, $f =$ $\begin{cases} \frac{dz\,ds^2 + r\,dr\,dd\,z}{r\,dz\,dt^2} \\ \frac{dz^2\,ds^2 - r\,dr\,ds\,dds}{r\,dz^2\,dt^2} \end{cases}$

3. En faiſant ds conſtante, $f =$ $\begin{cases} \frac{dz^2\,ds^2 - r\,ds^2\,dd\,r}{r\,dz^2\,dt^2} \\ \frac{dz\,dr\,ds^2 + r\,ds^2\,dd\,z}{r\,dr\,dz\,dt^2} \end{cases}$

Ce ſont encore là ſix Regles qui, en y prenant ainſi dz, ou dr, ou ds pour conſtantes, donneront les mêmes forces centrales que celles qui ſe tirent de la Regle dont on s'eſt ſervi par tout ci-deſſus, en y prenant de même rdz pour conſtant, & y pour les forces que l'on appel-

www.libtool.com.cn

www.libtool.com.cn

www.libtool.com.cn

pelle ici *f*: l'Essai en est aisé à faire; aussi ne nous y arrêterons-nous pas davantage, non plus qu'aux cas des ordonnées *LC*, *lC*, &c. paralleles entr'elles, dont les Regles sont celles-ci mêmes mutilées seulement chacune du premier terme du Numerateur de sa fraction. Tout cela, dis-je, est trop clair pour s'y arrêter davantage.

AVIS.

Au reste, je crois devoir avertir que dans l'art. 15. du premier des Memoires de l'Academie de 1699. pag. 11. en citant M. *Leibnitz* & M. *Bernoulli* Professeur à *Groningue*, pour avoir trouvé la même équation que j'y donne de l'Isochrone Paracentrique, j'ai oublié d'y citer de même M. *Bernoulli* Professeur à *Bâle*, lequel outre la construction qu'il a donnée de cette Courbe au mois de Septembre des *Actes de Leipsik* de 1694. en avoit aussi donné au mois de Juin de ces mêmes *Actes* la derniere équation de l'art. 16. de ce Mémoire, avec une maniére d'en démêler les variables laquelle réduit cette équation à la précedente, ainsi qu'on l'y voit réduite dans l'art. 17. de ce même Mémoire.

ME-

MEMOIRE

Sur les causes de la voix de l'Homme, & de ses differens tons.

Par M. DODART.

ON ne peut trop approfondir les usages des parties ni parler trop préciſément ſur cette matiere. Cette recherche & cette exactitude ne ſe terminent pas à des découvertes purement curieuſes, & abſolument inutiles. On ne peut regarder comme tel un des principaux fondemens de la Théologie naturelle, & d'ailleurs la connoiſſance exacte des uſages, eſt ſouvent très-néceſſaire dans la pratique de la Medeciñe. Car, par exemple, a comment appliquer avec intelligence les remé-

a *Comment appliquer avec intelligence &c.*] Quelques perſonnes d'ailleurs très-intelligentes ont crû que ce qu'il peut y avoir de nouveau dans ce Memoire ſur l'établiſſement, non tant du principal, que du ſeul organe du ſon de la voix, & ſur l'excluſion de tout autre organe, même du canal de l'âpre artere, alloit à rendre curable toute maladie de la voix, & que je l'avois voulu faire entendre ainſi. Mais rien n'eſt plus éloigné de ma penſée. Les veritez que j'eſpere établir ici ſur cet article, peuvent éclaircir la pratique de la Medecine, mais non en aſſûrer le ſuccès; épargner des remedes ſuperflus, mais non en indiquer de déciſifs.

b *L'in-*

medes utiles aux maladies de la voix, si on attribue la voix à des parties qui n'y ont nulle part, & si on ne sait précisément quelle est la partie qui la produit.

II. Il y a plus de 1500 ans que *Galien* a dit que la glotte est le principal organe de la voix. C'est une petite ouverture en fente longue de 4 à 8 lignes, à l'extrémité du canal de l'âpre artere au fond de la gorge. La figure de cette fente lorsqu'elle s'est mise en état de produire la voix, semble être composée de l'intersection de deux cercles égaux b. Voilà le principal organe de la voix, selon *Galien* c, qui semble être le premier qui ait reconnu cette verité. Cependant il est clair par tout ce qui nous reste de l'antiquité sur cette matiere, que *Galien* lui-même

b *L'intersection de deux cercles égaux.*] Quand il suffit de respirer ou de parler bas, ou de souffler, cette ouverture est à peu près comme un triangle isoscele mixte, à peu près rectiligne par la base, curviligne par les deux côtez. Alors le muscle aritænoïdien est relâché, & les deux côtez écartez au fond de la gorge, forment la base de ce triangle; mais quand on veut former la voix, alors le double muscle aritænoïdien s'accourcit, & les deux côtez du triangle écartez, se joignent ensemble au fond de la gorge, & se fixent au bord inferieur de l'aritænoïde; comme ils sont toûjours joints en devant où la pointe de l'angle anterieur est fixe vers le bas du Thyroïde. Voyez la figure sous le renvoi t.

c *Voila le principal organe de la voix, selon Galien.*] Voyez VII. *de l'usage des parties*, ch. 13. & en d'autres endroits comme VII. ch. 5. VIII. ch. 1. XIII. ch. 6. où il dit que c'est le larynx, sans designer autrement la glotte.

d *Ce-*

même [d], auſſi-bien que tous ceux qui l'ont précédé, [e] ont crû que l'âpre artere contribuoit par ſon ca-

[d] *Cependant il eſt clair . . . . que Galien lui-même.*] Au même *ch.* 5. du Livre VII. *de l'uſage des parties.*

[e] *Tous qui ceux l'ont precedé.*] On peut compter 24 de ces Auteurs, la plûpart plus anciens que *Galien*, quelques-uns ſes Contemporains qu'il cite au Livre *VII. De la compoſition des Medicamens, ſelon la difference des parties.* Tous ces Medecins nomment, *Arteriaques*, les remedes qu'ils ordonnent pour l'enrouement, & la diminution ou perte de voix, & tous ceux qu'ils ordonnent pour l'augmenter & la fortifier en faveur des Crieurs publics, des Comediens & des Orateurs qui avoient ſouvent alors à parler dans les Aſſemblées du peuple, en place publique, même en plein champ. Or ces *Medecins* comptoient tous que la voix étoit l'effet du ſon de l'âpre artere, car les plus anciens Medecins, ne connoiſſoient point d'autre artere. Et c'eſt pour cela qu'ils appelloient ces remedes, *Arteriaques*. Auſſi s'étoient-ils perſuadez après *Hippocrate*, qu'une partie de ce qu'on avale de liquide ſuintoit dans le canal de l'âpre artere. *Hippocrate* le prouvoit par une experience que M. *Mery* a faite à ma priere, & qui verifie celle d'*Hippocrate*. (*Voyez le Livre d'Hippocrate, du Cœur.*) *Galien* adopte la même experience & la même doctrine, & donne des expediens pour faire qu'une partie de ce qu'on boit entre dans l'âpre artere ſans exciter la toux. (*Voyez VIII. Des dogmes d'*Hippocrate *&* de Platon, *ch.* 9. *&* ailleurs, *comme VI. de l'uſage des parties. VII. de la compoſition des Medicamens particuliers.*) Tout cela peut bien être mis en uſage pour les maladies du canal de l'âpre artere, mais ſeroit inutile pour rétablir ou pour augmenter la voix. Car pour les effets des remedes qu'on ordonnoit alors en vûe de les introduire dans l'âpre artere, & de remedier à l'enrouement

anal au ſon de la voix f. Car ils ont comparé ſon uſage à celui du corps d'une flûte, & il eſt certain que nent & à la perte de voix ou d'augmenter la voix, l eſt plus raiſonnable de les attribuer ou à l'impreſ-ion qu'ils faiſoient ſur le palais & ſur le fond de la ouche ou même aux exercices qui accompagnoient es remedes pour l'augmentation de la voix, qu'à leur introduction dans l'âpre artere, comme on va voir dans la ſuite du texte.

www.libroi.com.cn

On peut voir un détail curieux & utile des exercices de la voix, ſelon les Anciens, & de leur effet en pluſieurs maladies, dans un fragment d'*Antyllus* qu'on trouve dans les Collections d'*Oribaſe*, *l. VI. c.* 8. On ſera bien auſſi de lire le *chap.* 9. & le *chap.* 10. On verra par tous ces endroits qu'on faiſoit beaucoup d'exercices particuliers, non ſeulement pour fortifier la voix & dilater les bronches, mais auſſi pour remedier à pluſieurs maladies de poûmon, & à pluſieurs autres qui ſemblent n'y avoir qu'un rapport très-éloigné, comme foibleſſes & aigreurs d'eſtomach, indigeſtions, appetits déreglez des femmes groſſes, &c. (*V. Galien, de la Conſervation de la ſanté II. c.* 11. Aëce, *l. III. c.* 5. Paul d'Ægine, *l. I. c.* 19.)

A cette occaſion je dois dire, qu'on feroit bien de lire les Anciens un peu plus qu'on ne fait, & particulierement ſur le regime & ſur les exercices, car il eſt certain qu'ils nous étoient très-ſuperieurs en cela & en beaucoup d'autres Arts, non moins importans, comme ils nous ſont inferieurs en beaucoup d'autres connoiſſances. Or il ne ſeroit pas impoſſible de profiter de ce qu'ils ont de bon en l'ajuſtant avec nos mœurs qui ſont fort differentes des leurs. Savoir ſi cette difference eſt à leur avantage ou au nôtre, on en jugera après avoir étudié leurs Hiſtoires. Voyez *Mercurial*, Liv. III. *de ſa Gymnaſtique*, *c.* 7. & *VI. c.* 5.

f *Que l'âpre artere contribuoit par ſon canal au ſon de la*

que tous les *Grecs* qui ont suivi *Galien* ont supposé cet usage de l'âpre artere dans toute la pratique de la Medecine pour les maladies de la voix g. Tous les Modernes dont j'ai connoissance h, sans excepter les Anatomistes, *Vesale* même qui semble avoir affecté de contredire *Galien* en beaucoup d'autres choses & les Auteurs qui ont écrit d'Anatomie depuis *Vesale* dans ce siecle, & jusques à ces derniers temps ont crû, comme les Anciens, que l'âpre artere avoit par son canal au moins quelque part au son de la voix. Le seul *Fabrice d'Aquapendente*, qui écrivoit sur la fin du seiziéme Siecle i, ne s'est point expliqué sur cela, & en a parlé comme un homme qui craint de se méprendre. Mais aucun autre de ceux qui ont écrit depuis *Vesale* jusques à *Fabrice*, ou de-

la voix.] v. Galien, *VII. De l'usage des parties, c.* 3. 4. 6. *& ailleurs.*

g *Dans toute la pratique de la Medecine pour les maladies de la voix.*] v. Galien, *VII. De la composition des Medicamens, selon la difference des parties. chap.* 1. 2. voyez aussi *Oribase* dans ses *Collections*, Liv. VI chap. 8. *Paul d'Ægine*, Liv. III. chap. 28. au commencement & au troisiéme article. *Aëce*, *liv. VIII.* chap. 51.

h *Tous les Modernes.*] v. Vesale. *De la structure du corps humain, liv. I. c.* 38. *VI. c.* 4.

i *Sur la fin du XVI. Siecle.*] C'étoit l'an 1600. voyez son Epître dédicatoire à *Leonard Donati*, & dans le corps du Livre. Il y a des fautes dans ce Livre, comme il y en peut avoir dans les meilleurs Auteurs, mais d'ailleurs il merite fort d'être lû. Il y a peu d'Auteurs aussi attentifs & qui suivent aussi-bien leur sujet.

k *Les*

depuis *Fabrice* jusques à nous (au moins que je sache) ne l'a imité dans cette retenue[k].

III.

[k] *Les Auteurs qui ont écrit depuis Vesale, tant Praticiens, qu'Anatomistes.*] Je citerai ici quelques-uns des plus célébres Praticiens & Anatomistes Modernes. Praticiens. *Fernel*, Liv. I. c. 8. *Houlier*, sur l'Aphorisme 40. de la II. Section. *Barthelemi Perdulcis*, Liv. XIII. c. 15. de son Cours de Medecine. *Sennert.* liv. II. part. II. c. 1. *Bonet*, des maladies, *liv. II. Section XVIII. c.* 15. Le même Auteur, dans son *Polyalthes*, *liv. II. c.* 32. *Du Catarrhe*, *sur la Medecine de* Jonston, *note* 34. *Etmuller*, dans sa *pratique*, *c.* 13. sous le titre des *maladies de la voix*, & sous un autre titre, *de l'enrouement.* Anatomistes. *Fuchsius*, II. part. de son Epitome *de la structure du corps humain*, liv. V. chap. 3. 1551. *Du Laurent*, liv. III. chap. 19. 1599. *Casserius*, *Du Larynx*, liv. II. *De l'action du larynx*, c. 13. pag. 148. chap. 26. pag. 175. 177. liv. III. *Des usages du larynx*, c. 1. pag. 180. de l'Edition de *Ferrare.* 1601. On pourroit ajoûter, si l'on vouloit, son Maître *Fabrice d'Aquapendente*, au moins dans la II. part. c. 6. pag. 111. de l'Edition, *fol. de* 1613. si on ne voyoit par les citations de *Galien*, qu'il accumule en cet endroit, que c'est plûtôt par respect pour un si grand nom, si autorisé dans ce temps-là, que de son mouvement, qu'il entre dans la pensée de cet Auteur. *Gaspard Bauhin*, Institutions Anatomiques, *de la poitrine*, pag. 135. 136. de la IV. Edition de *Bâle*, *in octavo* 1609. *Riolan* le fils, *Anthropographie*, liv. IV. c. 11. pag. 291. de l'Edition de 1650. *Manuel Anatomique*, liv. IV. ch. 14. *Bartholin*, liv. II. c. 10. *De fistula pulmonum.* Bourdon, *Du ventre moyen*, c. 5. 1676. Diemerbroek, *Anatomie*, liv. II. c. 14. pag. 327. Edition de *Lion* de 1683. premier & septiéme *à li-nea.* Anatomie de l'homme par M. *Dionis*, *V. Demonstration*, *pag.* 332. 349. 350. *Verduc*, *De l'usage des parties. Tom. II. c.* 12. 1696.

III. Cette contradiction enveloppée de la Théorie physique avec elle-même, & la contradiction manifeste entre-ce qu'il y a de vrai dans cette Théorie, & la pratique de la Medecine m'ont engagé à démêler la premiere contradiction, & à approfondir la seconde. Et à cette occasion je crois m'être apperçu de plusieurs choses que je regarde comme autant de veritez [1] peut-être inconnues jusqu'à present, certainement moins connues qu'il n'auroit

www.libool.com.cn

[1] *Peut-être inconnues jusqu'à present.*] Un célebre Professeur en Anatomie, m'a donné avis que *M. Perrault* de cette Academie, avoit enseigné dans ses *Essais*, que la glotte étoit l'unique organe de la voix, & que le canal de l'âpre artere n'y avoit nulle part, & que M. *Bernier* avoit enseigné les mêmes veritez, ainsi que plusieurs autres Auteurs. *MM. Perrault* en a parlé, ce doit être dans le Traité du *Bruit*. Tome II. de ses *Essais*, part. II. c. 12. depuis la pag. 142. à la fin, jusqu'à la page 146. inclusivement. Si c'est avec fondement que ce Professeur célebre y a trouvé que la glotte est l'unique Instrument de la voix, & que le canal de l'âpre artere n'y a nulle part formelle, d'autres l'y pourront trouver comme lui. En ce cas je consens que tout ce que j'ai dit en public, & ce que je donne dans ce Recueil sur ce sujet, ne soit regardé que comme un simple Commentaire de cet endroit des *Essais*. Ce seroit la moindre justice que je dûsse à un Auteur d'un si rare merite, dont je fais gloire d'avoir été disciple deux ans de suite, & à qui je dois, comme à son illustre frere, l'honneur d'être d'une Academie dont je voudrois être digne. Pour M. *Bernier*, je n'ai rien trouvé dans son *Abregé François de la Philosophie Epicurienne* de feu M. *Gassendi*, si ce n'est au Tome VII. de cet *Abregé*, pag. 625. de la premiere Edition, *in douze*.

Voici

roit été à souhaiter pour éclairer la pratique de la Medecine, & pour la verité de la Théorie physique.

Voici le Sommaire de ces veritez.

1. S'il est vrai, comme on n'en peut douter, que la glotte soit le principal organe formel de la voix, elle en est l'organe unique & le canal de l'âpre artere n'y peut avoir aucune part formelle.

2. Si l'âpre artere n'a pas à l'égard de la glotte l'usage du corps d'une flûte à l'égard de sa languette, la bouche doit avoir à l'égard de la glotte l'usage du corps d'un autre instrument à vent d'une espece inconnue à la Musique.

3. La bouche ni les narines n'ont nulle part à la production de la voix, mais contribuent beaucoup au son de la voix, c'est-à-dire à sa force & à son agrément.

Voici ses paroles. *Les muscles du larynx servent à la voix entant que par les cartilages . . . . . ils resserrent ou dilatent la languette pour produire la voix aigue ou grave, comme j'ai dit ailleurs.* Je ne sai où cet *ailleurs* nous renvoye, mais s'il n'y a autre chose que ce qui est ici en abregé, il n'y a rien de plus que ce que j'ai ci-dessus de *Galien*, qui établit la glotte ou languette principal Instrument de la voix. Or c'est si peu dire qu'elle est le seul Instrument de la voix, que c'est insinuer le contraire. Je n'y vois nulle exclusion de l'âpre artere, comme y ayant quelque part par ses anneaux cartilagineux. Ainsi le seul avantage que M. *Bernier* ait sur *Galien*, est de ne s'être pas declaré pour l'âpre artere, non plus que *Fabrice d'Aquapendente*, *Spigelius*, *Verheyen*, & peut-être quelques autres qui ne sont pas venus à ma connoissance.

4. La bouche ne fait rien à la production des tons, mais il eſt évident qu'elle les favoriſe en s'y proportionnant.

5. Les proportions de la concavité de la bouche avec les tons ſont très-probablement des proportions harmoniques. Ce ne ſont pas les proportions harmoniques prochainement répondantes à chacun des tons de la voix, mais des proportions harmoniques éloignées.

6. L'uſage de la bouche en ceci n'a nul *rapport* à celui du corps des flûtes, ni des hautbois, ni à celui du corps des jeux d'orgue à bizeau.

7. Il n'a nul rapport à l'uſage de la plûpart des tuyaux des jeux d'anche de l'orgue, *hors* ceux ceux d'un ſeul de ces jeux, & ſeulement pour le corps du tuyau & non pour l'anche.

8. La glotte ſeule fait la voix & tous ſes tons.

9. La glotte n'eſt pas une anche.

10. Son uſage ne peut être bien expliqué par celui de l'anche des haut-bois, & beaucoup moins par les anches de l'orgue.

11. Ni par aucun inſtrument à vent *qui ſoit* en uſage pour la Muſique.

12. Tout l'effet de la glotte pour les tons *dépend* de la tenſion de ſes levres, & de ſes differentes ouvertures, ce qui comprend manifeſtement la plus grande merveille qui ſoit dans les mouvemens volontaires, & par conſéquent une des plus fortes preuves que la Phyſique puiſſe offrir à la Théologie naturelle pour rendre ſenſible, & comme palpable la ſcience & la *puiſſance* infinie du Créateur.

IV. C'eſt en abregé ce que j'ai deſſein d'expoſer au jugement de l'Aſſemblée. Si les Anciens

ciens [m] & presque tous les Modernes se sont trompez en quelques-unes de ces choses & n'ont pas apperçû les autres, il est certain que ce n'a été ni manque de genie ni faute d'application, mais par un certain éblouïssement dont les plus grands hommes sont capables. En effet un esprit mediocre avec un peu d'attention, peut voir d'un coup d'œil la verité & les preuves de presque tout ce qui vient d'être énoncé en rappellant ces choses aux principes de Musique & de Physique les plus vulgaires.

Les voici.

1. La voix est un son.

3. Tout

[m] *Si les Anciens & presque tous les Modernes se sont trompez.*] On le voit parfaitement par la lecture du Livre de *Galien*, *de la dissection des Instrumens de la voix*, chap. 2. car quoique ce passage n'exclue pas nommément l'âpre artere de toute part au son de la voix, il est impossible d'aller plus droit au but que ce grand Auteur y a été en cet endroit, pour faire entendre sans le dire, que la glotte seule fait la voix. Cependant outre que c'est un passage contre plusieurs autres, il revient au chap. 6. à dire, que la tête de l'âpre artere par la surface interne de ses cartilages est cause de la voix, ce qui remet les choses qu'il vouloit éclaircir dans la confusion où elles sont demeurées depuis. Peut-être avoit-il parlé plus distinctement dans les Livres qu'il avoit faits de la génération de la voix, & qu'il cite, *liv. VII. De l'usage des parties, chap. 5.* Mais ces Livres-là sont perdus. Celui-ci ne se trouve imprimé qu'en Latin. C'est un des Ouvrages de *Galien* qu'on lit le moins, quoiqu'il merite fort d'être lû.

2. Tout ſon eſt l'effet d'un air battu violemment.

3. La matiere de la voix eſt l'air contenu dans les poûmons pouſſé de bas en haut, du dedans au dehors.

4. Le reſonnement de quelque ſon que ce ſoit, & par conſéquent celui de la voix, ſuppoſe la voix déja formée & n'eſt que la ſuite du ſon.

5. Les corps reſonnans qui ſont viſibles, ſont ceux qui étant frappez de l'air porteur du ſon, ſont capables de réflexion & de reſſort, & par conſéquent de vibration.

6. Les corps ſonnans & reſonnans viſibles, ſonnent & reſonnent ſuivant leur dimenſion en longueur.

7. C'eſt cette dimenſion qui leur donne le ton.

8. Les corps reſonnans reſonnent particuliérement ſelon l'égalité ou les proportions harmoniques de leur dimenſion, c'eſt-à-dire de leur ton avec le ſon auquel ils répondent; & ils y répondent plus & moins, ſelon le degré de cette proportion, depuis l'uniſſon & les proportions harmoniques les plus proches, juſques aux proportions harmoniques les plus éloignées.

Tout cela ſe trouve vrai dans tous les Inſtrumens de Muſique, mais plus ſenſiblement dans les Inſtrumens à vent que dans les autres.

Voila les principes de tout ce que j'ai à dire ſur la voix & ſur les tons de la voix. Pour trouver tout le reſte des veritez expoſées dans ce diſcours, il n'y auroit, par maniere de dire, qu'à ſe laiſſer aller au cours des conſéquences qui naiſſent immédiatement & très-naturellement de ces principes. Reſte à les expliquer pour en épargner la peine à l'Auditeur.

1. J'ai

1. J'ai dit que l'âpre artere ne fait rien au ſon de la voix, ni au reſonnement; & j'avois crû qu'il ſuffiſoit de le dire, & qu'il ne falloit qu'un coup d'œil pour voir cette verité dans les principes. Mais ayant communiqué ce diſcours à des perſonnes éclairées, leurs objections m'ont fait voir qu'il ne ſera pas inutile de prouver cette propoſition, dont la verité eſt très-importante à la pratique de la Medecine dans les maladies de la voix. Il la faut donc prouver au moins ſommairement.

On ne parle & on ne chante qu'en rendant l'air. Le canal de l'âpre artere ne peut produire aucun ſon de voix que par l'air qui y paſſe de bas en haut dans l'expiration. Il faudroit pour cet effet que l'air qui y paſſe durant qu'on parle ou qu'on chante, y paſsât non ſeulement avec viteſſe, mais avec violence. Or cela n'eſt pas ainſi. Lors qu'en chantant on eſt obligé de reprendre haleine, on reſpire avec une extrême viteſſe, & toutefois ſans bruit, parce que la glotte eſt relâchée; mais dans le chant actuel, on rend l'air lentement & avec un menagement extrême. De plus l'air en ſortant des poûmons ne trouve rien qui lui faſſe obſtacle ni violence depuis le fonds du poûmon juſqu'au bas de l'âpre artere, paſſant inſenſiblement des bronches plus étroits aux plus larges. Il en trouve encore moins depuis le bas du large canal de l'âpre artere juſqu'à la glotte excluſivement. Juſque-là nulle violence; donc nul ſon.

2. Mais cet air ménagé & pouſſé lentement juſqu'à cet endroit venant à ſe préſenter à la glotte, étrecie par ſes lévres plus ou moins bandées pour produire la voix ou ſes tons, & y paſſant avec une viteſſe plus ou moins grande, mais

toûjours précipitée : [n] l'air fait & ſoufre violence dans ce détroit, & par lui-même & par le détroit en

[n] *L'air fait & ſouffre violence. . . . . en pluſieurs manieres qui ſeroient trop longues à expliquer.*] Toutes ces manieres reſultent de ce qui ſuit. La double membrane dont l'entr'ouverture conſtitue la glotte, eſt dans ſa partie inferieure qui regarde le canal de l'âpre artere contournée en voûte *en tiers point* dont la clef eſt un angle aigu curviligne, vû par le concave, d'où il s'enſuit que l'air étant un liquide, la canne de l'âpre artere doit être conſiderée comme un tuyau de fontaine; le larynx comme un ajuſtoir; ſon ouverture, c'eſt-à-dire la glotte, comme celle de l'ajuſtoir; la force avec laquelle l'air eſt pouſſé, comme la charge du reſervoir; l'air pouſſé par cette force au travers de la glotte, comme un jet d'eau. Or chacun ſait que les jets d'eau lancez au travers d'un ajuſtoir à plomb, terminé par une platine bien plane & bien de niveau & percée d'un trou percé à plomb, bien rond, & bien limé, font leur baguette nette, & maintiennent ſa rondeur à une hauteur d'autant plus conſiderable, que la charge eſt plus grande, comme au contraire les ajuſtoirs coniques en dedans, dont le diametre va diminuant juſqu'à l'iſſue, forment des jets dont la baquette s'éparpille en goutes beaucoup *plus* près de l'ajuſtoir à charge égale, & encore plus près, ſi la charge eſt moindre. Il eſt probable que la raiſon de cette difference entre les deux eſpeces d'ajuſtoir, eſt que les parties d'eau qui ſe preſentent à ſortir de l'ajuſtoir conique, les unes, vers l'axe du jet, ſe preſentent pour ſortir directement de bas en haut, les autres contraintes par les côtez inclinez de l'ajuſtoir font effort de droit à gauche, & de gauche à droite, & ainſi dans toute la circonference du jet, de ſorte que les parties d'eau qui ſont à la circonference, jailliſſent avec une

en plusieurs manieres qui seroient trop longues à expliquer. Voila donc l'endroit précis du son une tendance mutuelle à se traverser les unes les autres, ou à rejaillir les unes contre les autres. Il est aisé d'appliquer ceci à un ajustoir dont le dedans seroit par dedans voûté en tiers-point & l'issue composée de deux segmens de cercle appliquez l'un à l'autre. Car le contraste des parties de la circonference du jet les unes contre les autres, & contre l'axe du jet, doit être d'autant plus grand, que les parties sont plus inclinées les unes contre les autres, que celles d'un jet d'eau formé par un ajustoir conique. Il seroit aisé de voir l'effet d'un ajustoir de cette figure interieure sous une mediocre hauteur de reservoir. Mais il n'est pas difficile de prevoir qu'il pourroit s'éparpiller dès la sortie de droite à gauche, de gauche à droite, sur tout, ce jet n'étant qu'une lame d'eau très-mince, & la charge mediocre. Or ce qui doit arriver à l'eau, doit à plus forte raison arriver au jet d'air poussé de bas en haut au travers de l'ajustoir de l'âpre artere. Car les parcelles d'air ont moins de liaison entre elles que celles de l'eau, & la compression de l'air par la poitrine, ne peut être comparée qu'à une charge d'eau très-mediocre. De sorte qu'on ne peut présumer, sur tout en cette figure de jet lancé par une force aussi mediocre, que les parties autour de l'axe entraînent bien loin dans son cours les parties laterales du jet. Voila pour le contraste & le brisement de l'air qui fait le son. Or il est aisé de comprendre que la seule sortie de jet d'air entre deux lèvres bandées capables de ressort doit y causer des vibrations plus ou moins pressées à proportion qu'elles se trouveront plus ou moins bandées, mais ceci regarde les tons dont il sera parlé ci-après. J'abandonne le reste de cette Theorie à l'intelligence du Lecteur. Ce peu lui suffira, &

ſon. Il eſt donc tout entier de la glotte & point du tout du canal de l'âpre artere, encore moins du canal du larynx.

Mais peut-être ce canal aura-t-il quelque part au reſonnement. Cela ſe pourroit, ſi on chantoit en reſpirant l'air, mais on ne chante qu'en l'expirant. Or l'air pouſſé lentement paſſe de vîteſſe par la glotte dans la bouche avec le ſon dont il eſt porteur; & c'eſt la bouche qui reſonne & répond à ce ſon, & le ſon ne peut rebrouſſer dans le canal de l'âpre artere au travers & contre le cours du torrent d'air qui paſſe de vîteſſe de ce canal dans la bouche par la glotte.

Ce n'eſt pas que ce canal ne fût très-propre au reſonnement; mais il faudroit pour cela, ou que la glotte fût au bas de l'âpre artere, comme elle eſt dans pluſieurs eſpeces d'oiſeaux de riviere, qui par cette raiſon ont une très-grande voix, ou que dans l'homme dont la glotte eſt au haut de l'âpre artere, la voix qui ſe forme par un cours d'air de bas en haut, & du dedans en dehors, ſe formât par un cours d'air tout oppoſé, & qu'alors la glotte fût aſſez bandée pour *jetter* un ſon. Et c'eſt ce qui arrive manifeſtement dans les toux convulſives nommées vulgairement *Quintes*. Car après avoir touſſé à perte d'haleine, l'air pompé violemment de dehors en dedans, & de haut en bas par la poitrine au travers de la glotte convulſée étrecie, jette en paſſant

n'auroit fait qu'allonger le diſcours ſans inſtruire davantage l'Auditeur dans une Aſſemblée *publique*, où d'ailleurs il n'eſt pas permis d'ennuyer des gens dont la préſence honore l'Academie, & que la foule & leur propre honnêteté, empêchent de ſe retirer avant la fin de l'Aſſemblée.

ſant au travers de cette fente un ſon plus aigu que celui de la toux, & quelquefois à la quinte de celui-ci, ce qui peut être la raiſon du nom. Ce ſon formé par le cours précipité de l'air pompé violemment de haut en bas, étant porté dans le canal de l'âpre artere, elle y répond par un reſonnement ſi éclatant, que ſouvent il ſe fait entendre des maiſons voiſines, & d'un côté de rue à l'autre.

Mais ce ſon n'eſt pas la voix dont il s'agit; & ce même ſon fait voir par la raiſon des contraires, que le canal de l'âpre artere ne peut être dans l'homme à l'égard de la voix, que ce que le porte-vent eſt dans l'orgue, & que l'uſage du corps de l'Inſtrument à vent ne peut être imité que par la double concavité compoſée de celle de la bouche & de celle des narines, *Fabrice* appelle par cette raiſon cette double concavité, *canal exterieur*. Il l'appelle ainſi pour le diſtinguer du *canal interieur*, c'eſt-à-dire, de la trachée artere. Je crois avoir prouvé que ce canal interieur n'a nulle part formelle à la voix. C'eſt dans ce diſcours, la ſeule verité qui ſoit de quelque importance à la pratique de la Medecine pour les maladies de la voix. Le reſte regarde la Phyſique & les Arts qui ſervent la Muſique pratique.

3. Quelque different que ce canal exterieur paroiſſe de celui de tout autre Inſtrument à vent par l'inégalité des parties dont il eſt compoſé, la plûpart étant molaſſes & ſemblant peu capables de reſonnement; il eſt clair & avoué qu'il y fait un grand effet au moins par le palais & par les narines, & ſur tout par les narines. Cela ſe connoît par l'alteration du ſon de la voix dans les rhûmes de la tête, &

quand il arrive par quelque accident ou par une negligence affectée que l'air ne passe pas avec liberté par le nez ou n'y passe point du tout. Et ceci bien consideré fait voir que la concavité des narines fait beaucoup plus que la bouche à l'agrément de la voix, & combien est fausse la phrase populaire, *parler* ou *chanter du nez*; puisque quand le nez est bouché, le son de la voix n'est desagréable que parce qu'on ne chante & qu'on ne parle que de la bouche, & que le son qu'elle jette n'est pas mêlé de celui que les narines ont coûtume d'y contribuer, comme chacun peut connoître en chantant la bouche fermée. Car alors on chante vraiment & uniquement par le nez. Cependant le son de la voix n'a rien de desagréable, au lieu que si on chante de la bouche seule, le nez étant serré, & par conséquent sans que le nez ait aucune part au son de la voix, alors le son de la voix de l'homme *tient de* celui de la voix du Canard; ce qui est proprement ce qui s'appelle, parler ou *chanter* du nez.

Et c'est ce qui donne lieu d'entrevoir, que toutes les differentes consistances des parties de la bouche, même de celles qui sont les plus délicates & les plus flouettes, contribuent au resonnement chacune en leur maniere & très-differemment, en sorte qu'on peut dire que *c'est* de cette espece d'assaisonnement de plusieurs differens resonnemens, que resulte tout l'agrément de la voix de l'homme inimitable à tous les Instrumens de Musique. Les Organistes semblent vouloir imiter cette industrie, car on ne tire presque jamais pour un seul Registre en jouant de l'orgue, n'y ayant aucun jeu entre *les* 24 ou 25. jeux des grandes orgues, même parmi

parmi les jeux du ſon le plus agréable, que les Organiſtes n'accompagnent exprès de quelque autre, & dont l'agrément n'augmente par le mêlange d'un ou pluſieurs autres jeux.

Il y a donc raiſon de conſiderer la bouche comme le corps d'un Inſtrument à vent, au moins pour les reſonnemens.

www.libtool.com.cn

4. Il y a beaucoup d'apparence que ce reſonnement ne conſiſte pas en une réflexion ſimple, comme pourroit être le reſonnement d'une voûte, mais un reſonnement proportionné aux tons jettez dans la bouche après avoir été formez par les differentes ouvertures de la glotte. Car la concavité de la bouche & des narines, s'allonge & s'accourcit; & elle s'allonge toûjours à l'occaſion des tons bas, & s'accourcit toûjours à l'occaſion des tons hauts. J'ai crû long-temps être Inventeur de cette obſervation, ne l'ayant trouvée ni dans les Anciens, ni en aucun Auteur de ce ſiecle. Mais en remontant o je l'ai vûe bien marquée dans *Fabrice d'Aquapendente*, qui l'a en-

o *Je l'ai vûe bien marquée.*] C'eſt dans la III. partie du Livre qu'il a fait du larynx organe de la voix, *chap.* 2. *pag.* 133. de l'Edition de *Theodore de Bry*, *in fol.* 1607. *vers la fin de la page*, il dit, *que perſonne juſqu'à lui, n'avoit connu cet uſage*, & il a raiſon. Mais il ne prévoyoit pas qu'on ſeroit cent ans ſans en parler, & ſans lui en rendre l'honneur qu'il a merité. *Caſſerius* ſon diſciple a dit, comme en paſſant, un mot qui fait croire qu'il en a eu connoiſſance, mais ſans rien appuyer, ni même nommer *Fabrice* ſon Maître; tant il eſt vrai qu'il n'y a rien de ſolide à eſperer pour les Inventeurs dans ces recherches, que la connoiſſance & la communication de la verité. Le paſſage de *Caſſerius* eſt au Livre II. *du larynx* chap. 18. pag. 156. de l'Edition de *Ferrare*, 1601. *in fol.*

enſeignée dès la fin du ſeiziéme ſiécle, ſans que perſonne que je ſache ait depuis fait aucune mention ni aucun uſage de cette découverte.

Cet Auteur s'eſt pourtant trompé dans quelques circonſtances de l'uſage qu'il a donné à ce canal exterieur. Car ce n'eſt point pour former des tons que ce canal exterieur s'allonge & s'accourcit, moins encore pour les accords de quinte, d'octave & de double octave, à la maniere de la trompette, comme *Fabrice* l'a crû. Mais c'eſt ſeulement pour ſe proportioner plus favorablement aux tons hauts, qu'il s'accourcit & qu'il s'allonge pour les tons bas. La preuve en reſulte des principes poſez pour le ſon, le reſonnement, les vibrations & les tons. Cette preuve ſe confirme en ce que le canal s'accourcit & s'allonge de plus en plus à tout changement de ton, quel qu'il ſoit, petit ou grand, & même quelque leger que ſoit le changement. Car il s'allonge de plus en plus, en baiſſant de demi ton en demi ton, de quart de ton en quart de ton, juſqu'au ton le plus bas. Il s'accourcit de plus en plus en hauſſant inſenſiblement juſqu'au ton le plus haut, & jamais le ton ne baiſſe ou ne hauſſe pour peu que ce ſoit ſans être accompagné de ces changemens, ſelon qu'ils lui conviennent; en ſorte qu'on les doit ſuppoſer dans les moindres changemens de ton, comme on le voit ſenſiblement dans tous les tremblemens; car ils ſont tous compoſez de haut & bas, de l'intervalle d'un ton ou d'un demi ton majeur ou mineur qui ne different au plus que d'un 9e de ton. Auſſi voit-on le nœud du larynx hauſſer & baiſſer alternativement & ſenſiblement dans tous les tremblemens, hauſſant pour le demi ton d'enhaut, & baiſſant pour le demi ton d'enbas.

Or

Or le larynx haussant accourcit le canal exterieur & l'allonge en s'abaissant.

Voici comment ce changement de dimension arrive. L'âpre artere se raccourcit ; & se raccourcissant s'élargit elle-même à l'occasion de tous les abaissemens de ton qui exigent une plus grande dépense d'air, tels que sont les tons graves. Au contraire l'âpre artere est allongée & bandée, & par conséquent étrecie par l'ascension du larynx dans le fond de la gorge de plus en plus, à mesure que les tons vont montant, & par conséquent dépensant moins d'air. Cet accourcissement & cet allongement se rendent sensibles par le haussement & baissement du nœud de la gorge.

Cet accourcissement de l'âpre artere pour les tons bas, & cet allongement pour les tons hauts, est une preuve démonstrative, non seulement que le canal de l'âpre artere ne fait rien aux tons de la voix, mais qu'il ne répond pas même à ces tons par lui-même ; puisqu'il s'allonge quand il devroit s'accourcir, & qu'il s'accourcit quand il devroit s'allonger, s'il formoit ces tons ou s'il y répondoit. Mais je dois ajoûter que cela prouve en même temps que le canal de l'âpre artere fait beaucoup plus que les porte-vents artificiels, puisqu'il s'accourcit pour allonger, & qu'il s'allonge pour accourcir la profondeur du canal de la bouche à proportion de toutes les differences de ton, de demi ton, & de leurs subdivisions. Cela suppose une manœuvre prodigieuse dans l'exécution des 6 parties de la Musique vocale : car à ne compter que les seuls tons ou demi tons qui s'exécutent par ces 6 parties, on reconnoît que le seul canal exterieur représente, au moins dans les 6 parties de la Musique, les 50 tuyaux qui

qui répondent aux 50 marches qui rempliſſent les 4 octaves de l'orgue, y ayant autant de tons & demi tons auſquels il doit répondre ſelon le degré particulier de chacun de ces tons & demi tons, ſans compter les ſubdiviſions vulgaires du ton & du demi ton qui font monter ce nombre à une ſomme beaucoup plus grande, c'eſt-à-dire au moins à 216. car chaque octave eſt un intervale équivalent au moins à 6 tons, tout le clavier eſt donc équivalent à 24 tons ; chaque ton eſt diviſé vulgairement en 9 commas, quelques-uns lui en donnent 11, d'autres beaucoup plus, comme on verra ci-après. Or 9 fois 24 font 216. Le porte-vent dont il s'agit, c'eſt-à-dire l'âpre artere, produit tous ces differens accourciſſemens en s'allongeant, & tous ces differens allongemens en s'accourciſſant dans une proportion reglée & ſi délicate dans l'étendue de chacune des ſix parties de Muſique, que les differences de ces changemens de l'âpre artere dans l'étendue de 4 octaves qui comprennent l'étendue de ces parties de la Muſique, ne vont au plus qu'à la 9e partie d'une ligne. En voici la preuve. Une octave entiere n'exige au plus qu'un demi pouce de difference d'aſcenſion ou de deſcente du nœud de la gorge d'un bout à l'autre, c'eſt environ 2 pouces pour 4 octaves. Or dans 2 pouces il y a 24 lignes, dans l'intervale deſquelles il faut trouver au moins 216 diviſions, ce qui fait un 9e de ligne pour intervale d'une difference à l'autre. On verra ci-après de combien on devroit augmenter ce nombre de ſubdiviſions, ſi on vouloit deſcendre dans le détail des ſubdiviſions non ſeulement poſſibles, mais actuelles, qui s'exécutent tous les jours dans les chants ſans qu'on y faſſe aucune réflexion.

Voila

Voila pour le porte-vent ou *canal interieur.* Il faut maintenant voir en quelle proportion le canal exterieur, c'eſt-à-dire, la bouche, répond à toutes ces differences.

5. Dans les flûtes, dans les haut-bois, & dans l'orgue dont tous les jeux ſe rapportent à l'un ou à l'autre de ces deux genres d'inſtrument à vent, tout le ton vient de la longueur. Ces longueurs meſurées, ſelon les proportions harmoniques, ſont invariablement affectées chacune à ſon ton. C'eſt pourquoi les Organiſtes deſignent le ton par cette dimenſion. Le C. ſol ut d'enbas du Claveſſin P eſt à l'uniſſon d'un tuyau de 8 pieds dans l'orgue. Le C. ſol ut d'après en montant ſonne 4 pieds, ſelon la proportion de l'octave d'un à 2. & ainſi dans toutes les 4 octaves du clavier, 2 pieds, un pied, demi pied & à proportion de tous les autres accords. La quinte dans la proportion de 2 à 3. La quarte de 3 à 4. & ainſi des autres.

Cette meſure préciſe du canal ne ſe peut ſuppléer dans tous les jeux qui ſont du genre des flûtes, ni même dans 4 des 6 jeux d'anche qui ont tous rapport aux haut-bois, comme dans les jeux de l'orgue, nommez la Trompette, le Clairon, les Cromornes. Ce n'eſt donc pas là qu'il faut chercher la cauſe des tons de la voix de l'homme. Ce n'eſt pas dans les flûtes, parce qu'on

P C. *ſol ut d'embas du Claveſſin.*] C'eſt le ton le plus bas des 4 octaves qui ſont preſque toute l'étendue du clavier, excepté le G. re ſol à la quarte au deſſous de ce C. ſol ut. Ce G. re ſol eſt dans la plûpart des grands Claveſſins, la premiere marche du Claveſſin à compter de gauche à droite; ce que j'ajoûte pour ceux qui voudront entendre le ſon du C. ſol ut d'embas, & qui n'ont pas de connoiſſance du clavier.

qu'on n'y peut jamais suppléer la longueur pour les tons, ni dans les jeux d'anche qui viennent d'être nommez, parce qu'il faut de toute necessité qu'ils ayent cette mesure précise, non pas pour le ton, mais pour jetter le son qui les distingue entre eux & d'avec les flûtes dans le ton qu'ils sonnent. Or il est impossible de trouver dans l'homme de semblables mesures.

La preuve en est bien aisée. Le canal exterieur de l'homme, c'est-à-dire la concavité de la bouche mesurée depuis les lévres jusqu'au fond de la gorge, ne peut avoir que quatre pouces & demi ou cinq pouces au plus quand les lévres sont avancées, comme quelques voix de basse les avancent quand elles veulent sonner leurs tons les plus bas. Le larynx dans son plus grand abaissement qui accompagne toûjours le son le plus bas, n'y peut guere ajoûter qu'un pouce de profondeur. Posons donc 6 pouces. Or les voix de Basse bien creuses peuvent aller jusqu'à l'unisson d'un tuyau de 8 pieds de long, 16 fois autant que la profondeur de leur canal exterieur. On ne peut donc comparer celui de l'homme au corps d'aucun des Instrumens, où la longueur ne peut être suppléée.

Reste donc à voir si nous trouverons cette comparaison dans les jeux de la Regale à vent q, ou dans le jeu nommé *Voix humaine* dans les grandes orgues.

Ces

q *Regale à vent.*] Je l'appelle ainsi pour la distinguer d'un autre Instrument que les faiseurs d'Instrumens appellent, *Regale*, & que j'appelle ci-après, *Regale de percussion*, pour le distinguer de celui-ci, parce qu'on joue de cette Regale en la frappant d'une boulette enfilée du bout d'une petite baquette.

Cet

Ces jeux ſont à l'uniſſon des plus grands jeux d'anche de l'orgue, dont le C. ſol ut d'enbas a 8 pieds de long. Cependant le plus long tuyau de la regale à l'uniſſon de ce C ſol ut, n'a au plus que 4 pouces, & le plus long dans la voix humaine de l'orgue n'en a que 6. On peut donc dire que le canal exterieur de la voix de l'homme a quelque proportion avec ces jeux, & qu'il eſt dans une dimenſion moyenne entre l'un & l'autre. Mais comment ſe peut-il faire que ce jeu dans l'orgue ſoit à l'uniſſon des grands jeux d'anche? C'eſt que dans ces jeux, l'anche fait tout le ton, & le tuyau ne fait que favoriſer le ſon, au lieu que dans les autres jeux d'anche qui ont les grandes dimenſions, le ton n'eſt pas ſeulement celui de l'anche, mais encore celui de la dimenſion du tuyau. Cela ſe voit par l'accord de ces grands tuyaux d'anche qui conſiſte à ajuſter le ton de l'anche au ton du tuyau. Cet ajuſtement conſiſte à donner à la languette de l'anche aſſez de longueur pour égaler ſes vibrations qui ſont comme celles des pendules à celles du tuyau, qui ſont comme les vibrations des

Cet Inſtrument eſt compoſé de 8 ou 15 bâtonets de ſemblable diametre, mais de differentes longueurs déterminées ſelon les proportions harmoniques des tons & demi-tons d'une ou deux octaves. Ces bâtonets ſont enfilez & rangez de ſuite, ſelon l'ordre naturel de ces tons & demi-tons avec des grains de chapelet entre-deux qui les empêchent de s'entretoucher. M. *Perrault* appelle cet Inſtrument *Claquebois* (*II. partie du Bruit chap.* 12. *page* 177.) & le range avec beaucoup de raiſon entre les Inſtrumens qui ſemblent n'avoir point de ſon imitable à la voix, examinez en detail, & qui ont tous les tons étant examinez ſucceſſivement dans toutes leurs parties.

des cordes bandées. Voila la raiſon de la difference des grands jeux d'anche, & de celui qu'on appelle voix humaine. Rien ne peut être comparé dans l'homme aux corps des tuyaux du jeu d'anche que tout le canal de la concavité de la bouche & des narines ; le tuyau très-court compoſé de la partie du larynx qui eſt au deſſus de la glotte, n'ayant guere que demi pouce, & étant incapable d'allongement & de raccourciſſement, ne peut ſeul entrer en comparaiſon avec le corps des tuyaux du jeu de voix humaine.

Mais en quelle maniere le tuyau favoriſe-t-il le ſon, même dans le jeu de voix humaine? Eſt-ce ſeulement en l'augmentant? Eſt-ce encore en s'y proportionnant? C'eſt certainement en la premiere maniere, car le ton de ces jeux eſt fort éclatant. Et c'eſt encore, & plus que probablement, en s'y proportionnant. Car dans la Regale, les tuyaux depuis le bas du clavier juſques au haut, vont diminuant inſenſiblement depuis 4 pouces qui ſont 48 lignes juſques à peu plus de 12 lignes ſelon le progrès du ſon le plus grave au ſon le plus aigu; & dans la voix humaine de l'orgue, les tuyaux vont en baiſſant inſenſiblement depuis 6 pouces environ juſques à 4 pouces ou environ, ſelon le même progrès.

Ce n'eſt veritablement qu'en tâtonnant que les Facteurs arrivent à cette proportion. Mais cependant on y arrive, ou on en approche. Car c'eſt ce qui fait la difference des bons & des mauvais Ouvriers, des bons & des mauvais ouvrages. Mais ne pourroit-on pas arriver à connoître & à déterminer cette proportion? Cela ne me paroît pas impoſſible, ſi on la cherche dans des diapazons auſſi éloignez qu'il faut pour comparer les petites dimenſions avec les grandes en quel-

quelqu'une des proportions harmoniques, & peut-être en viendroit-on à bout; de sorte qu'on pourroit donner aux Facteurs d'orgue une pratique certaine pour les jeux de Regale & de voix humaine en examinant les tuyaux de la Regale d'anche, comme si c'étoit une Regale de percussion.

www.libtool.com.cn

En attendant que quelque autre plus habile & moins occupé que moi, éclaircisse cette difficulté, il me suffit de conclurre 3 choses. La premiere que le canal exterieur augmente, tempere & modifie le son, selon des proportions éloignées, comme celles des tuyaux de Regale & de voix humaine dans l'orgue; qui ne sont connues jusqu'ici que par la seule experience.

La seconde conséquence est que le canal exterieur ne fait rien au ton, mais il faut avouer que son effet est prodigieux pour le resonnement, & cela se connoît sur tout par les voix de basse r. Car j'en ai entendu plusieurs qui

r *Cela se connoit sur tout par les voix de basse.*] On connoît le resonnement de la bouche par une experience moins forte à la verité, mais plus vulgaire. C'est celle de ce petit Instrument, nommé, *Trompe à laquais*, ou, *Trompe de Bearn*, car si le tenant d'une main, on bat de l'autre le ressort qui fait tout le son de cet Instrument, il ne fera presque nul bruit. Mais si on tient le corps de cet Instrument entre ses dents, dès qu'on battra le ressort avec la main, il produira dans la bouche un bourdonnement sonnant qui se fait entendre d'assez loin, & sur tout les tons les plus bas. (V. M. *Perrault*, *Essais du Bruit*, *II. partie*, *pag.* 181. 182. 183.) Je cite cet endroit pour donner lieu de connoître en quelle maniere un resonnement plus fort que le son qui l'excite peut donner

qui faiſoient ſonner les voûtes des Egliſes, ce que je n'ai pas obſervé des tuyaux d'orgue de 8. pieds de long.

Il s'enſuit de ce que le canal exterieur ne fait rien au ton ; que tous les tons viennent de la ſeule anche de l'homme, c'eſt-à-dire de la glotte.

www.libtool.com.cn

On la compare ordinairement à l'anche du haut-bois, & on a raiſon, ſi on ne conſidere que l'ouverture de l'une & de l'autre ; mais comme l'effet de l'anche du haut-bois vient pour le moins autant de ſa profondeur que de ſon ouverture, cette comparaiſon n'expliquera jamais l'uſage de la glotte ; & de plus, il eſt certain que l'anche des haut-bois n'a nulle part au ton de cet Inſtrument qui vient tout entier de la longueur préciſe du haut-bois, mais ſeulement au ſon, puiſque ſans anche, il ne parleroit jamais. C'eſt donc l'anche qui lui donne le ſon, mais point du tout le ton, puiſque l'inſtrument ne parle qu'au ton de ſa propre longueur, & point du tout au ton de la longueur ou profondeur de ſon anche ; car le ton de l'anche eſt infi-

ni-

ner à un ſon uniforme des tons differens, qui ne ſont differens que par la variation du reſonnement ; car cela ſe voit plus clairement dans ce petit inſtrument, que dans le haut-bois, parce qu'on entend tout enſemble & le ton du reſſort qui eſt toûjours égal à lui-même, & produit un faux bourdon, & le ton du reſonnement qui eſt celui de la bouche, qui, ſelon qu'elle eſt plus ou moins ouverte par les divers mouvemens des lévres ; moins profonde ou plus profonde par les differens degrez d'approche ou de retraite de la langue, fait des tons, differens du reſonnement, du plus haut au plus bas de ſon étenduë muſicale.

niment éloigné de celui de l'Instrument. Voilà pour l'anche des haut-bois.

Ce qui suit regarde les anches des jeux d'anche de l'orgue.

Le ressort de cuivre nommé, *Languette*, qui fait ses vibrations sur le demi tuyau de ces anches de l'orgue, nommé, *Echalotte*, a bien une distance déterminée qu'on peut considerer comme une espece d'ouverture, mais cette ouverture est très-differente de celle de la glotte. Il est capable par sa structure de vibrations sensibles à la vûe, au lieu que le fremissement de l'anche d'un haut-bois n'est sensible qu'aux lévres du joueur. Ces deux sortes d'anches ont une profondeur très-considerable, & c'est par cette profondeur qu'elles ont tout leur ton. On ne peut donc en faire aucune comparaison avec la glotte, pour ce qui regarde la production des tons. Car la glotte n'a nulle profondeur, que la double épaisseur d'une membrane & de l'écheveau de fibres charnues & tendineuses, dont l'intervalle de ces deux membranes est fourré, & tout cela ensemble ne forme pas à beaucoup près l'épaisseur d'une ligne. Ce n'est pas assez pour tenir lieu de la profondeur de la moindre anche du plus haut-dessus; à plus forte raison de l'anche la plus profonde du basson le plus creux. C'est donc trop peu de profondeur pour être comparée avec quelque autre anche que ce soit.

Mais c'est trop d'épaisseur dans une si petite étendue, pour être capable de vibrations proportionnées au grand effet de cette ouverture; puisque ces vibrations jointes à certaine dimension d'ouverture, vont dans certaines voix de basse jusqu'à l'unisson du C sol ut d'en-

bas,

qui faiſoient ſonner les voutes [illegible] ibrations que je n'ai pas obſervé des [illegible] eut donc pieds de long. [illegible] lévres de

Il s'enſuit de ce que [illegible] cette eſperien au ton ; que [illegible] ut ainſi nomſeule anche de [illegible] t impetueux glotte. [illegible] qui joint un

On la com[illegible]-je d'une fenêtre. J'aphaut-bois, [illegible]ent, *Chaſſis bruyant* pour que l'ouv[illegible] comme j'[illegible] y avoir de vibrations dans la glotte le moi[illegible]e eſpece finguliere d'anche, que celle de ouver[illegible]. Ces vibrations ſeront cauſées par le frôlmai[illegible]ent de l'air qui s'échappe avec violence d'enta[illegible]e ces deux lévres, & ces vibrations doivent être diverſifiées par les differens degrez d'approches ou d'éloignement mutuel de ces lévres diverſement bandées & contrebandées pour cet effet. On peut admettre ces vibrations, & on peut même admettre dans ces vibrations ſi courtes & ſi preſſées, une proportion muſicale indefiniment éloignée avec les tons de la voix, ſemblable à peu près à celle qui ſe doit ſuppoſer entre l'ouverture de l'anche d'un baſſon ou de toute autre partie de haut-bois, & le ton du haut-bois même. Les habiles joueurs de haut-bois, ſavent tailler leurs anches, ſelon cette proportion qui eſt importante pour tirer du corps de l'Inſtrument tout le ſon dont il eſt capable, & qu'ils ne trouvent qu'en tâtonnant, guidez par le ſeul uſage. Mais il ne ſeroit pas facile d'imaginer que les vibrations des lévres de

[*Voix de baſſe à l'uniſſon du C. ſol ut d'embas.*] Par exemple, celle de M. *Roſſignol* autrefois Muſicien de l'Opera de M. de *Soudeac*, & préſentement encore M. *du Four* Muſicien de la Chapelle du Roi.

SCIENCES de l'Observatoire Vol. 336 feuil. d'accès

…tte toutes proportionées qu'elles pour-
…au ton de la voix, auſſi-bien que cel-
… du haut-bois avec le ton du corps
…uſſent la ſeule cauſe du ton; puiſ-
…été dit & prouvé ci-deſſus, le
…bois ne vient que de ſa pro-
…nt du tout de celle de ſon
…oſé ci-deſſus, que le ton
…omme ne peut venir de la di-
…orps de l'Inſtrument, c'eſt-à-dire,
…enſion de la profondeur de la bouche
…ez. Il a d'ailleurs été prouvé, que les tons
… la voix de l'homme ne peuvent venir de la profondeur de ſon anche, c'eſt-à-dire, de ſa glotte, puiſqu'elle n'en a preſque aucune; & que quand elle en auroit autant que l'anche du haut-bois, elle ne pourroit ſeule produire les tons dont il s'agit, non plus que celle du haut-bois les tons du corps de cet Inſtrument. Que reſte-t-il donc? La bouche a trop peu de profondeur pour produire les tons qu'on remarque dans la voix de l'homme, la glotte a encore infiniment moins de profondeur. On ne voit donc que la ſeule ouverture de la glotte jointe aux vibrations des lévres plus ou moins preſſées, à proportion qu'elles ſont plus ou moins bandées, qui puiſſe produire les tons de la voix. Et voila en quoi conſiſte cette eſpece inconnue d'Inſtrument à vent, ſi ancienne dans la nature, puiſqu'elle l'eſt autant que le genre humain, & toutefois ſi inconnue dans la Muſique des Inſtrumens à vent, & ſi inimitable à toute l'induſtrie des hommes.

7. L'Art qui a ſû tirer les Flûtes, les Orgues, les Cromornes & les Haut-bois, du ſon que le vent produit lorſqu'il eſt pouſſé fortuitement dans des Roſeaux & des Chalumeaux, n'a pû rien

tirer d'agréable du ſon d'un *Chaſſis bruyant*, quoiqu'il y ait obſervé tous les tons par le ſeul mouvement d'un vent violent & orageux, & par les ſeuls degrez d'une vîteſſe inégale, la moindre produiſant les tons de baſſe les plus bas, & la plus grande ceux de deſſus les plus hauts, & tout cela par une ſeule ouverture, & par ſes differentes vibrations. Mais ce que l'art n'a oſé tenter juſqu'à preſent, le Créateur l'a fait; & par un cours tranquille d'air préſenté à une ſeule ouverture, diverſement modifiée, le même Créateur a fait dans la ſeule glotte de l'homme ſecondée du ſeul canal exterieur le plus ſonore, le plus agréable, le plus parfait & le plus juſte des Inſtrumens, ou pour mieux dire, le ſeul juſte dans ce grand nombre d'Inſtrumens, ſoit artificiels, ſoit naturels. Car tous les autres, ſoit à vent, ſoit à chordes, excepté le violon ſeul, ſont faux en comparaiſon de la voix; même les Inſtrumens les mieux accordez.

Cependant on ne peut comparer cet Inſtrument ſi parfait pour la Muſique, qu'à l'Inſtrument du monde le plus impraticable & le plus oppoſé à la Muſique. Il faut donc en faire ſentir la difference. L'art du Créateur dans la ſimplicité de cette Mechanique, & dans la multiplicité prodigieuſe de ſes uſages merite toute nôtre attention, puiſqu'on peut eſperer de découvrir une partie de cette admirable Mechanique.

La difference du Chaſſis bruyant & de l'Inſtrument de la voix de l'homme, conſiſte en ce que l'ouverture du premier étant toûjours la même & incapable de ſe modifier d'elle-même, elle ne peut changer de ton que par une impulſion externe qui ne peut produire les tons les plus hauts que par une extrême vîteſſe qui dépend toute entie-

entiere de la seule quantité de l'air qui se présente à passer par l'ouverture, & de la violence de l'impulsion qui cause cette vîtesse, & de l'agitation qu'elle cause dans les lévres de cette ouverture. Au contraire cette impulsion ne peut causer les tons les plus bas que par une moindre vîtesse d'une quantité d'air égale à la premiere, mais poussée par un vent moins précipité dans la même ouverture, incapable d'augmenter ou diminuer par elle-même. D'où il s'ensuit que les tons aigus jettent toûjours inévitablement un son d'autant plus fort, qu'ils sont plus aigus, & les tons graves sonnent d'autant plus foiblement, qu'ils sont plus graves; sans que cela puisse jamais être autrement, parce que la vîtesse donne le ton à cet Instrument, & que la force vient de la quantité d'air forcée. Or à l'égard de cet Instrument, la vîtesse de l'air, la frequence des vibrations dans les lévres de l'ouverture, & la quantité de l'air doivent être toûjours jointes pour produire les tons hauts, & séparées pour produire les tons bas. Au lieu que la glotte humaine ayant été rendue capable de s'ouvrir & de se serrer plus ou moins, & la poitrine capable de pousser l'air avec plusieurs degrez de force, la voix humaine est rendue plus forte ou plus foible, comme on veut en chaque ton, & en tous les tons de son étendue naturelle, en la maniere qui sera dite ci-après.

Voyons donc d'où dépendent les mouvemens qui produisent les tons de la voix humaine, & puis nous chercherons ce qui fait les differens degrez de force dans chaque ton.

La glotte humaine mise en état de former la voix, n'est capable que d'un mouvement propre, c'est celui de ses lévres qui consiste à s'approcher

l'une de l'autre par la contraction de leurs fibres qui eſt toute leur action. Comme ces fibres ſont attachées fortement par leur extrémité anterieure, & fortement arrêtées par leur extrémité poſterieure & qu'elles ſont enfermées, chaque écheveau de chaque côté dans le pli d'une membrane double & aſſez forte, dont le reſſort tend à éloigner les lévres l'une de l'autre; tout le mouvement que peuvent faire ces fibres en ſe contractant pour approcher les lévres, eſt de diminuer leur courbûre en forçant le reſſort des membranes. Abſolument parlant, elles ont quand on veut aſſez de force pour changer en ligne droite la courbûre naturelle qui tient les lévres de la glotte toûjours entrouvertes pour la reſpiration & pour la voix, mais alors elles ſe touchent l'une l'autre dans toute leur étendue, & ſe touchent de ſorte & avec tant de force & de juſteſſe, qu'alors un atome d'air ne ſe peut échapper du poûmon quelque quantité qu'il en contienne, & quelque effort que puiſſent faire tous les muſcles du bas ventre contre le diaphragme, & par le diaphragme contre ces deux petits muſcles; mais alors comme la reſpiration eſt ſupprimée, il n'y a point de voix. On voit au moins par là que ſi ces fibres ſont capables d'une action aſſez forte pour produire le contact mutuel des lévres de la glotte, elles le ſont à plus forte raiſon pour s'approcher inſenſiblement l'une de l'autre, & qu'elles ne ſont capables que de cela, & que la fermeté de leur attache devant, & de leur arrêt en arriere contribuent de telle ſorte à les en rendre capables, que ſans cette attache & cet arrêt, elles ne ſerviroient ni à la voix ni au chant, ni à d'autres uſages moins nobles à la verité, mais

mais infiniment plus importants, plus fréquens & plus neceſſaires. Il eſt pourtant vrai qu'elle contribue à ſa dilatation pour les tons bas de la voix, mais ce n'eſt qu'en ſe relâchant & en obéïſſant aux muſcles dilatateurs du larynx pour les tons les plus bas.

www.libtool.com.cn

Cela poſé, nous avons déja droit de préſumer que les differens degrez d'entrouverture des lévres de la glotte produiſent les differens tons de chacune des 6 parties qui compoſent la pleine Muſique; ſavoir, Baſſe, Baſſe-taille, Taille, Haute-contre, Bas-deſſus & Deſſus. Et voici comment. La voix ne peut être formée que par la glotte, comme il a été prouvé; les tons de la voix ſont des modifications de la voix: ils doivent donc être produits par les modifications de la glotte. Or la glotte n'eſt capable que d'une ſeule modification; cette modification eſt l'éloignement & l'approchement mutuel de ſes lévres. Ce doit donc être par là qu'elle produit les differens tons de la voix. Cette modification comprend deux circonſtances. L'une capitale & premiere pour la production de la voix. L'autre qui n'eſt qu'une conſéquence de celle-là, mais une conſéquence ſi neceſſaire & ſi infaillible, que la premiere ne peut être ſans la ſeconde. La premiere eſt que les lévres depuis le plus bas ton juſques au plus haut ſe bandent de plus en plus; la ſeconde, que plus elles ſe bandent plus elles s'approchent. Il s'enſuit de la premiere que leurs vibrations ſeront d'autant plus fréquentes, qu'elles approcheront de leur ton le plus haut, & que la voix ſera juſte quand les deux lévres ſeront également bandées, & fauſſes quand elles le ſeront inégalement, ce qui s'accorde parfaitement avec la nature des Inſtrumens à chordes; il s'en-

ſuit de la ſeconde, que plus elles hauſſeront de ton, plus elles s'approcheront, ce qui s'accorde parfaitement avec les Inſtrumens à vent gouvernez par des anches. Les degrez de contention dans les lévres ſont la premiere & principale cauſe des tons, mais leurs differences ſont peu ſenſibles & difficilement aſſignables. Les degrez d'approche ne ſont que des ſuites inſéparables de la contention, premiere cauſe des tons, mais il eſt plus aiſé de concevoir & d'aſſigner ces degrez. Tenons-nous en donc là pour donner une idée plus préciſe de la choſe, & diſons; cette modification conſiſte dans une tenſion, d'où s'enſuit la ſubdiviſion nombreuſe d'un intervalle d'une très-petite étenduë, mais t quelque petite que ſoit cette étenduë, elle eſt, phyſiquement parlant, capable d'une ſubdiviſion infinie. Voila la preſomption, mais voici les preuves ſenſibles.

Il

t *Quelque petite que ſoit cette étenduë, elle eſt phyſiquement parlant capable d'une ſubdiviſion infinie.*] Cela n'a pas beſoin de preuve en Phyſique, ni en Metaphyſique. Les Epicuriens & quelques Carteſiens n'ont pas laiſſé de le diſputer. Mais il eſt inutile de conteſter pour établir des veritez claires par elles-mêmes. Cependant il eſt bon de ſavoir juſqu'où l'art peut aller dans la diviſion des ſurfaces. Car comme cela paſſe l'imagination de tous ceux qui n'ont pas vû l'effet, on ſera moins ſurpris de voir ci-après une ligne actuellement diviſée en plus de 9600 parties. Les Ingenieurs pour les Inſtrumens de Mathematiques, diviſent le pouce en plus de 400 parties égales & très-viſibles, d'où il s'enſuit qu'ils peuvent diviſer actuellement l'intervalle d'une ligne en 32. $\frac{2}{3}$. C'eſt l'art tout ſeul aidé de beaucoup d'induſtrie qui fait cette diviſion qui peut paſſer pour groſ-

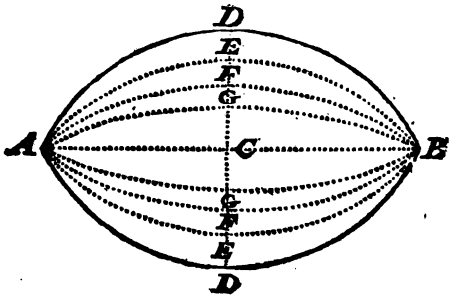
groſſiere, puiſque les yeux peuvent appercevoir chacune des parties de cette diviſion. Ainſi les yeux aidez du Microſcope pourroient dans chacun de ces petits intervalles multiplié 300 fois, comme il eſt aiſé, deſigner des parties 300 fois plus petites, ce qui iroit à plus de 9600 parties égales dans une ligne. Mais l'art aidé de la nature va bien plus loin par les mains des Batteurs & Tireurs d'or, qui ſans y penſer, & avec des Inſtrumens fort groſſiers, diviſent une ligne d'or, les Batteurs en plus de 30034 parties égales, & les Tireurs d'or en plus 123270 parties. On en peut voir la démonſtration dans la *Phyſique* de feu M. *Rohault*, I. Partie, c. 9. pag. 53. & 54. de l'Edition de *Paris*, *in quarto*, 1671.

Ce ne ſera donc pas là la difficulté, mais de ſavoir, ſi j'ai eu raiſon de dire que la ſeule ouverture de la glotte fait ſeule le ſon, &, par ſa dilatation & ſon rétreſſiſſement, les tons de la voix. Un ſavant homme de mes amis grand Mathematicien n'en convient pas. Il ajoûte à l'ouverture de la glotte les vibrations de ſes lévres, & à ces deux cauſes deux autres cauſes le raccourciſſement de la glotte, & les mouvemens de l'épiglotte conſiderée comme faiſant à l'égard de la glotte ce que font ces avances d'étain ou de plomb, que les Facteurs d'orgue nomment, *Oreilles*, & qu'ils appliquent aux deux côtez de la lumiere de quelques tuyaux de tous les jeux d'orgue à bizeau, & ſur tout dans les jeux nommez, *Flûtes* & *Doublette*. Nous convenons pour les deux premieres cauſes, qui dans le fonds n'en ſont qu'une. Toute la difficulté n'eſt que ſur les deux dernieres. Sur cela, je dis, 1. Plus il y aura de cauſes, plus il y aura de combinaiſons d'actions & de degrez d'action dans les cauſes, & par conſéquent plus la mechanique de l'organe de la voix, & ſes effets ſeront admirables & difficiles à expliquer, ainſi on n'épargne rien pour la difficulté par cette multiplication. Mais nous n'avons droit ni de

multiplier les causes, ni de dissimuler les difficultez. Il s'agit donc uniquement de rechercher & de reconnoître la verité. Or les deux causes prétendues ne sont fondées que sur deux erreurs de fait. A l'égard de la premiere, je dis, que la glotte étant arrêtée à ses deux extrémitez, ne se raccourcit point. Si elle pouvoit être raccourcie, ce seroit par l'approche mutuelle des cartilages avant & arriere. Or cela étant elle seroit relâchée, elle ne seroit donc pas en état de produire la voix. Elle n'est mise en cet état que quand elle est contrebandée par l'action des muscles exterieurs, qui joüant sur la base du larynx (*le cartilage annulaire ou Cricoide*) tendent par leurs attaches au cartilage anterieur (*Thyroide*) & au cartilage posterieur (*Arytenoide*) à les éloigner l'un de l'autre de devant en arriere, pour donner par devant & par derriere un fondement ferme à la tension particuliere & volontaire des lévres de la glotte. Ces cartilages sont donc à peu près en cet état l'effet d'un tambour; savoir le larynx, l'effet de la *caisse* du tambour; les muscles l'effet des cordes nommées, *Tirants*, qui tiennent en état la peau du tambour, comme tous les *Nœuds* qui bandant la peau, font ensemble l'effet des fibres des lévres de la glotte. On voit bien qu'il ne faut pas prendre ces comparaisons à la rigueur. Voila pour la premiere erreur de fait. Quant à la seconde, qui est le mouvement prétendu de l'épiglotte contribuant aux tons bas par son approche vers la lumiere de la flûte, c'est-à-dire, vers la glotte, il est certain & *avoüé* par tous les Anatomistes les plus exacts, que ce cartilage n'a point de mouvement volontaire & actif dans l'homme. Or la cause de la voix est une action, & cette action est volontaire. Nous voici donc revenus à la simplicité de l'organe que j'ai exposée, *qui* est l'ouverture des lévres bandées. On en fera deux causes, si on veut, pourvû qu'on considere & qu'on avoue que les differentes ouvertures sont l'effet des dif-

differens bandemens, & que les differens bandemens sont inseparables de la difference des ouvertures.

Pour en donner quelque idée, j'ai joint la Figure suivante où la ligne exterieure marque l'ouverture de la glotte, & les lignes ponctuées interieures, trois differens degrez d'approche mutuelle des deux lévres. Ces trois degrez donneront lieu d'imaginer les autres degrez qui sont presque innombrables. L'ouverture de la glotte est ici beaucoup plus grande qu'il ne faut par proportion à l'ouverture naturelle, c'est seulement pour éviter la confusion des lettres & des lignes.



Explication de la Figure.

Je suppose, 1. Que la Figure *ADBDA* représente la glotte autant ouverte qu'il est necessaire pour former le son le plus grave, 2. Qu'ensuite la glotte se resserre en *EE* suivant les arcs *AEB AEB*. pour former un son plus aigu, 3. Que successivement elle se resserre en *FF*, en *GG* & ainsi de suite pour former des sons de plus en plus aigus.

Dans ces differentes situations, ces arcs peuvent être considerez comme des arcs de parabole, qui forment avec la droite *ACB*. de doubles segmens qui re-

Il eſt impoſſible de voir comment ſe fait cette ſubdiviſion, mais il n'eſt pas difficile de le ſavoir avec une entiere certitude, & même de le déterminer juſqu'à un certain point. 1. u Chacun peut voir ſans diſſection les differences d'ouvertures du larynx dans les differens ſexes, & dans les differens âges de chaque ſexe. Ou trou-

www.libtool.com.cn

repréſentent des manieres d'ajuſtoir par où l'air ſort. Il eſt évident que l'air étant pouſſé avec la même viteſſe, la quantité qui en ſort eſt proportionnée à l'ouverture de la glotte, c'eſt-à-dire, à la ſuperficie des doubles ſegmens, laquelle eſt proportionnée aux axes *DD*, *EE*, *FF*, *GG*.

Si l'on ſuppoſe enſuite que l'air qui ſort, forme un ſon aigu de plus en plus par intervalles égaux, on peut ſuppoſer alors que les lévres de la glotte bandées plus ou moins, étant conſiderées comme des chordes bandées, ces chordes s'accourciſſent inégalement pour hauſſer le ton par intervalles égaux. Cette inégalité d'accourciſſement dans les chordes pour hauſſer le ton, eſt viſible ſur le Monochorde. Or de cette inégalité dans l'inſtrument de la voix, reſulte une autre inégalité dans la diminution du petit diametre de ſon ouverture On peut donc ſuppoſer que ces axes *DD*, *EE*, ou leur moitié *DC*, *EC*, *FC*, *GC* diminuent en proportion continue de ſorte que ſi l'ouverture de la moitié de la glotte *DC* forme un ſon & l'ouverture *EC* en forme un plus aigu d'une heptameride, on a lieu de croire que *DC* eſt à *EC* comme 435 à 434. ou que *DE* eſt $\frac{1}{435}$ de *DC*. Par la même raiſon, ſi l'on hauſſe derechef d'une demie heptameride, la glotte venant en *FF* ſe reſſerrera de la quantité *EF* qui ſera auſſi $\frac{1}{435}$ de *EC* & ainſi de ſuite, comme il a été dit dans le texte.

u *Chacun peut voir ſans diſſection les differences d'ouverture du larynx ſelon les differens âges dans les deux ſexes.*] M. *Mery* l'un des Anatomiſtes de la Compagnie

gnie m'a communiqué en differens temps de 12 à 15 ou 16 larynx des deux sexes, depuis la naissance jusqu'à l'âge decrepit. J'ai mesuré les ouvertures des glottes, j'en ai examiné la situation par rapport aux cartilages tant anterieur que posterieur, & sa composition, & j'ai considéré à loisir les attaches des muscles propres & communs du larynx tant interieurs qu'exterieurs. C'est des reflexions que j'ai faites sur la structure de ces parties, que j'ai tiré tout ce que j'ai dit par rapport à la situation, la composition & la structure de toutes ces pieces. Comme la plus grande & la principale partie de tout cela est fort differente de tout ce que j'ai autrefois lû dans les Anatomistes, j'ai prié M. *Mery* d'examiner de nouveau cette partie, & sur tout la composition de la glotte que je n'ai eu le loisir d'examiner par la dissection que dans deux larynx, où je l'ai trouvée conforme à elle-même dans toutes les circonstances essentielles, la dissequant par le dedans du larynx entr'ouvert par les cartilages posterieurs. Elle étoit formée, comme j'ai dit dans le Memoire, d'un écheveau de fibres presque charnues dans l'un des deux sujets, & dans l'autre tendineuses, très-fortement attachées en devant vers le bas du cartilage anterieur, & par derriere tout au bas des cartilages posterieurs. Les muscles exterieurs propres du larynx, naissent tous du cercle cartilagineux, sur lequel les autres cartilages tant l'anterieur que les posterieurs, sont fondez & ont tout leur jeu. Ces muscles exterieurs sont attachez au bord inferieur des cartilages mobiles; leurs fibres dirigées de bas en haut s'écartent obliquement du milieu des deux faces opposées anterieure & posterieure du cartilage annulaire, pour s'attacher aux parties laterales inferieures du cartilage anterieur, & des cartilages posterieurs. Quant aux muscles interieurs du larynx, il paroît que les Auteurs les ont peu examinez jusqu'à present (V. *Diemerbroëck*, l. II. c. 15. de son *Anatomie*, pag. 330. de l'Edition de *Lion* 1683. où il cite *Riolan*

lan sur l'origine de ce muscle, sans dire de quel Ouvrage il a tiré le sentiment qu'il lui attribue.) Je ne sai que *Riolan* qui ait dit, que dans l'homme la glotte est formée par l'extrémité du muscle Thyroarytœnoïdien (*Anthropographie*, liv. IV. c. 11. pag. 291. mais il n'en dit pas davantage. Ce qu'il appelle extrémité du muscle Thyroarytænoïdien, est ce que j'appelle ci-dessus *écheveau de fibres tendineuses*. Elles sont dirigées comme la glotte d'avant en arriere, & appuyées suivant la même direction d'un plan de fibres charnues paralleles à ces fibres tendineuses. Quant au muscle Thyroarytænoïdien, M. *Mery* m'a fait voir par la dissection qu'il en a faite à ma priere, qu'il est composé de plusieurs directions tres-differentes de celle des fibres tendineuses & charnues qui forment la glotte, & les directions qu'il a remarquées dans le muscle Thyroarytænoïdien sont assez differentes entre elles pour établir plusieurs muscles, ou au *moins* un muscle composé de trois directions très-differentes. Il m'a fait voir aussi au dessus de l'écheveau tendineux longitudinal de la glotte, un plan de fibres charnues transversales, qui pourroient bien être une des causes qui maintiennent le cintre du contour de la glotte, & servir d'antagoniste à l'écheveau & au plan longitudinal, sans compter le ressort qui peut être dans la membrane qui couvre & enveloppe tout cela. Mais tout ceci demande un plus grand examen; car je ne suis pas encore assûré, si l'écheveau tendineux qui est une chorde très-forte, quoique très-delicate, fait un muscle à part bien circonscrit & distingué du plan charnu qui l'accompagne dans la même direction. M. *Mery* soupçonne cet écheveau tendineux de n'être qu'un simple ligament, en effet l'attache de ces fibres a deux cartilages opposez, & la structure ordinaire des muscles sont pour lui. Mais la necessité indispensable d'un mouvement de tension dans cet endroit, peut justifier une structure extraordinaire qui ne peut manquer au besoin à la mechanique du Créateur, & dont on voit tant d'autres

tres exemples dans l'Anatomie comparée. En attendant que M. *Mery* démêle tout cela, il me semble que j'en connois assez pour oser dire qu'il me paroit certain que l'usage des muscles exterieurs du larynx à l'égard de la voix, est de tenir ferme la caisse composée des cartilages du larynx & la mettre en état de donner un fondement suffisant au jeu des muscles propres de la glotte, qui sont seuls capables de faire la manœuvre de cette merveilleuse ouverture en la bandant de devant en arriere, & la contrebandant par les côtez dans tous les degrez necessaires à la voix & à tous les tons dont elle est capable. Ce qui sera tenu pour prouvé à qui considerera bien les suites de la mechanique que je viens de décrire.

Il est vrai que l'endroit de l'insertion des muscles exterieurs aux cartilages anterieurs, & aux cartilages posterieurs, ne leur donne pas grand' force pour tenir la caisse du larynx en état, car ces muscles ne s'attachent qu'au bord inferieur de ces cartilages, car c'est-là precisément le centre de leur mouvement en avant & en arriere, qui seul peut concourir à contrebander la tension volontaire de la glotte sur ses deux attaches, mais 1. Cette situation des muscles seroit beaucoup mõins propre à dilater & à resserrer la caisse, qu'à la tenir en état. 2. Le cartilage anterieur a outre ses deux muscles exterieurs propres le contact ou attache au même endroit des deux grands muscles bronchiques, ce qui lui sert d'un puissant arrêt contre la tension de la glotte. Les deux cartilages posterieurs n'ont pas un semblable avantage, mais ils en ont moins besoin, parce que le point fixe de la glotte en arriere, est précisément au centre du mouvement de ces cartilages, contre l'arrêt desquels assûré par deux muscles fort charnus, il ne peut avoir que peu d'effet, au lieu que le point fixe de la glotte en devant, quoiqu'attaché assez près du centre du mouvement du cartilage Thyroide, est beaucoup plus éloigné du centre de ce mouvement & seroit par conséquent plus capable de forcer l'arrêt de ce carti-

trouvera moins d'ouverture de glotte & moins de profondeur de canal exterieur dans les âges & dans le ſexe les plus propres à chanter le deſſus, & on trouvera tout le contraire dans les âges & dans le ſexe le plus propre à produire les tons, qui demandent plus d'air & moins de viteſſe dans le mouvement, c'eſt-à-dire à chanter les parties du milieu & les baſſes. 2. Chacun peut ſentir manifeſtement en ſoi-même le reſſerrement de cette ouverture, faiſant *réflexion* ſur ce qui ſe paſſe dans ſa gorge, toutes les fois qu'il veut paſſer du ſilence à la parole, & de la voix de la parole à celle du chant, & ſur tout aux tons hauts de ſon étendue muſicale, car ces deux voix ſont très-differentes, même ſans changer de ton. 3. On ſent auſſi la différence des degrez de ce reſſerrement depuis le ſon *moyen* de l'étendue de ſa voix juſqu'aux plus hauts, ſur tout quand on paſſe immédiatement d'un ton *au* deſſus du moyen à la quarte, à la quinte, ou à la ſixiéme au deſſus, & particulierement quand cette ſixiéme eſt forcée. 4. On voit les ouvertures des anches des differentes parties de muſi-

que

lage, s'il n'étoit aſſûré par quatre muſcles beaucoup plus forts que ceux qui bandent la glotte. Car encore que ces derniers ſoient plus en force par leur ſituation, ils peuvent n'avoir pas beſoin de toute leur force pour les uſages de la voix, & quand il ſeroit vrai *qu'ils* en euſſent beſoin, ce qui n'eſt pas, il ſeroit difficile que deux petits muſcles ſurmontaſſent l'effort de ſix muſcles, dont les quatre moindres ſont par leur corps au moins auſſi forts, & les deux autres incomparablement plus forts. Et en effet ces ſix muſcles *tiennent* contre la glotte dans la ſuppreſſion volontaire de la reſpiration, qui dépend d'une action de la glotte incomparablement plus forte que celle d'où reſulte la voix.

que dans le haut-bois, & on observe que les anches de basson de haut-bois sont pour le moins doubles des ouvertures des anches de dessus & à proportion plus grandes que celles des anches de la partie du milieu. 5. On sait que pour tirer le son de quelque anche de haut-bois que ce soit, il faut la serrer entre ses lévres jusqu'à un certain point, ce qui ne se peut sans diminuer son petit diametre. 6. On sait enfin que si on embouche l'anche séparée de l'Instrument, quand un pressement moderé des lévres l'a mise en état de jetter son ton naturel, si on vient à la serrer davantage le ton est haussé, de sorte qu'un homme habile & exercé à jouer du haut-bois, lui peut faire jetter successivement plusieurs tons differens. J'ai vû M. *Filidor* Pere, parcourir de suite tous les tons & demi tons d'une octave & par delà sur une anche de basson séparée du corps de l'Instrument.

Il est donc certain que les differentes ouvertures de la glotte produisent ou au moins accompagnent inséparablement differens tons tant dans les Instrumens à vent naturels, comme la glotte humaine, que dans les Instrumens à vent artificiels, comme les differentes parties de la symphonie des haut-bois & en une autre maniere dans les differens tuyaux des jeux d'anche dans l'orgue.

Il est encore certain que la diminution de l'ouverture hausse le ton de la glotte & des anches, & que l'augmentation de cette ouverture baisse le ton.

Il est enfin certain qu'une moindre ouverture hausse le ton, parce que l'air y passe plus vîte, & par conséquent avec plus de violence, & qu'une plus grande ouverture se baisse, parce que l'air

y passe moins vîte & par conséquent avec moins de violence. Et de là vient que si on donne le vent plus foiblement à quelque anche que ce soit, le ton baisse, & qu'il hausse quand on pousse le vent plus fortement. Et c'est pour cela que les jeux de flûte & d'anche de l'orgue, sonnent également & plus juste que ceux qui sont embouchez par des Joueurs de flûte & de haut-bois, parce que l'impulsion de l'air ne varie pas dans l'orgue étant gouvernée par les poids invariables qui baissent les soufflets, au lieu que les Joueurs de flûte & de haut-bois, poussent l'air, tantôt plus, tantôt moins, de sorte que souvent ils sonnent faux.

Cette vîtesse du passage de l'air par la glotte, ne suppose nulle précipitation dans le cours de l'air contenu dans le porte-vent de l'homme, c'est-à-dire, dans le canal de l'âpre artere. Au contraire elle suppose dans ce canal un cours d'air paisible & égal dans toute sorte de tons. Cependant les differens tons de la glotte, viennent des differens degrez de vîtesse de l'air sortant par cette ouverture. Mais c'est parce que cette ouverture s'ouvre plus ou moins. Or si une même quantité de quelque liqueur que ce soit poussée par la même force dans un même tuyau, se présente successivement à des issues ou ajustoirs de differens diametres; elle passera beaucoup plus vîte par l'ajustoir du moindre diametre, que par celui du plus grand. x Cela se voit très-sensiblement par les

x *Cela se voit par les differens ajustoirs des Fontaines jaillissantes.*] On peut voir sur toute cette maniere le *Traité du mouvement des eaux & autres fluides.* II. & IV. *Partie*, composé par feu M. *Mariotte.*

les differens adjuſtoirs des Fontaines jailliſſantes. Or la glotte eſt un ajuſtoir qui ſe diverſifie lui-même à l'infini par la facilité qu'il a d'augmenter ſon diametre & de le diminuer en tout degré entre les extrêmes de ſon augmentation & de ſa diminution.

C'eſt aſſez parlé de la cauſe de la diverſité des tons pour mettre dans quelque évidence la premiere merveille de l'Inſtrument de muſique naturel donné à l'homme. Car on voit aſſez que le poûmon de l'homme étant un aſſez petit reſervoir d'air pour donner jeu à cet artifice d'air nommé, la Voix muſicale, durant de longs ports de voix, ou de longs paſſages compoſez de doubles & triples croches qui ne ſouffrent nulle interruption & nulle repriſe d'haleine, il étoit beſoin d'un extrême menagement dans la dépenſe de l'air en reſerve pour ne pas demeurer court, & l'on voit en même-temps que le Createur a prévenu cet inconvenient par le ſeul expedient de rendre la glotte capable de s'étreſſir & de ſe dilater.

La ſeconde merveille de la glotte, qui fait ſa troiſiéme différence d'avec le Chaſſis, eſt d'avoir été rendue capable non ſeulement de produire tous les tons de l'étendue de la voix, mais encore tous les degrez de fort & de foible dans chacun de ſes tons, & cela, par le même expedient de rendre la glotte capable de s'étreſſir & d'être dilatée. Et voici comment. Le ſon dépend de la vîteſſe; le ton du degré de la vîteſſe de l'air s'échappant par la glotte & de l'intervalle de ſes vibrations; la force de la quantité de l'air augmentée; la foibleſſe de la quantité de l'air diminuée. Comment donc peut-on conſerver le même ton & augmenter la quantité de l'air?

car

car une plus grande quantité d'air passant par la même ouverture, doit passer plus vîte, & par conséquent hausser le ton. Or nous supposons que le ton est toûjours le même, soit que le son soit plus fort, soit qu'il soit rendu plus foible. C'est que la glotte se dilate pour laisser échapper plus d'air, & se resserre pour en laisser échapper moins, & se dilate précisément autant qu'il faut pour le degré de force qu'on lui veut donner, & se resserre précisément autant qu'il faut pour passer du fort au foible sans changer le ton. Car il est absolument indifferent pour la vîtesse de l'air, ou que plus d'air se presente à la glotte dilatée autant qu'il faut pour laisser passer cette quantité d'air de la même vîtesse qu'auparavant passant du foible au fort, ou de la resserrer précisément autant qu'il faut pour conserver le même degré de vîtesse à une moindre quantité d'air passant du fort au foible. C'est dans cette proportion & dans cette justesse que consiste la merveille de cette maneuvre, dont le succès, pour maintenir le ton dans le changement de force, dépend d'une compensation que l'intelligence humaine n'est pas capable de déterminer à beaucoup près, aussi juste que l'instinct l'execute.

Il ne faut qu'un peu de réflexion pour développer cette double merveille de la production des tons, & du fort & foible dans chacun des tons, & pour faire sentir outre cela combien les mouvemens volontaires de la *glotte*, necessaires pour produire les differens tons en tout degré de force, sont admirables dans leur delicatesse, dans leur justesse & dans leur promptitude, & combien ils sont compliquez dans le cas du fort & du foible dans le même ton. Cependant on connoît par experien-

perience & par le jugement d'une oreille juſte & exercée combien ils ſont faciles, prompts, ſûrs & juſtes nonobſtant cette complication. Ce ſont trois circonſtances differentes, delicateſſe, juſteſſe & promptitude qu'il faut conſiderer ſeparément pour ne rien confondre. On entrevoit déja toutes ces ſuites, mais on s'appercevra par ce qui ſuit, de la difference qu'il y a entre concevoir en gros les ouvrages naturels & les ſuivre en détail.

Pour connoître donc juſques à quel point va la delicateſſe des mouvemens qui produiſent les tons, il ne faut que conſiderer ce qui ſuit.

Il faut ſe ſouvenir que l'ouverture d'une anche de baſſe de haut-bois embouchée, n'eſt au plus que d'une ligne, & que celle d'un deſſus embouchée, n'eſt au plus que de demie ligne. Il eſt plus que probable qu'à l'égard des ouvertures, on peut faire la comparaiſon de la glotte humaine à l'ouverture de l'anche d'un haut bois. On peut donc juger des dimenſions de l'ouverture de la glotte humaine en action par la dimenſion d'une anche de haut-bois. Le preſſement moderé des lévres du Muſicien qui embouche cette anche, lui ôte quelque choſe de cette ouverture, & il eſt certain que dans toute anche & dans la glotte d'une voix de deſſus, comme de toute autre voix, le retreſſiſſement neceſſaire pour produire le plus haut ton, doit laiſſer encore quelque diſtance entre les deux lévres de la glotte pour le paſſage de l'air, car ſans cette diſtance il n'y auroit point de voix. Voila donc le petit diametre d'une glotte de deſſus réduit par ces deux retranchemens environ à un quart de ligne, mais je veux bien lui laiſſer la

ligne

ligne entiere comme à une anche de Basson. Je ne donne d'abord à cette voix de dessus que deux octaves. On en peut mettre davantage pour ce premier ordre de divisions, sans y rien affecter. Car j'ai un exemple vivant de plus de 16 tons entiers d'étendue de voix pleine, sans compter les tons forcez haut & bas. On ne les compte pas en Musique, mais on pourroit les compter en Physique, car enfin ce sont des tons moins agreables à la verité, mais pourtant très-justes & très-sensibles, produits par la glotte. Je veux pourtant bien perdre cet avantage, pour ne donner aucun lieu de penser qu'on affecte le merveilleux.

Quand l'exemple de cette étendue seroit unique, il n'en est pas moins vrai, ni la subdivision moins effective & moins actuelle, mais on trouve assez de semblables exemples quand on les cherche, & y j'en connois deux autres, l'un en Dessus, l'autre en Basse presque d'une aussi grande étendue. Les voix de basse ont ordinairement plus d'étendue que les voix de dessus.

On pourroit donc compter dans l'exemple de ce dessus 16 tons entiers & quelque chose de plus.

y *J'en connois deux autres, l'un en Dessus, l'autre en Basse.*] Le Dessus est Mademoiselle *de la Lande*, Fille de M. *de la Lande*, Sur-Intendant de la Musique du Roi. Elle a une tierce mineure au-delà des deux octaves, & tout cela d'une voix pleine, aussi forte, aussi nette & aussi douce, en *A mi la* d'enhaut, qu'au milieu de son étendue; sans compter deux grands tons un peu moins naturels, l'un plus haut, qui est le *B*, *fa si*, même le *C*, *sol ut*, en forçant, l'autre en bas, qui est la Clef d'*F*, *ut fa*. La Basse est M. *du Four*, Musicien de la Chapelle du Roi, dont j'ai parlé ci-dessus sous la note *.

plus. Mais comme ces exemples ne ſont pas communs, contentons-nous d'une étendue moins extraordinaire qui eſt de douze. Voila déja l'ouverture de la glotte qui n'a, même celle d'une Baſſe, qu'environ une ligne de petit diametre diviſée en douze parties. L'art diviſe une ligne en ſix dans les meſures vulgaires, pour l'exactitude & la facilité du toiſé. On peut donc aiſément comprendre que la nature le peut diviſer en 12. On ſait même qu'elle le diviſe actuellement en douze, puiſque l'étendue ordinaire de la voix va à fournir 2 octaves qui ſont 12 tons entiers, & on comprendroit encore une plus grande diviſion, ſi on avoit un ſemblable fondement de la croire, puiſque l'art même peut diviſer la ligne en plus de 32. parties. Auſſi eſt-ce un axiome, comme il a été dit, que toute quantité eſt, phyſiquement parlant, diviſible à l'infini.

Voyons donc s'il y a quelque fondement de croire en ceci une plus grande ſubdiviſion. Cela me paroît indubitable, ſi un ton ſe peut ſubdiviſer. Or tout le monde ſait qu'il ſe ſubdiviſe premierement en deux demi tons, puis en 9 ou 11 parcelles que la Theorie de la Muſique appelle, *Commas*; comme il a été dit. Les Phyſiciens le peuvent diviſer preſque autant qu'ils veulent. Car ſi deux chordes étant à l'uniſſon parfait ſur un monochorde, on accourcit l'une des deux d'une 2000. partie de ſa longueur, une oreille juſte s'apperçoit de la diſſonnance qui n'eſt que la 4me partie d'un 49me, c'eſt-à-dire, $\frac{1}{196}$ de ton, l'experience en a été faite par M. *Sauveur*. Or une voix juſte qui a entonné à l'uniſſon des deux avant la diſſonnance entonnera ſur le chant le ſon de la chorde accourcie. Auſſi ai-je ouï

dire

dire à un Mathematicien illuſtre, qui eſt tout enſemble très-bon Muſicien & pour la voix, & pour pluſieurs ſortes d'Inſtrumens, ce que j'ai éprouvé cent fois en moi-même que la ſubdiviſion d'un ſeul ton, pris par l'uniſſon & conduit par nuances inſenſibles juſques à un autre ton prochain, n'a preſque pas de bornes. Il faut pourtant la borner quand ce ne ſeroit que pour ſe rendre intelligible & laiſſer quelque idée de tout ceci. Le Mathematicien que je viens de citer, diviſe l'octave en 810 parties égales. L'octave eſt équivalente à 6 tons entiers & un peu plus. Les comptant égaux, c'eſt pour chaque ton 135 parties égales. Ce n'eſt pas un calcul en l'air pour la ſpeculation pure, c'eſt une diviſion effective exécutée ſur un Monochorde inventé & conſtruit pour l'accord du Claveſſin ſans tâtonner, & verifié par la pratique. Et en effet on s'en ſert pour accorder cet Inſtrument par l'uniſſon avec les differentes diviſions de ce Monochorde déterminées par les nombres affectez à tous les tons, ou juſtes comme les octaves, ou temperez comme toutes les autres marches du clavier. Je pourrois donc ſuivre ce calcul, mais je me contenterai de celui de M. *Sauveur*, il donne à chaque intervalle d'un *ton* à l'autre, c'eſt-à-dire au ton moyen 49 parties qu'il appelle, Heptamerides, cela fait pour deux octaves, c'eſt-à-dire pour 12 tons, 602 heptamerides. Ces heptamerides ſont très-ſenſibles, car c'eſt préciſément la difference d'une quinte temperée pour l'accord du Claveſſin ou de l'Orgue à une quinte juſte. Or il n'y a point de *Muſicien* qui n'entonne aiſément cette difference, puiſqu'il n'y a point de voix juſte qui n'en entonnât la 4. partie à l'uniſſon de quelque Inſtrument,

ment, comme j'ai dit, mais contentons-nous de la moitié : doublant donc le nombre 602 nous aurons le nombre 1204. Voila le second ordre de ſubdiviſion dans l'intervalle de moins d'une ligne. Voici le 3e.

Le ſon de la voix dans chacun de ces tons peut être affoibli par des nuances inſenſibles. Cet affoibliſſement ſuppoſe neceſſairement & démonſtrativement, ſelon ce qui a été dit, qu'on modere le vent, & que la glotte ſe reſſerre. Tous les Joueurs de haut-bois le pratiquent ainſi & ne peuvent faire autrement, comme on voit par la pratique, & même par la Théorie. Car ce plus & moins ne change nullement le ton. Delà vient un 3e ordre de ſubdiviſion dans l'intervalle de moins d'une ligne, & cet ordre conſiſte à multiplier le nombre précédent de tons differens, & par conſéquent d'autant de diminutions differentes d'un diametre de moins d'une ligne par le nombre des nuances d'affoibliſſement. Or ces nuances ſont innombrables en rigueur, au moins eſt-il impoſſible d'en déterminer le nombre. Réduiſons-le pourtant à un nombre précis, & contentons-nous de 4. Diſons donc : quatre fois 1204. font 4816. Mais ce n'eſt pas tout, car toutes ces diviſions dans le petit diametre de la glotte ſuppoſant l'approche mutuelle de ſes deux lévres, il s'enſuit delà qu'elles doivent partager également entre elles ces degrez d'approche quelque délicats qu'ils puiſſent être. Doublons donc le nombre 4816. & diſons, deux fois 4816. font 9632. Si quelqu'un trouve ce calcul outré, qu'il conſidere qu'il s'agit ici de la glotte, d'un deſſus qui ne peut guere avoir dans la voix actuelle qu'un

qu'un quart de ligne d'intervalle, ce qui quadrupleroit le nombre ci-dessus.

Voila donc un diametre de moins d'une ligne divisé actuellement en 9632. parties. Ce nombre de subdivisions d'un si petit intervalle paroît surprenant. Cependant il me paroît bien prouvé, & il est certainement beaucoup moindre & moins merveilleux que celui que le Créateur y a produit. Car outre que j'ai donné l'ouverture de l'anche du Basson à l'anche de dessus, j'ai abandonné à chaque degré de subdivision des nombres de multiplication beaucoup plus grands, que ceux sur lesquels j'ai compté. Et outre cela, j'ai supposé les parties égales au lieu qu'il est certain qu'elles sont inégales. Mais de quelle inégalité, & en quelle proportion? Car il semble qu'on peut encore aller jusques-là, puisqu'on doit considerer les lévres de la glotte, comme des chordes bandées. Or quoique, selon le calcul de M. *Sauveur*, les 301 heptamerides de l'octave soient des parcelles égales entre elles, néanmoins ces divisions étant appliquées aux chordes, l'étendue des chordes est divisée inégalement par cette application: de sorte que la premiere heptameride occupe sur la chorde un plus grand espace que la seconde, la seconde que la troisiéme, la troisiéme que la quatriéme, & ainsi de suite jusqu'à la derniere.

Cette inégalité est reglée dans la proportion de 435 à 434 & cette proportion est démontrée par le même Auteur. Cela étant, la premiere heptameride occupera une 435^{e} partie de toute la chorde, & la seconde, un 435^{e} du reste de la même chorde, & la 3^{e}, un 435^{e} de la même chorde, moins l'espace occupé par la premiere, & la seconde heptameride, & toûjours ainsi depuis

puis la plus basse heptameride jusques à la plus haute [z].

Tout cela est fort comprehensible : [aa] Mais

[z] *Depuis la plus basse heptameride jusqu'à la plus haute.*] Celle-ci sera la 301. dans une octave, par conséquent la 602 dans les deux octaves que je donne à la voix, & la 1204. demie heptameride, puisqu'il a été dit & prouvé par experience, qu'une oreille juste distingue $\frac{1}{4}$ d'heptameride de difference de deux chordes d'accord à l'unisson dont l'une a été accourcie sur le Monochorde de moins d'une 2000 partie, & qu'une voix juste peut entonner & l'unisson & la difference.

[aa] *Mais qui peut comprendre sans l'admirer une division si innombrable . . si inégale dans ses parties . . si inégalement inégales.*] Elles sont entre elles incommensurables géometriquement parlant, mais on les doit regarder comme commensurables, car il s'agit d'un art pratique, & par conséquent dispensé de la rigueur geometrique. Cependant cela suppose 1204 degrez de subdivision d'un fort petit intervalle, qui va toûjours diminuant, & qui à chaque degré de diminution est toûjours divisé en 435 parties, ou plûtôt en 870 à compter comme je fais, les degrez d'approche par demies heptamerides. Il faudroit donc pour estimer & distinguer ces diminutions & leurs proportions, depuis les plus basses demi heptamerides, jusqu'aux plus hautes, qui sont aussi justes les unes que les autres dans la pratique, 1. Diviser toute la chorde en 870 pour avoir la premiere demie heptameride. 2. Diviser cette premiere en 870 & en donner 869 à la seconde, 868 $\frac{1}{870}$ à la troisiéme ; 867 plus $\frac{2}{870}$ plus $\frac{1}{756900}$ à la quatriéme, & ainsi jusqu'à 1204 operations, les dénominateurs des fractions augmentant à chaque operation de trois chifres, ce qui produiroit une somme qui passe toute imagination humaine. Je dois ce calcul à M. *Sauveur.*

qui peut comprendre sans l'admirer, 1. Une division actuelle si innombrable en un si petit interyalle, & si inégale dans ses parties; & 2. Une inégalité si proportionnée entre des parcelles si innombrables, & si inégalement inégales!

C'est ce que j'avois à dire sur la délicatesse des mouvemens des deux lévres qui constituent l'ouverture, nommée glotte & qui la resserrent pour la production des tons & parcelles de tons. Il faut maintenant dire un mot de la merveille qui s'ensuit de la justesse.

On peut dire en un mot sur la justesse de la voix que ces mouvemens étant aussi délicats qu'ils sont nécessairement, pour produire leur effet, doivent être & sont effectivement très-précis dans cette délicatesse; & si précis qu'il est impossible qu'ils s'écartent du plus au moins, ou du moins au plus d'une petite partie du diametre d'un filet de soye qui est plus de 7 fois moindre que celui d'un cheveu, étant impossible qu'une oreille juste & fine ne s'en apperçût; car l'intervalle d'une ligne ne contient au plus que 25 fois le diametre d'un cheveu *mediocrement* fin, d'où il s'ensuit que chacune des divisions supposées par la derniere multiplication est moindre que la 384^{e} partie du diametre d'un cheveu. Le diametre d'un filet de soye plate, n'est au plus que la 7^{e} partie du diametre d'un cheveu. Je dois cette précision à l'adresse de M. *Homberg* qui en a bien voulu faire l'experience à ma priere; j'ai donc reconnu par mes yeux un fait d'où il s'ensuit que la 54^{e} partie du diametre d'un brin de soye, seroit égale à chacune des subdivisions de la glotte du 3^{e} degré, si ces subdivisions étoient égales entr'elles. Ainsi si on

y fait quelque faute inconnue à l'oreille, elle ne ſauroit être que de beaucoup moins d'un 54e du diametre d'un filet de ſoye, puiſque les derniers degrez de ſubdiviſion ſont ſenſibles à l'oreille, & que chacun eſt égal au plus au 54e d'un ſi petit diametre, & la plûpart incomparablement moindres. Voila pour la juſteſſe.

Pour la promptitude avec laquelle les deux lévres de la glotte ſe mettent en état de produire des mouvemens ſi délicats & ſi précis, il ſuffit de conſiderer qu'une voix juſte conduite par une oreille fine, prend quelque ton que ce ſoit dans ſon étendue ſans heſiter, & que ce ton pris, elle parcourt tous les tons & les intervalles du mode paſſant de l'un à l'autre, ſouvent avec une vîteſſe de triple croche tant que l'haleine peut fournir dans de longs paſſages, & d'un bout à l'autre d'un air durant pluſieurs meſures dans les diminutions.

9. Ces trois circonſtances ſont merveilleuſes & toutefois très-comprehenſibles; mais il en reſulte très-manifeſtement ce qu'on appelleroit, miracle, s'il n'étoit ordinaire & qu'on doit par conſéquent regarder philoſophiquement comme un miracle. On me permettra donc de l'apeller ainſi. Ce miracle connu de tout le monde depuis qu'on s'eſt aviſé d'y faire réflexion eſt perpétuel, général & auſſi certain que tout ce qui vient d'être dit; mais infiniment plus admirable, parce qu'il eſt abſolument inconcevable en nature. On le trouve pourtant dans tous les mouvemens volontaires, mais il éclate en ceux-ci plus que dans tous les autres, & c'eſt pour cela que j'y applique cette réflexion qui eſt devenue vulgaire depuis M. *Deſcartes*.

La voici; L'effet de tous ces mouvemens ſi

délicats, si justes & si prompts, est commandé par une intelligence créée qui ne connoît pas ces mouvemens, qui par elle-même n'a nul pouvoir sur les Instrumens qui les exécutent, qui ne connoît en nulle maniere ces Instrumens, ou qui n'y fait nulle attention, qui ne conçoit en nulle maniere les mouvemens qui doivent produire cet effet, & qui n'a pourtant qu'à vouloir l'effet pour se faire obéir par les causes méchaniques qui les produisent d'une maniere qu'elle ignore, c'est-à-dire, par des parties inconnues qui ne connoissent ni l'intelligence qui leur commande, ni ce qu'elle leur commande.

Ce miracle se trouve, comme j'ai dit, dans tous les mouvemens volontaires, mais on peut assûrer qu'il ne se voit en aucun de ses mouvemens d'une maniere si merveilleuse, que dans ceux qui appartiennent à la Musique tant instrumentale que vocale. Il sera facile de s'en convaincre de plus en plus, en considerant à l'égard des Instrumens ce qui s'execute par un seul homme, & ce qui se doit passer dans la tête de cet homme, jouant des diminutions sur le Luth, préludant à l'improviste sur l'Orgue, accompagnant d'oreille sur le Thuorbe, sur le Claveſſin, &c. mais sur tout en examinant, suivant ce Memoire, ce qui se passe dans l'Instrument de la voix.

Toutes ces réflexions & plusieurs autres que je supprime, peuvent aisément venir en l'esprit de tout homme attentif, & cependant à proportion de l'intention de ceux qui voudroient y entrer, elles peuvent devenir très-utiles. Car leur effet naturel doit être d'élever l'esprit jusqu'à ce qu'il y a de plus grand dans la Theologie naturelle qui

est

est la plus importante & la plus noble de toutes les connoissances humaines. bb

C'est

bb *La Theologie naturelle . . . . . la plus noble des connoissances humaines.*] Cependant un Auteur de réputation & de beaucoup de merite, dans un Ouvrage imprimé, digne d'ailleurs de l'attention du public, a crû pouvoir dire ce qui suit : *On n'a plus aucune idée du veritable Philosophe, depuis qu'on prodigue cet auguste titre à des gens curieux & oisifs, qui se bornent à connoître quelques secrets de la nature, & qui passent leur vie à faire des experiences sur l'air & sur les vertus de l'Aiman.* Je ne puis me persuader que l'Auteur ait eû dessein d'inspirer au public du mépris pour la Physique, & pour ceux qui la cultivent comme ont fait depuis *Bacon* & *Descartes*. Mais le public aura peine à ne pas croire que le sens naturel de ces paroles designe non seulement les Physiciens, mais les meilleurs Physiciens, c'est-à-dire, ceux qui étudient la nature d'une maniere utile aux arts qui en dépendent, avec les précautions necessaires pour s'assûrer de la verité, & qui, pour ne pas perdre le temps, ne s'appliquent dans la Physique qu'aux recherches qui sont à la portée des hommes, & se renferment dans les bornes de la Raison & des Sens. J'avoue que cette maniere de cultiver la Physique me paroît si raisonnable, & même si philosophique, que je ne puis comprendre comment l'Auteur auroit pû regarder de tels Physiciens comme indignes du nom de Philosophes, & comme des gens curieux & oisifs, qui passeroient leur vie à des choses inutiles. Cependant il donne pour exemple de ces inutilitez, faire des experiences sur l'air & sur les vertus de l'Aiman. Il seroit pourtant difficile de trouver deux exemples plus propres à démontrer que la Physique est très-utile, non seulement à la Theologie naturelle, à laquelle elle a toute

entiére un rapport neceſſaire & naturel, mais à la Societé civile, & quelquefois même à la Religion. La moins importante de ces deux recherches, qui eſt celle de la nature de l'air, c'eſt-à-dire de ſon mouvement, de ſa peſanteur & de ſon reſſort, eſt très-utile à la Mechanique, à la Navigation, à la Medecine, à la Chirurgie, & les nouvelles découvertes qu'on y a faites, ſervent à reſoudre un nombre infini de Problêmes qui éclairent tous ces Arts. Et quant à l'Aiman, la Bouſſole ſeule fait le commerce des deux Hemiſpheres, & ſert à la communication de l'*Evangile* d'un Hemiſphere à l'autre. Cependant la Bouſſole n'eſt qu'une conſéquence de deux ſeules d'entre les innombrables proprietez de l'Aiman.

Socrate que l'Auteur ne mépriſera pas, n'a pas mépriſé ſemblables recherches. *Ariſtophane* l'avoit voulu rendre mépriſable au peuple d'*Athenes* ſous l'idée exagerée d'un Vieillard qui s'applique ſerieuſement à des bagatelles. (*V. Ariſtophane* Act. I. Scene 2. & 3. *des Nuées.*) Ces bagatelles étoient pourtant le Ciel & les plus petits Inſectes; les plus grands & les plus petits corps de la nature, & par conſéquent les plus admirables. Auſſi *Socrate* ne s'en défend-il qu'en diſant: qu'il croyoit ces recherches au deſſus de lui. (*V. Apologie de Socrate* dans *Platon*) & je ne m'en étonne pas. La Phyſique étoit encore ſi jeune de ſon temps parmi les *Grecs*, qu'on peut dire, qu'il n'y a guere plus de 150 ans qu'elle ne faiſoit encore que begayer.

Platon que l'Auteur eſtime tant, & avec tant de raiſon, ne paſſera pas chez lui pour indigne de l'*auguſte titre de Philoſophe*, parce qu'il eſt Auteur du *Timée*, qui n'eſt autre choſe qu'une Phyſique, théologique, céleſte & ſublunaire, & l'Auteur ne l'en croit pas moins Philoſophe. *Platon* y fait intervenir, comme par tout ailleurs, le Heros de la Philoſophie. C'eſt *Socrate* qui donne la parole à *Timée*, c'eſt lui qui l'exhorte à expliquer l'origine, l'Auteur, la ſtructure du monde, des créatures intelligentes, de l'homme, des animaux & des Plantes; & il l'écoute avec beaucoup

coup d'attention discourir de tout cela. Il est vrai que le *Timée* n'est qu'une petite partie des Ouvrages de *Platon*, que *Timée* ne s'est pas *borné à rechercher quelques secrets de la nature*, & que *Platon* n'a pas *passé sa vie à faire des experiences* : mais tant pis pour la Physique. 1. Il seroit à souhaiter que *Timée* se fût un peu plus borné qu'il n'a fait ; qu'il n'eût pas entrepris d'expliquer la nature des ames par des figures, & s'en fût tenu à ne chercher dans la nature que ce que les hommes y peuvent trouver, qu'il eût un peu plus fait d'experiences anatomiques, & sur tout que *Platon*, plus sage & plus solide que *Pythagore*, se fût appliqué à chercher des regles pour distinguer dans la Physique le possible de l'impossible, les choses qu'on peut esperer de trouver, de celles qu'on peut s'assûrer que nul homme ne trouvera jamais. Car c'est sur ces dernieres que tombe tout le mépris que *Socrate* montre de tous les Philosophes qui l'avoient précedé, uniquement appliquez à la Physique, cherchant l'impossible comme le possible, l'un & l'autre sans regle & sans conduite, & assûrant avec une égale temerité ce qu'ils savoient le moins, & ce qu'ils croyoient le mieux savoir. (Voyez *Xenophon*, *Apologie de Socrate.*)

2. Quant au reste : qui est-ce qui *passe sa vie* à des speculations & à des experiences physiques ? Les Medecins même qui sont obligez de s'y appliquer autant qu'elle peut être utile à leur Art, donnent incomparablement plus de temps à la pratique de la Medecine, & aux autres devoirs de la vie. Les Professeurs en Philosophie ne donnent qu'un quart de leur temps au plus à enseigner la Physique. l'Auteur croiroit-il qu'un Medecin & un Philosophe de profession, en fussent moins Philosophes pour faire leur devoir en recherchant ce qu'ils doivent connoître, & en cultivant ce qu'ils doivent enseigner ? Si un particulier maître de son temps se promenant, ou voyageant, ou conversant avec ses amis, s'occupe à faire des réflexions sur la puissance infinie, & sur l'art

inconcevable du Créateur de la nature, ſera-t-il un *curieux* mépriſable, parce qu'il ne détourne pas ſes yeux des merveilles qui ſe préſentent à lui d'elles-mêmes, & à tous momens; & ſera-t-il *oiſif*, parce qu'il s'occupe dans ſon loiſir? D'ailleurs quel temps faut-il pour faire des découvertes conſiderables dans l'Hiſtoire & dans les cauſes naturelles? Ce temps eſt très-ſouvent ſi court qu'on ne peut ni le marquer ni le meſurer. Un coup d'œil, une reflexion très-ſimple, très-facile & très-naturelle, ſuffiſent pour découvrir une verité inconnue, pour en tirer des conſéquences, pour imaginer des experiences déciſives; & tout cela faiſant chemin, au milieu des affaires, & dans tous les états de la vie. Tout le travail & tout le temps eſt d'exécuter & d'écrire. Mais comme les loix n'y forcent perſonne, elles ne le défendent à perſonne. Et cela étant je ne crois pas que perſonne fût en droit de blâmer quelqu'un qui *paſſeroit ſa vie* à des recherches innocentes qui peuvent devenir très-utiles à la Societé civile, & je crois même qu'il ſeroit à ſouhaiter qu'il y eût un peu plus de Phyſiciens qu'il n'y en a, occupez de cela ſeul, ſans préjudice des devoirs de la Religion & de la Societé. Les Medecins & les Philoſophes de profeſſion en profiteroient & ces Phyſiciens éloignez du tumulte des affaires, des interêts ſordides & de l'ambition, contents d'un honnête neceſſaire, employant une partie de leur ſuperflu à la recherche de la verité phyſique, n'en ſeroient que plus Philoſophes.

Mais j'ai ſouvent remarqué qu'une partie de ceux qui ont du goût pour l'éloquence & pour les affaires, n'ont que du dégoût pour les Sciences exactes & pour les Arts; peut-être parce que ces choſes demandent beaucoup d'attention, qu'on ne les trouve pas dans ſon imagination, & qu'elles ne tiennent point aux paſſions qui remuent ordinairement les hommes. Cependant les Sciences ne ſe combattent & ne ſe mépriſent point les unes les autres, au contraire elles s'aident & ſe mettent mutuellement en hon-

honneur. On peut donc être Physicien sans être ignorant dans la Morale, sans en être moins Physicien. Et en effet j'ai connu deux hommes tous deux grands Mathematiciens & grands Physiciens, & pourtant grands Philosophes, au sens que l'Auteur l'entend, c'est-à-dire très-savants dans la Morale, très-reglez dans leurs mœurs & très-fideles à tous les devoirs de la vie civile & de la Religion. Je les ai vûs de plus tous deux arrivez au degré le plus sublime de la Dialectique & de l'Eloquence, sans y avoir donné aucun temps exprès & presque sans s'en appercevoir. Cela étant je suis persuadé que l'Auteur n'en seroit pas moins ce qu'il est, philosophe, éloquent, utile au public, en un mot estimable par une infinité d'endroits, quand il auroit donné quelques momens & une partie des talens de son esprit à quelques recherches Physiques. Car elles lui auroient au moins fait connoître qu'il ne faut pas y passer sa vie pour parvenir à la connoissance de la Verité en plusieurs choses importantes, & pour se mettre en état de la communiquer. Mais sans entrer dans ces recherches, il n'a besoin que d'un peu de réflexion pour reconnoître qu'on ne *profane* point *l'auguste titre de Philosophe*, en le donnant aux Physiciens, quand il aura consideré que l'application qu'ils donnent à la Physique les dégrade si peu, que l'Ecriture Sainte même, dans un de ces Livres qui renferment toute la Sagesse morale, politique & civile, exhorte tous les hommes à considerer, chacun selon sa portée, les Ouvrages que le Créateur a faits, sur tout afin qu'ils les considerassent, & qu'en les considerant, ils apprissent au moins à le connoître, à l'admirer & à le craindre, (*Eccl. III.* 14.) C'est ce que l'Auteur a vû sans doute, non seulement dans les endroits qu'il trouvera citez ici, mais en une infinité d'autres qu'il suppléera fort aisément. Voyez, *Ps. XVIII.* 2. 6. 7. *XXVII.* 4. 5. 6. *LXV.* 3. *LXXVI.* 12. *XCI.* 5. 6. *CII. CX.* 2. 3. 6. *CXXXVIII.* 14. 15. 16. *CXLII.* 3. *CXLIV.* 4. *CXLVII.* 15. 16. 17. 18.

C'eſt ce que j'avois à dire ſur les cauſes de la voix & des tons differens qu'elle peut produire dans le chant. Je ne prétens pas avoir épuiſé cette matiere cc, mais je crois n'avoir rien dit que de vrai. Les merveilles que j'ai expoſées ſont grandes, ſi les cauſes que j'ai rapportées ſont vrayes. Si elles ne l'étoient pas, il y auroit d'autres cauſes plus cachées, & peut-être hors la portée de l'eſprit humain, & alors l'ouvrage du Créateur n'en ſeroit que plus admirable.

CXLVIII. Dan. III. 57. &c. Rom. I. 18. 19. 20. 21.

cc *Je ne prétens pas avoir épuiſé cette matiere*] Après tout ce qui a été dit, il reſteroit encore à rendre raiſon, 1. De la force de la voix humaine, qui ſemble être au deſſus de toute proportion, comparée avec les dimenſions de ſon canal & de ſon anche. 2. De ſes tons qui ſemblent n'être pas ſuffiſamment expliquez par l'ouverture de la glotte & par les vibrations de ſes levres.

A l'égard de la premiere difficulté, la force de la voix n'exige pas en rigueur la profondeur du canal. Le ſifflet humain a ſouvent un ſon très-perçant, ſans aucune profondeur, puiſqu'il ſonne immédiatement dans l'air vague, battu par l'air qui ſort des levres froncées & entrouvertes en glotte.

Quant à la 2e difficulté le canal de la voix n'ayant pas la dimenſion proportionnée aux tons, ſur tout des voix de baſſe; ce canal n'ayant pas aſſez de dimenſion pour donner le ton & dominer l'anche de l'homme: il ſemble qu'il faudroit pour donner le ton que l'anche dominât le canal, c'eſt-à-dire, qu'elle ſeule donnât le ton, comme il arrive dans la voix humaine de l'orgue où la languette a aſſez de longueur pour ſuppléer les intervalles des vibrations d'un tuyau de meſure par rapport au ton que ſa longueur lui donne. Car les vibrations de la languet-

guette d'un tuyau de Regale, ſont comme celles des Pendules, au lieu que celles des tuyaux ſont comme celles des chordes bandées, c'eſt-à-dire, beaucoup plus vîtes & plus fréquentes à longueur égale, que celles des Pendules, de ſorte que les intervalles des vibrations d'une courte languette de Regale peuvent être égaux aux intervalles des vibrations d'une longue chorde bandée, qui ſont celles d'un tuyau de meſure. Mais les vibrations de la glotte tiennent de celles des chordes bandées. Or comme ces deux chordes ſont très-courtes, ſi elles étoient faites pour ſonner, elles ne devroient produire par elles-mêmes que des tons très aigus & très-foibles. Elles ſont donc très-éloignées de ſuppléer un canal de meſure. Voila la difficulté qui ne détruit ni le fait ni les cauſes propoſées, mais qui ne laiſſe pas de demander un éclairciſſement.

On dira peut-être que la conſiſtence de ces chordes ſupplée pour les vibrations la longueur qui leur manque. Car dans les Inſtrumens à chordes de metail, les chordes d'or & les chordes de fer paſſées à la même filiere, bandées par des poids ſemblables, & meſurées d'une longueur égale, ſonnent à plus d'une quinte l'une de l'autre, celle de fer à la quinte d'enhaut, & celle d'or fin à la quinte d'enbas. (Voyez *Harmonie univerſelle* du P. *Merſenne*, liv. III. *des Inſtrumens à chordes*, *propoſition* 19 pag. 151. de l'Edit. *in fol.* 1637. Les Muſiciens diſent que cela va juſqu'à l'octave; & cela eſt vrai, harmoniquement parlant, mais non en rigueur méchanique. Quoiqu'il en ſoit, il eſt probable qu'il y a indéfiniment plus de difference de conſiſtence entre les chordes d'or & celles des levres de la glotte, qu'entre les chordes de fer & celles d'or, quoique celles-ci ſoient d'un métail beaucoup plus doux & plus liant que le fer. On pourra dire encore que la conſiſtence ſi compoſée du canal exterieur pourroit ſuppléer la profondeur en quelque maniere. Car ſi les vibra-

tions des tuyaux d'orgue ſont comme celles des chordes bandées, il pourroit être qu'un tuyau d'orgue compoſé d'une lame d'or, auroit un autre ton que celui de la dimenſion ordinaire, & ſi la difference de ton répondoit à celle qui ſe remarque dans les chordes, il ne ſeroit pas impoſſible qu'à deux tiers de longueur, il jetteroit au moins le ton de la quinte au deſſous d'un tuyau de longueur & de metail ordinaire. Mais cela ne me ſatisfait pas, 1. à cauſe des énormes differences qu'il faut ſuppoſer. 2. Parce que les levres de la glotte ne ſont pas des chordes faites pour ſonner, mais pour fremir, & pour briſer l'air, ce qui ſuffit pour le ſon, & pour varier les tons par les differens briſemens; 3. Parce que la difference des tons dans les chordes de metail, ne vient pas ſeulement de leur conſiſtence, mais de pluſieurs autres circonſtances qu'on ne peut appliquer aux levres de la glotte.

Je reviens donc à dire comme dans le Memoire, que la complication de l'ouverture de la glotte & du reſſort des levres bandées, peut rendre les tons indépendans, & de la profondeur du canal, & de la longueur des chordes. Car le ſeul briſement de l'air ſuffit pour le ſon, & l'air mû de viteſſe dans l'air le peut briſer ſuffiſamment pour produire un ſon, & aſſez differemment pour produire les tons. Savoir comment tout cela fait une ſenſation, c'eſt moins une queſtion qu'une eſpece de myſtere phyſique qu'on demontrera inconcevable en nature. Mais le fait me ſuffit. En effet j'ai fait faire une anche d'orgue, comme pour un tuyau de Regale de ſix pouces, à laquelle je n'ai fait ajoûter que la chappe neceſſaire pour l'emboucher, ſans aucun tuyau. Cependant cette anche ſonne 8. pieds. On en fit l'experience dans l'Aſſemblée publique. Voila pour le canal. On s'en peut donc paſſer abſolument. Quant à la longueur des chordes, on ſait que M. *Marins* fait des Claveſſins briſez qui déployez, n'ont que deux pieds & demi dans leur plus grande longueur, & dont les baſſes de leton guippées ou ſurguippées,

ou

ou de cuivre, ou d'argent, ou d'argent doré pour baiſſer de ton de plus en plus, ſont à l'uniſſon des baſſes les plus longues des Claveſſins de ſept pieds de long, d'où il s'enſuit que par cet artifice, 1 ſonne comme 3. Il prétend même que cela peut aller infiniment plus loin qu'il n'a eu beſoin de le pouſſer. Ainſi la longueur des chordes pourroit être ſuppléée juſques à un certain point. Il ne s'agiroit donc plus dans cette difficulté que du plus & du moins. Mais ſans avoir recours à ces ſupplémens, il ſuffit de répeter ici que dans l'inſtrument de la voix de l'homme, les tons ſont indépendans de la meſure du canal & de celle des levres, conſiderées comme une eſpece de chordes. Et il faut bien que cela ſoit ainſi, puiſque l'effet de l'inſtrument de la voix de l'homme ne peut être revoqué en doute. Et en effet, j'ai depuis peu obſervé qu'un *Chaſſis bruyant* a ſonné plus de 8. pieds malgré la diſproportion de ſes lévres & de ſa profondeur, qui apparemment étoit très-peu de choſe, ou comme rien. Or il eſt dit dans le Memoire que ce Chaſſis eſt ce qui reſſemble le mieux à l'organe de la voix. Il faut donc que dans l'inſtrument de la voix de l'homme, les vibrations des levres de la glotte, donnent le ſon, comme l'anche le donne au corps du haut-bois; & que les vîteſſes & les quantitez de l'air mû à travers de la glotte, donnent les tons & dominent les fremiſſemens de la glotte, comme les dimenſions du haut-bois dominent les fremiſſemens de ſon anche, & forment les tons de l'inſtrument. Auſſi ſuis-je perſuadé que dans tous les Inſtrumens de muſique, tous les tons ne viennent que des quantitez, & des degrez de vîteſſe de l'air briſé.

OBSERVATIONS DES TACHES DU SOLEIL

qui ont paru au mois de Novembre 1700.

www.libtool.com.cn

Par M. DE LA HIRE.

* LE 9. de ce mois en observant le Soleil à midi, je remarquai sur son disque une grande tache composée de plusieurs petites jointes ensemble, comme elles sont ordinairement, & comme on les peut voir dans les figures. Il y avoit quelques jours que je n'avois pû voir le Soleil pour l'observer, ainsi je ne saurois dire, si cette tache a commencé de paroître avant ce jour. On n'en avoit point vû depuis le mois de Mai 1695. & celle qui parut alors, avoit à peu près la même figure que celle-ci : mais on ne sauroit assûrer que ce soit la même. Cependant si l'on suppose, comme je l'ai proposé autrefois, qu'il y ait dans la matiere fluide du Soleil un corps qui soit irrégulier qui nous fasse paroître des taches en se montrant quelquefois par differens côtez, & en tournant dans cette matiere d'un mouvement égal, on trouvera entre l'observation du mois de Mai 1695. & celle-ci, 73 révolutions de la tache de 27 jours 7^{h}. $7'$ chacune, qui est à peu près le temps qu'on a déterminé pour la révolution de ces taches autour du

* 13. Nov. 1700.

axe.
es ta-
expli-
aver-
pour
pour-
le 28

www.libtool.com.cn

N

O N

le
l.

les que
e pour
té que
tances
es der-
ur per-
it avec
cution
verita-
le par
enir à
Horlo-
u'il en
incipes
qui

www.libtool.com.cn

grand
tes en
& cor
avoit
leil p
cette
jour.
Mai
près l
fauroi
ſi l'or
fois,
un co
tre de
differ
re d'u
ſervat
révol
cune
termi

du Soleil, ou du Soleil lui-même sur son axe. Il y auroit plusieurs remarques à faire sur ces taches, mais on pourra voir ce qui en a été expliqué en plusieurs rencontres semblables. On avertit seulement ceux qui ont de la curiosité pour ces sortes d'observations, que cette tache pourra reparoître au bord Oriental du Soleil le 28 de ce même mois.

www.libtool.com.cn

OBSERVATION DE LA CONJONCTION

inferieure de la Planete de Venus avec le Soleil, faite à l'Observatoire Royal.

Par M. DE LA HIRE.

* TOUTES les observations des Planetes que les anciens Astronomes ont pû faire pour avoir leurs veritables positions, n'ont été que par le moyen des armilles & par leurs distances entre les étoiles fixes. *Tycho Brahé* dans ces derniers temps ayant fait tout son possible pour perfectionner l'Astronomie ancienne, se plaint avec raison de ne pouvoir pas mettre en execution les vûes qu'il avoit pour connoître les veritables distances des Planetes au Soleil, que par des détours qui ne peuvent jamais parvenir à une grande justesse. Il se plaint de ses Horloges qui étoient fort defectueuses, quoiqu'il en eût fait faire un grand nombre sur les principes qui

* 17. Nov. 1700.

qui lui étoient alors connus ; il ne lui restoit donc que ses quarts de cercle qui étoient grands & fort bien divisez, & dont il tiroit tout l'avantage qu'on en pouvoit esperer avec les pinnules ordinaires qu'il avoit tâché de corriger. Mais depuis la découverte des Lunetes d'approche, & l'application qui en a été faite aux quarts de cercle, & aux autres instrumens dans les premieres années de l'établissement de l'Academie Royale des Sciences, avec les Horloges à Pendule découvertes & rectifiées aussi à peu près dans le même temps, on se trouvoit en état de fonder une nouvelle Astronomie tant par la justesse de ces Horloges avec lesquelles on peut connoître certainement le temps à moins d'une seconde, que par les secours des Lunetes qui pouvoient servir à observer les Astres en plein jour.

Il y a 20 ans environ qu'ayant consideré que ces avantages nous fournissoient des moyens de perfectioner l'Astronomie au delà de tout ce qui avoit été fait jusqu'alors, je m'appliquai avec un très-grand soin à mettre en execution le dessein que j'avois formé de corriger les Tables Astronomiques qui convenoient le plus justement avec le ciel. Et ayant obtenu de Sa Majesté les secours qui étoient necessaires pour ce sujet, je commençai à établir dans l'Observatoire un grand quart de cercle mural garni de ses pinnules à Lunetes, & à le placer exactement dans le plan du meridien. Ce fut alors que je découvris par les pinnules à Lunete de ce quart de cercle des étoiles fixes dans le meridien avec le Soleil, & entr'autres l'étoile du grand Chien que j'observois aussi avec les pinnules à Lunete du quart de cercle portatif de 3 piés de rayon. Cette découverte que personne n'a-

n'avoit faite avant moi, me donna lieu de comparer par le moyen de l'Horloge à Pendule immédiatement le Soleil à cette étoile, & par conſéquent d'en avoir exactement l'aſcenſion droite, & avec les hauteurs du Soleil à midi obſervées auſſi avec ces mêmes quarts de cercle, j'en déterminois la déclinaiſon. Je ne parle point des autres élemens neceſſaires pour ces déterminations, leſquels étoient connus d'ailleurs par des obſervations faites avec les mêmes inſtrumens, comme la hauteur du Pôle, celle de l'Equateur, l'Obliquité de l'Ecliptique, & les refractions. Ainſi après avoir continué ces obſervations pluſieurs années de ſuite, j'établis les Tables du mouvement du Soleil ſans avoir égard à aucun Syſtême. Ce ſont ces mêmes Tables du Soleil que je fis imprimer en 1686. & qui ſe ſont toûjours trouvé confirmées par toutes les obſervations que j'ai faites depuis.

Je m'appliquois auſſi dans les mêmes temps à obſerver toutes les Planetes par la même methode, & je les ai vûes pendant le jour, le Soleil étant fort haut ſur l'horiſon. Mais pour Venus, je l'ai toûjours obſervée dans ſa conjonction quand elle n'en étoit inferieure avec le Soleil, éloignée que de deux degrez tout au plus, ſoit à l'Orient & à l'Occident, ou au Septentrion & au Midi. Ces obſervations qu'on n'avoit point encore faites, m'ont donné la poſition de Venus avec autant de juſteſſe que ſi je l'avois vûe dans le Soleil.

L'obſervation que je rapporte ici eſt de cette nature, & pour avoir plus exactement le temps de ſa veritable conjonction & ſon lieu, je l'obſervai quelques jours avant qu'elle fût jointe au Soleil & quelques jours après.

Par

Par ce moyen je déterminai la difference ascensionelle de cette étoile au Soleil, & semblablement sa difference de declinaison, en sorte que l'ascension droite & la declinaison du Soleil étant connues dans le temps de ces observations, celles de Venus le feront aussi. Venus étoit alors retrograde comme elle est toûjours dans sa conjonction inferieure, & avec une Lunete de 16 piés de longueur, on la voyoit trois fois plus grande que la Lune avec la vûe simple; car son diametre étoit alors d'une minute, & la Lunete augmentoit le diametre de 90 fois. Elle paroissoit en croissant délié à peu près comme la Lune quand elle a deux jours, & les cornes étoient horizontales dans le jour de la conjonction en ascension droite. Je remarquai aussi avec la même Lunete qui est très-excellente, que la partie interieure du croissant avoit des inégalitez beaucoup plus considerables que celles de la Lune, ce que j'ai aussi observé d'autres fois; d'où l'on peut juger que cette Planete a des taches comme toutes les autres Planetes.

Il y a un très-grand avantage d'observer cette Planete en plein midi; car comme la lumiere du Soleil ôte la plus grande partie de son brillant qui est fort grand, on la voit très-bien terminée & fort nette, & sans les couleurs qu'on y apperçoit ordinairement quand on l'observe le soir ou le matin, sans mettre entre l'œil & la Lunete un verre un peu coloré.

Voici les observations que j'en ai faites, dont je ne rapporte que quelques-unes des plus proches de la conjonction & des plus exactes, lesquelles sont necessaires pour la determination de la conjonction.

Le 24 Août 1700. le centre de Venus passa au

au meridien après midi à 0ʰ. 41′ 45″ & sa vraie hauteur meridienne étoit de 39°. 36′. 52″.

Le 27 suivant, le centre de Venus passa au meridien après midi à 0ʰ. 24′ 47″. & sa vraie hauteur meridienne étoit de 39°. 48′. 53″.

Le 1. Septembre 1700. le centre de Venus passa au Meridien avant midi à 11ʰ. 55′. 21″. Sa vraie hauteur meridienne étoit de 40°. 33′. 20″.

Le 3. Septembre suivant, le centre de Venus passa au Meridien avant midi à 11ʰ. 43′. 32″. sa vraie hauteur meridienne étoit de 40°. 57′. 11″.

Le 4. Septembre suivant, le centre de Venus passa le matin au Meridien à 11ʰ. 37′. 41. & sa vraie hauteur meridienne étoit de 41°. 11′. 1″.

Si l'on examine ces observations qui sont fort justes, & qu'on prenne les parties proportionelles, on trouvera que le centre de Venus devoit passer au Meridien le 31 d'Août après midi à 0ʰ. 1′. 16″. & comme le mouvement diurne de Venus en ascension droite, étoit ce jour-là de 5′. 55″. comme on le peut connoître par les observations que je viens de rapporter, on trouvera que le centre de Venus a été joint au centre du Soleil en ascension droite, ou ce qui est la même chose, que le centre de Venus s'est trouvé dans un même cercle meridien que le Soleil le 31. d'Août à 5ʰ. 8′. 18″. du soir.

Par les differentes hauteurs meridiennes de Venus on trouve en prenant les parties proportionelles, que dans le temps de sa veritable conjonction en ascension droite, elle devoit être élevée sur l'horizon du lieu qui auroit eu même latitude que l'Observatoire, & où elle passoit alors au Meridien 40. 24′. 46″. Mais la hau-

hauteur de l'Equateur de ce lieu, étant la même que celle de l'Obſervatoire, comme je l'ai déterminée de 41°. 10'. 0". Il s'enſuit que dans ce même temps la declinaiſon de Venus étoit auſtrale de 45'. 14". Ce qu'on trouve auſſi par les hauteurs du Soleil.

Sur ces principes & ſur ce que nous avons déterminé de l'obliquité de l'Ecliptique, on trouvera par le calcul ordinaire, le temps & le lieu de la veritable conjonction de Venus & ſa latitude.

www.biblioteca.cn

Par M. DE LA HIRE.

JE ne pus voir le Soleil que deux jours après le 28 du mois de Novembre, auquel jour j'avois calculé que les taches du Soleil qui avoient paru vers le milieu de ce même mois, devoient reparoître ; je cherchai avec ſoin s'il n'y avoit point quelque reſte des taches, ou même quelques facules, comme on voit ordinairement après que les taches ont diſparu, mais je n'y pûs rien remarquer ni les jours ſuivans.

* 11. Dec. 1700.

SUR

SUR L'ACIDE DE L'ANTIMOINE.

www.libtool.com.cn

Par M. HOMBERG.

* MOnſieur *Charas* a donné une maniere pour tirer une liqueur acide de l'Antimoine, que voici. Il met l'Antimoine mineral en poudre, il y mêle trois fois autant de ſable commun, & le diſtille à grand feu par la cornue dans un gros ballon à demi plein d'eau de riviere, qu'il rectifie enſuite par une ſeconde diſtillation; il provient ſouvent de cette operation une liqueur acide, & ſouvent auſſi il n'en vient point. M. *Charas* prétend que la réüſſite de cette operation conſiſte dans l'adminiſtration du feu par les degrez qu'il convient à cette operation, & qu'en obſervant ces degrez, l'on doit toûjours réuſſir.

Cette operation eſt décrite dans le *Traité de l'Antimoine* de *Jean Agricola*, imprimé à *Leipſik* en 1639. J'ai fait cette operation pluſieurs fois, mais je ne l'ai pas trouvée vraie dans toute ſon étendue; elle produit bien quelquefois un acide, mais cet acide ne vient point de l'Antimoine, il vient ſeulement d'une terre blanchâtre & argilleuſe, qui ſe trouve preſque toûjours dans l'Antimoine mineral, laquelle donne un eſprit acide par la forte diſtillation, comme l'argille le donne ordinairement; mais lorſqu'on choiſit de l'Antimoine mine-

* 19. Decemb. 1700.

mineral pur & sans mélange de cette terre blanchâtre, ou que l'on prend de l'Antimoine commun du plus pur, c'est-à-dire sans scories, on n'en tirera aucun acide, quelque degré de feu qu'on lui donne. On ne peut donc pas produire cet acide comme un vinaigre d'Antimoine.

Pour moi je suis persuadé que l'acide de l'Antimoine ne differe pas de l'esprit de soulfre commun; & comme l'Antimoine abonde en soulfre brûlant, qui est semblable au soulfre commun, je crois que cet acide n'est autre chose que l'esprit du soulfre brûlant ou du soulfre commun qui est dans l'Antimoine, & que la partie réguline de l'Antimoine, qui est le vrai Antimoine, n'y contribue en rien.

Je ne dis pas ceci sans raison, car j'ai fait l'acide de l'Antimoine sans addition, & même par differentes manieres avec des peines fort grandes; je l'ai employé en differentes operations, je l'ai toûjours trouvé parfaitement semblable à l'esprit de soulfre commun, c'est-à-dire qu'il n'a rien fait que l'esprit de soulfre n'ait fait parfaitement de même.

Voici une des manieres dont je me suis servi pour tirer cet acide. J'ai pilé l'Antimoine en poudre menue, je l'ai mis dans une poële plate de terre non vernie d'environ un pied de diametre, j'ai couvert cette poële d'un pot de terre sans fond, j'ai adapté trois aludels sur ce pot de terre, & j'ai couvert l'ouverture du dernier aludel d'une grande cloche de verre, dont les bords étoient soûtenus environ trois ou quatre lignes au dessus d'un reservoir d'eau qui étoit assez chaude pour fumer & pour humecter la cloche en dedans; l'eau qui découloit de la cloche retomboit dans le reservoir.

J'a-

J'avois fait un trou de la largeur d'un doigt environ au milieu du pot de terre, par lequel j'avois passé le manche d'une cuillere de fer pour remuer l'Antimoine dessous cette cloche, comme lorsqu'on calcine l'Antimoine pour en faire du verre : j'ai eu par ce moyen des fleurs d'Antimoine dans les aludels, un peu d'acide dans l'eau sous la cloche de verre, & mon Antimoine calciné dans la poële sous le pot de terre.

On tire peu d'acide de cette maniere, mais on peut être sûr qu'il est sans mêlange : il arrive aussi fort souvent qu'on n'en tire point du tout, mais cela dépend premierement de l'exactitude de l'Artiste, secondement & principalement de la temperature de l'air & du temps qu'on fait cette operation ; plus le temps est froid & humide, plus il s'en tire, & dans un temps chaud & sec, il ne s'en tire point du tout. Il faut généralement observer ici toutes les circonstances qu'on observe quand on fait l'esprit de soulfre *per Campanam*, & compter que cette operation est encore plus difficile, que n'est celle de l'esprit de soulfre commun sans addition.

OBSERVATION
SUR UNE NOUVELLE ESPECE DE HERNIE.

www.libtool.com.cn

Par M. DE LITTRE.

J'OUVRIS le 30e Juin 1699. le Cadavre d'un homme fort charnu, mort subitement à l'âge de 48 ans, avec une Hernie à l'aine gauche, qui avoit commencé après un effort, cinq ans avant sa mort, & qui étoit insensiblement descendue jusqu'au fond du Scrotum. Parcourant les intestins grêles de ce Cadavre les uns après les autres, & étant parvenu vers la fin de l'Ileon, je m'apperçus, qu'il étoit arrêté par une de ses parties dans le sac de la Hernie; j'eus de la peine à l'en retirer, quoiqu'il n'y fût retenu par aucune adherence.

La circonference entiere du corps de l'intestin ne formoit pas cette Hernie, comme il arrive ordinairement; mais seulement la partie opposée à celle qui est attachée immédiatement au mesentere. Cette partie d'intestin avoit d'abord été engagée dans les anneaux de l'aine, à l'occasion d'un relâchement, que l'effort dont j'ai parlé, avoit causé au peritoine en cet endroit; ensuite elle fut insensiblement poussée seule le long de l'apendice du peritoine, par la contraction alternative des muscles du ventre & du dia-

* 18. Août 1700.

diaphragme, par la pente du lieu, par le mouvement vermiculaire des inteſtins, & par la peſanteur de la matiere contenue dans la cavité des inteſtins ; parce que les parois des anneaux de cet homme fort charnu, ayant fortement reſiſté à leur écartement, avoient refuſé l'entrée au reſte de la circonference du corps de l'inteſtin. Cette réſiſtance avec les autres cauſes dont je viens de parler, n'a pas empêché la continuation du canal inteſtinal vers l'anus, par la partie attachée immédiatement au méſentere, laquelle demeurant libre & ſans compreſſion dans la capacité du ventre, avoit encore conſervé la forme de canal.

Elle a auſſi donné lieu à l'alongement de la partie de l'inteſtin engagée dans les anneaux, laquelle étant preſſée exterieurement par les parois de ces anneaux, & pouſſée en bas par les cauſes déja rapportées, avoit en s'alongeant formé une eſpece d'apendice à cet inteſtin.

Et enfin à l'augmentation du diametre de la partie du corps de l'inteſtin, placée au deſſus de l'apendice, laquelle étoit plus groſſe que celle qui étoit au deſſous : & cela par le fréquent obſtacle, que la matiere (qui refluoit de l'apendice dans le corps de ſon inteſtin) faiſoit à celle qui deſcendoit du côté de l'eſtomach, pour ſe porter vers l'anus.

L'apendice de l'Ileon (qui formoit la Hernie) étoit un canal membraneux de figure conique, dont la baſe étoit placée à ſon extrémité inferieure ; il étoit long de 4 pouces, ſur un pouce 4 lignes de large du côté du corps de cet inteſtin, & de 2 pouces du côté oppoſé. Son extrémité ſuperieure à l'endroit des anneaux, étoit applatie par les côtez, convexe devant & derriere, & ouver-

te dans la cavité de l'Ileon. L'extrémité inferieure étoit groſſe, ronde & fermée; on y remarquoit deux boſſes rondes, l'une à droit & l'autre à gauche, chacune d'environ 4 lignes de diametre.

Les parois de cette apendice étoient très-minces, & on n'y remarquoit ni fibres charnues, ni glandes, mais ſeulement quelques vaiſſeaux, qui étoient ſi déliez, qu'à peine ils tomboient ſous les ſens; cependant on en remarquoit un grand nombre des uns & des autres dans le corps de l'inteſtin: ſtructure entierement differente de celle de l'apendice naturelle au cæcum; puiſque la baſe du cone qu'elle forme, eſt ſituée à ſon extrémité ſuperieure, & que l'épaiſſeur de ſes parois, la groſſeur & le nombre de ſes fibres charnues, de ſes vaiſſeaux & de ſes glandes, ſont auſſi conſiderables à proportion que dans le corps de l'inteſtin cæcum, dont elle dépend.

L'extrême difference qui ſe trouve entre l'apendice naturelle au cæcum, & l'apendice contre nature à l'Ileon, me ſemble une preuve que la derniere apendice n'a pas été faite avec ſon inteſtin dans le temps de la premiere conformation, mais fort long-temps après, & de la maniere dont je viens de l'expliquer.

D'ailleurs il n'eſt pas concevable qu'un gros & long bout d'inteſtin, beaucoup plus libre & plus flotant dans la vaſte capacité du ventre, & moins ſoûtenu que le corps des inteſtins, puiſſe s'engager dans une maniere de fente, fermée interieurement par le peritoine, exterieurement par la peau & par d'autres membranes, & munie par les côtez de quantité de fibres charnues & tendineuſes des muſcles obliques & tranſverſes du ventre; puiſque toutes ces parties tendent ſans ceſſe non ſeulement à repouſſer les corps

qui

qui font effort pour entrer dans les anneaux de ces muscles, mais encore à les en chasser, quand ils ont une fois commencé à s'y engager. Ce qui devoit d'autant moins arriver dans le corps dont il s'agit, que ses muscles étoient beaucoup plus gros & plus forts, que l'homme n'a accoûtumé de les avoir.

www.libtool.com.cn

Enfin cette conjecture paroît confirmée par une autre observation, que j'ai faite sur un homme mort d'une fievre maligne à l'âge de 34 ans. Cet homme depuis 3 ans avoit à l'aine droite une Hernie sans étranglement. Cette Hernie étoit pareillement faite par une apendice de l'intestin Ileon, laquelle se trouvoit seule engagée dans les anneaux, pendant que le reste de la circonférence du corps de l'intestin étant demeuré libre dans la cavité du ventre, avoit conservé la forme de canal. Cette apendice étoit lisse & unie, de figure conique; elle avoit sa base du côté du corps de l'intestin; elle étoit applatie devant & derriere un peu au dessous des anneaux, vraisemblablement par le brayer d'acier, que cet homme portoit nuit & jour depuis 2 ans; elle étoit longue de 3 pouces 8 lignes, large d'un pouce 2 lignes en son commencement & de 10 lignes en sa fin.

La conformation differente de l'apendice des Ileons de ces deux hommes, provenoit sans doute de ce que la matiere contenue dans ces apendices avoit eu plus de facilité à dilater leurs parois & les tegumens de l'aine & du Scrotum, en ligne droite dans l'une, & vers les côtez dans l'autre : & les bosses que j'ai remarquées dans la premiere apendice, étoient l'effet du long séjour, que la matiere, qu'elle contenoit, avoit fait en differens enfoncemens du Scro-

tum, comme dans autant de moules.

Avant ces deux observations, j'avois été appellé avec un Chirurgien, pour voir un homme, qui avoit une tumeur à l'aine gauche, dont il mourut dans l'espace de cinq jours. Quelque attention, que le Chirurgien & moi eussions pû faire à toutes les circonstances de cette maladie, nous nous trouvâmes très-embarrassez l'un & l'autre, lorsqu'il fut question de déterminer, si cette tumeur étoit une veritable hernie, si elle étoit seulement faite d'intestin, & s'il y avoit de l'étranglement : parce que cet homme pendant tout le cours de sa maladie avoit eu le ventre libre, & qu'à peine il avoit eu quelque envie de vomir.

Dans cette incertitude nous demandâmes du secours ; mais par malheur ce secours ne voyant pas plus clair que nous dans cette maladie, ne fut pas d'avis qu'on fît l'operation à cet homme, du moins dans le temps qu'elle auroit pû lui être salutaire. Car en prévenant la Gangrene, qui survint le quatriéme jour de la maladie, nous l'aurions sûrement sauvé.

Après la mort de cet homme je demandai aux parens la permission d'ouvrir son Cadavre, pour m'assûrer de la nature de cette maladie. Mais soit à cause de la nouveauté du fait, soit par le dérangement, la noirceur & la puanteur des parties, qui avoient été le siege de la maladie, il me fut impossible de tirer de cette ouverture, tout l'éclaircissement, que je m'en étois proposé. J'avoue même, que tout ce que je remarquai dans ce Cadavre, ne me donna alors que des notions fort obscures & très-confuses de cette maladie. Je serois encore dans le même embarras, si les deux observations,

tions, que j'ai faites depuis, ne m'en avoient tiré. Car en rappellant les idées, que j'avois pû me faire sur cette maladie dans ce temps-là, & les conferant avec les présentes, elles m'ont fait toucher au doigt, que l'Ileon de cet homme, de même que ceux des deux autres, avoit une apendice, qui ayant fait dans ce dernier une hernie avec étranglement, avoit été la veritable cause de sa mort.

On peut aisément comprendre, qu'il doit arriver un étranglement dans de semblables apendices engagées dans les anneaux des muscles du ventre.

1. Lorsque la matiere contenue dans la cavité de ces apendices, est trop épaisse, trop grossiere, trop visqueuse, trop abondante, &c. parce qu'il faut qu'elle monte contre son propre poids, & par la même route, qu'elle est descendue; sur tout, si l'extrémité superieure de ces apendices est beaucoup plus étroite, que l'inferieure.

D'ailleurs les fibres charnues de ces apendices n'étant plus capables d'aucune contraction à cause de leur extrême extension, ne pouvoient plus contribuer à faire monter dans la cavité du corps de l'Ileon, la matiere tombée dans la cavité des apendices. De plus ces apendices étant situées dans l'aine & dans le Scrotum manquoient du secours, que les muscles du ventre & du diaphragme, communiquent aux parties renfermées dans cette grande capacité pour faire couler les matieres, que chacune contient vers les endroits, qu'il est convenable. C'est pour cela, que dans ces sortes d'indispositions l'homme est obligé de presser doucement avec la main de bas en haut successivement l'apendice de l'I-

lon, lorſqu'elle eſt pleine, pour en vuider la matiere dans la cavité du corps de l'inteſtin.

2. Il ſurvient un étranglement à ces apendices, lorſque les humeurs renfermées dans leurs membranes, s'y trouvant trop fermentées, trop rarefiées, trop âcres, trop groſſieres, &c. y cauſent une fluxion, de la tenſion, de la douleur, une inflammation, un apoſteme, &c.

3. Lorſque les mêmes accidens arrivent aux anneaux de l'aine.

4. Lorſqu'il y a dans le voiſinage de ces apendices quelque tumeur, ou un corps étranger, qui venant à les comprimer, empêche, que le ſang & la lymphe n'en reviennent, & que la matiere tombée dans leur cavité ne ſe décharge dans celle du corps de l'inteſtin Ileon.

5. Lorſqu'un coup, une chute, un brayer trop dur, trop ſerré, &c. font à ces apendices une compreſſion, une contuſion, une playe, &c. conſiderables.

Pour rendre cette nouvelle obſervation de quelque utilité dans la pratique de la Medecine, j'ajoûterai à la deſcription, que je viens de faire, les ſignes pour connoître cette eſpece particuliere de hernie accompagnée d'étranglement, & les moyens, qu'on peut employer pour la guerir; afin qu'à l'avenir on garantiſſe de la mort ceux qui auront le malheur de tomber dans une pareille maladie.

Les ſignes diagnoſtics de cette hernie particuliere accompagnée d'étranglement, peuvent être diviſez en ceux, qui la font connoître avant l'operation, & en ceux, qui la font connoître pendant l'operation.

Les ſignes diagnoſtics, qui font connoître cette hernie particuliere avant l'operation ſont,

1. Que

1. Que le malade va à la ſelle pendant tout le cours de la maladie; parce que le canal inteſtinal n'étant point intercepté, les excremens ont la liberté de le parcourir d'un bout à l'autre.

2. Que le malade n'a point de hocquet, ou très-rarement.

3. Qu'il ne vomit pas, ou incomparablement moins que dans les hernies ordinaires, & jamais de matiere fecale.

4. Que le ventre du malade n'eſt ni gros, ni tendu, ni plein de vents, comme dans les hernies ordinaires.

5. Que la tumeur de l'aine ſe forme plus lentement, & ne devient jamais ſi groſſe.

6. Que l'inflammation, la douleur, la fiévre, & les autres accidens, qui accompagnent cette eſpece particuliere de hernie, ſont plus long-temps à ſe manifeſter, & ont moins de violence.

Les ſignes diagnoſtics, qui font connoître cette hernie particuliere pendant l'operation, ſont,

1. Que dans les hernies ordinaires la circonférence entiere du corps de l'inteſtin eſt engagée dans le ſac de la hernie, & qu'il n'y en a qu'une partie dans la hernie particuliere.

2. Que la portion d'inteſtin, qui fait la hernie ordinaire, ſe trouve double dans le ſac en maniere d'arc; au lieu que dans l'eſpece particuliere, dont il s'agit, cette portion eſt ſimple, ſituée perpendiculairement, & terminée par un bout très-diſtinct.

3. Que la hernie ordinaire eſt ſouvent faite par l'inteſtin & par l'épiploon tout enſemble: & que la particuliere eſt toûjours faite par le ſeul inteſtin.

Quant au prognoſtic de la hernie particuliere, il eſt toûjours funeſte, lorſqu'elle eſt ac-

compagnée d'étranglement, ſur tout ſi après avoir inutilement tenté les remedes généraux, & particuliers, on n'a recours à l'operation avant que la gangrene ait fait un grand progrès. L'operation eſt pour l'ordinaire plus facile & moins dangereuſe dans cette hernie, que dans les communes.

www.libtool.com.cn

La maniere particuliere de faire l'operation dans cette eſpece de hernie doit être differente, ſelon les differens états, où ſe trouve l'apendice d'inteſtin dans le temps de l'operation.

Cette apendice peut être legerement alterée, ou gangrenée. La gangrene peut ſeulement intereſſer la partie inferieure de l'apendice, ou la partie inferieure & la moyenne tout enſemble, ou bien l'apendice toute entiere, avec quelque portion même du corps de l'inteſtin. D'où il s'enſuit neceſſairement, qu'on doit pratiquer dans cette maladie quatre ſortes d'operations très-differentes les unes des autres.

Si l'alteration de l'apendice eſt legere, il faut la découvrir à nud en coupant doucement avec un Biſtouri les membranes, qui la couvrent; diſtribuer dans le canal de l'inteſtin, une partie de la matiere contenue dans la cavité de l'apendice, au cas qu'elle y ſoit en trop grande quantité; détacher les adherences, s'il y en a; faire une inciſion aux anneaux de l'aine, ſi leur ouverture n'eſt pas ſuffiſante pour permettre la reduction de l'apendice; la repouſſer doucement dans la capacité du ventre, & l'y contenir enſuite, au moyen d'une tente, d'un bandage & d'une ſituation convenables.

La playe du ventre étant une fois bien cicatrizée, on n'a pas lieu de craindre, que cette apendice retombe, & faſſe une hernie ſemblable à la

pre-

premiere : Ce qu'on ne peut pas assûrer d'une portion d'intestin, qui a déja fait une hernie.

Lorsque l'apendice est seulement gangrenée dans son extrémité inferieure, & qu'il reste encore au dessus deux travers de doigt de sain, il faut faire une ligature un travers de pouce au delà de ce qui est gangrené ; couper l'apendice un peu au dessous de la ligature, & remettre le reste dans la capacité du ventre. On tiendra le fil de la ligature qui pend, assujeti exterieurement aux environs de la playe, jusqu'à ce que la partie liée se separe du reste de l'apendice pour la retirer alors du ventre par le moyen de ce fil.

Cette separation étant faite, le Chirurgien doit travailler à guerir la playe, observant durant le cours de la maladie, que le malade soit toûjours couché les fesses un peu élevées ; qu'il prévienne & évite tout ce qui peut ébranler, comprimer & étendre avec violence les parties contenues dans le ventre, par exemple, la toux, l'éternument, le hocquet, le vomissement, &c. qu'il prenne très-peu d'alimens, mais fort nourrissans ; crainte que par trop de volume, ou trop de pesanteur, ils ne fassent separer la portion liée de l'apendice, avant que les parois de la partie, qui reste, soient suffisamment colées & unies entre elles ; ce qui causeroit infailliblement la mort au malade par l'épanchement des matieres dans la capacité du ventre, épanchement, qui suivroit necessairement l'ouverture de ce bout d'apendice ; puisque sa cavité est continue à celle du canal intestinal.

Le malade au contraire n'a rien à craindre de ce même bout d'apendice fermé à l'occasion de la ligature ; parce que le canal du corps propre des intestins, n'étant point intercepté dans au-

cune de ſes parties, il reſte encore aux excremens & à la matiere de la nourriture, un paſſage libre, depuis le pylore juſqu'à l'anus; au lieu que la mort ſeroit certaine, ſi dans les hernies ordinaires, on lioit le bout du corps de l'inteſtin, qui eſt continu à l'eſtomach.

Quand la gangrene de l'apendice s'étend preſque juſqu'au corps de l'inteſtin, le Chirurgien en doit retrancher tout ce qui eſt mortifié. Mais auparavant il donnera à tenir les parties de l'inteſtin, qui doivent faire deux bouts après l'amputation, de peur qu'ils ne rentrent dans la cavité du ventre. Enſuite le Chirurgien examinera avec ſoin l'un & l'autre de ces deux bouts, pour diſtinguer celui, qui tient encore au duodenum, d'avec le bout, qui eſt continu au rectum.

On reconnoît le bout d'inteſtin continu au duodenum.

1. Par un mouvement vermiculaire, qu'on y remarque après l'amputation.

2. Par quelque matiere, qui ſort de temps en temps par ce bout d'inteſtin.

3. Parce que ſes parois ne s'affaiſſent pas entierement, ou ſi quelquefois elles s'affaiſſent, elles ſont relevées peu de temps après par l'effort, que fait la matiere pour ſortir par ce bout d'inteſtin.

On connoît le bout continu au rectum. 1. Parce qu'on n'y obſerve aucun mouvement periſtaltique.

2. Parce qu'il ne ſort par ce bout d'inteſtin aucune matiere, ſur tout après qu'on en a une fois exprimé celle, qui s'y eſt trouvée dans le temps de l'operation, à moins que par un mouvement antiperiſtaltique, une partie de la matiere déja deſcendue, ne retrograde pour ſortir par ce bout d'in-

d'inteſtin. En ce cas on m'objectera, que le dernier ſigne, que je viens de rapporter, pour faire connoître le bout d'inteſtin continu au rectum, eſt entierement inutile: Mais on ne perſiſtera pas long-temps dans cette objection, ſi l'on fait réflexion, que le mouvement periſtaltique des inteſtins eſt un mouvement modéré, égal & regulier; & que l'antiperiſtaltique eſt un mouvement violent, inégal & irregulier; que la matiere qui ſort de l'inteſtin par un mouvement periſtaltique, ſort doucement & d'une maniere uniforme; au lieu que la matiere, qui ſort par un mouvement antiperiſtaltique, ſort avec impetuoſité, & comme par ſecouſſes, qui ne gardent entre elles aucune proportion.

Ces deux bouts d'inteſtin étant bien diſtinguez l'un de l'autre, il faut lier le bout continu au rectum, enſuite le repouſſer dans la capacité du ventre, ayant ſoin de tenir le fil aſſujeti exterieurement aux environs de la playe, juſqu'à ce que la partie liée ſoit ſeparée du reſte.

On lie le bout d'inteſtin continu au rectum. 1. Parce qu'il ne doit plus rien recevoir par cette embouchure des autres inteſtins, continus à l'eſtomach; puiſqu'il en eſt tout à fait ſeparé.

2. Afin que dans la ſuite il ne puiſſe plus rien s'épancher de la cavité de cet inteſtin dans la capacité du ventre; ce qui pourroit arriver, lorſque cette portion d'inteſtin ſe trouveroit dans une ſituation fort inclinée, ou qu'elle viendroit à ſouffrir quelque forte compreſſion, ou à tomber dans des mouvemens convulſifs.

A l'égard du bout d'inteſtin continu à l'eſtomach, on paſſera avec une aiguille trois fils ſeparément à trois lignes de ſon bord, leſquels partageront ſa circonference en trois parties éga-

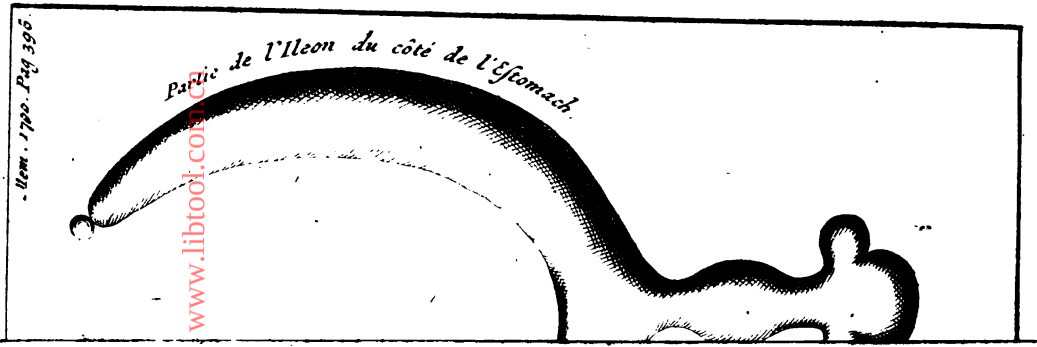
les. On nouera enſemble les 2 bouts de chacun de ces fils pour en faire une anſe, qui tienne ſuſpendue l'extrémité de cet inteſtin au bord interne de la plaie du ventre, juſqu'à ce qu'elle s'y ſoit colée; ce qui arrive par le moyen des parties viſqueuſes de la lymphe & du ſuc nourricier, qui coulent des membranes de l'inteſtin coupé, & des levres de la plaie des parties contenantes du ventre.

Le Chirurgien en travaillant à faire cicatrizer cette plaie, doit avoir ſoin d'y conſerver une ouverture proportionnée à l'embouchure du bout d'inteſtin adherant à ſa circonference; afin que la matiere fecale, qui n'a alors d'autre voie pour ſortir du corps, que celle-là, ne trouve jamais dans ce paſſage aucun obſtacle à ſa ſortie.

J'ai connu trois hommes & une femme, qui rendoient par ce ſeul endroit leur matiere fecale; parce qu'à l'occaſion d'une hernie ordinaire accompagnée d'étranglement, la nature, ou le Chirurgien avoient fait coler au bord de la plaie, le bout d'inteſtin continu à l'eſtomach.

Cette derniere operation eſt à la verité ſuivie d'incommoditez très-fâcheuſes: mais après tout la vie quelque triſte & quelque dégoûtante qu'elle ſoit, n'a rien à beaucoup près, de ſi affreux & de ſi terrible que la mort. *Miſerum remedium tolerabile reddit auſterius malum.* Celſe.

DESCRIP-



www.libtool.com.cn

www.libtool.com.cn

DESCRIPTION

De l'Urethre de l'homme, démontrée à l'Academie le troiſiéme Juillet 1700.

Par M. DE LITTRE.

L'URETHRE de l'homme eſt un canal rond, recourbé du côté du ventre depuis le cou de la veſſie, où elle commence, juſqu'à la partie inferieure des os pubis, & pendant depuis les os pubis juſqu'à l'extrémité du gland, où elle finit. Ce canal eſt long de 12 à 13 pouces; il eſt placé ſous les deux corps caverneux depuis l'endroit de leur union juſqu'au bout de la verge; il eſt couvert de la même peau que les corps caverneux & forme trois tumeurs, dont l'une eſt ſituée en ſon commencement, & ſe nomme la Glande proſtate; la ſeconde eſt un pouce en deçà de la premiere, & s'appelle la Bulbe de l'urethre; & on donne le nom de Gland à la troiſiéme, qui termine ce canal.

L'urethre eſt compoſée de membranes, de glandes, d'une ſubſtance ſpongieuſe, de muſcles & de vaiſſeaux.

L'urethre a deux membranes, qui ſont minces & d'un tiſſu fort ſerré. La membrane exterieure couvre le dehors de l'urethre, & le dedans du prepuce, & l'interieure tapiſſe ſeule-

lement le dedans de ce canal. Ces deux membranes laiſſent entr'elles un eſpace, qui eſt rempli de glandes & d'une ſubſtance ſpongieuſe.

La premiere glande renfermée entre les membranes de l'urethre du côté de la veſſie, eſt la glande proſtate. Cette glande n'eſt pas double comme on dit; puiſqu'elle eſt continue en toutes ſes parties. Elle eſt placée à la racine de l'urethre; ſa figure eſt conique & reſſemble à un petit cœur; elle eſt longue d'un pouce 3 lignes & envelope ce canal dans toute ſa longueur, & elle eſt épaiſſe de ſept lignes; ſa baſe, qui eſt du côté de la veſſie, eſt large d'un pouce 4 lignes; & ſa pointe, qui eſt du côté du gland, a 9 lignes de largeur; elle eſt enveloppée de fibres muſculeuſes & compoſée d'environ 12 petits ſacs, qui n'ont entr'eux aucune communication par leur cavité, & qui ſe terminent dans le canal de l'urethre autour du Verumontanum par autant de tuyaux gros comme des ſoyes de porc. Il y a dans chacun de ces ſacs quantité de petits grains glanduleux, dont les conduits excretoires (qui ont chacun un ſphincter à leur extrémité) s'ouvrent dans la cavité de ces ſacs & y dépoſent la liqueur, qu'ils filtrent, comme dans autant de reſervoirs. Cette liqueur peut être de quelque uſage pour la génération en ſe mêlant avec la ſemence dans le baſſin de l'urethre pendant le coït; elle peut encore ſervir à enduire la ſuperficie interieure du canal de l'urethre, pour rendre à la ſemence & à l'urine ce paſſage plus coulant & plus aiſé, & le garentir de l'acrimonie de ces deux liqueurs.

La deuxiéme glande placée entre les deux mem-

membranes de l'urethre immédiatement après la glande proſtate du côté du gland, eſt une glande qui n'a point de nom, parce qu'elle n'a point encore été décrite. Cette glande eſt d'une couleur de rouge foncé ; elle forme autour de l'urethre une eſpece de bande unie, large d'un pouce & épaiſſe de 2 lignes & perce la membrane interieure de l'urethre dans toute ſa circonference par un grand nombre de conduits excretoires, qui verſent dans ce canal la liqueur, que la glande filtre. Cette liqueur eſt un peu mucilagineuſe, & par conſéquent propre à enduire le canal de l'urethre.

L'eſpace, qui reſte entre les deux membranes de l'urethre depuis la derniere glande, dont je viens de parler, juſqu'à la fin de ce canal, eſt occupé par une ſubſtance ſpongieuſe, compoſée d'un très grand nombre de fibres muſculeuſes. Ces fibres s'entrecroiſent en differentes manieres, & laiſſent entr'elles quantité de petites cellules, dans leſquelles une grande partie de capillaires des arteres ſe terminent, & d'où naît un pareil nombre de veines. Cette ſubſtance ſpongieuſe en ſon commencement s'éleve en dehors, principalement par la partie inferieure ; elle forme une tumeur, ou bulbe, longue d'environ un pouce, de figure conique, dont la baſe, qui eſt du côté de la veſſie, a 8 lignes d'épaiſſeur, & la pointe, qui eſt du côté du gland, en a 4 ; & depuis cette tumeur juſqu'au gland, elle eſt épaiſſe d'une ligne & demie dans les deux côtez & au deſſous, & d'une demie ligne ſeulement le long de la partie ſuperieure.

Enfin la ſubſtance ſpongieuſe contenue entre les deux membranes de l'urethre, a dans le gland 5 lignes d'épaiſſeur à l'endroit de ſa baſe, qu'on

qu'on appelle Couronne, & 2 lignes dans le bout opposé.

La substance spongieuse de l'urethre de même que celle des corps caverneux en se remplissant de sang & d'esprits animaux, donne à la verge toute la roideur & toute la tension, dont elle a besoin pour être propre à la génération.

www.libtool.com.cn

La membrane, qui couvre le dehors du gland, est extrémement fine, apparemment parce qu'elle se sépare au commencement du gland en deux parties, dont l'exterieure tapisse le dedans du prepuce. Le frein qui attache fortement le gland au prepuce par sa partie inferieure, n'est autre chose que la membrane exterieure du gland, qui est double en cet endroit. La partie de l'urethre, qui fait portion du gland, est retroussée par sa partie posterieure sur l'extrémité anterieure des deux corps caverneux, & les couvre exactement de tous côtez.

On remarque autour de la couronne des corps gros comme une soye fine de porc, longs d'une demie ligne, de figure presque cylindrique, posez parallelement sur cette couronne, selon la direction du gland, & éloignez les uns des autres d'un tiers de ligne. On entrevoit à l'extrémité posterieure de chacun de ces corps un petit trou, par où j'ai souvent fait sortir une matiere blanche & épaisse, qui en sortant se forme en filets, comme celles qu'on exprime des glandes des paupieres. Ce qui prouve évidemment, que les petits corps de la couronne du gland sont des glandes aussi-bien que celles des paupieres, & non pas les mamelons de la peau gonflez, comme quelques-uns croyent; puisqu'il ne sort aucune matiere par les mamelons de la peau.

D'ail-

D'ailleurs ils ſont 4 fois plus épais que la membrane, qui couvre le dehors du gland, & ils ſont toûjours fort ſenſibles dans tous les glands de l'homme autour de la couronne, jamais autre part & toûjours à peu près dans le même nombre. D'où on peut conclurre, que ces petits corps ſont dans l'homme la veritable ſource de la matiere blanche & onctueuſe, qu'on remarque entre la couronne du gland & la racine du prepuce; d'autant plus qu'avec le microſcope même on n'apperçoit dans le prepuce rien, qui ait la moindre apparence de glande. D'ailleurs toutes les filtrations connues ſe faiſant par des glandes il faut abſolument, qu'il y en ait dans le prepuce ou dans le gland pour filtrer la matiere blanche & onctueuſe, dont je viens de parler, laquelle en huilant le gland & le prepuce, empêche, que ces deux parties ne ſe deſſeichent & ne ſe colent l'une à l'autre.

La ſuperficie interieure du canal de l'urethre eſt liſſe & uniforme par tout hormis vers ſa racine, où l'on trouve une petite éminence & deux petites canelures.

La petite éminence eſt ſituée verticalement au milieu de la partie inferieure de la racine de ce canal à ſix lignes du cou de la veſſie; elle reſſemble à une petite crête de coq, & on l'appelle communément le Verumontanum. On remarque à chacun des deux côtez de cette éminence un trou de figure un peu ovale & large d'environ une ligne. Ces trous ne ſont autre choſe que l'embouchure des deux conduits excretoires communs des veſicules ſeminaires, leſquels après avoir traverſé la partie ſuperieure de la glande proſtate, ſe terminent dans la cavité de l'urethre pour y verſer la ſemence dans le temps du coït.

Les

Les deux canelures de l'urethre ſont auſſi placées à la partie inferieure de ce canal; de ſorte que le commencement de chacune répond à un des trous du Verumontanum ; elles ſont ſeparées l'une de l'autre par une ſimple ligne formée par l'allongement du Verumontanum ; leur profondeur eſt ſuperficielle ; elles ont 8 lignes de longueur ſur une de largeur, & ſe portent du côté du gland, en diminuant peu à peu de leur largeur & de leur profondeur.

Le canal de l'urethre forme en ſon commencement une eſpece de baſſin, qui a environ un pouce de longueur ſur 5. lignes de largeur. Le pouce ſuivant de la cavité de ce canal n'eſt large que de deux lignes, & le reſte l'eſt de près de trois.

Entre la membrane exterieure de l'urethre & les muſcles accelerateurs de la verge, on trouve deux glandes, une de chaque côté, que M. *Cowper* a décrites, & que j'ai démontrées le premier à la Compagnie. Ces glandes ont chacune un conduit excretoire commun, long de deux pouces, & gros d'une demie ligne, leſquels dès leur naiſſance, percent la membrane exterieure de l'urethre; enſuite ils rampent dans ſon tiſſu ſpongieux & percent enfin la membrane interieure de ce canal par ſa partie inferieure, un pouce huit lignes en deça du Verumontanum, & environ une ligne à côté l'un de l'autre. D'où il ſuit, que la liqueur que ces glandes filtrent, ne coule pas dans la cavité de l'urethre dans le temps de l'érection de la verge; parce que leurs conduits contenus dans le tiſſu ſpongieux de l'urethre ſont affaiſſez par le ſang & les eſprits animaux, dont alors ce tiſſu eſt beaucoup plus rempli, que hors du temps de l'é-

l'érection. Par conſéquent la liqueur filtrée par ces glandes n'eſt pas deſtinée pour la génération, mais pour humecter & enduire le canal de l'urethre. On trouvera dans le Livre de M. *Cowper* la deſcription d'une 3 glande, qui appartient auſſi à l'urethre.

L'urethre eſt dilatée par trois muſcles, & reſſerrée par deux. L'un des muſcles dilatateurs de l'urethre, naît de la partie inferieure & anterieure du Rectum, & s'attache par ſon autre extrémité à la partie inferieure & poſterieure de l'urethre. Et les deux autres muſcles dilatateurs naiſſent chacun de la partie interieure de la tuberoſité d'un des os iſchium, & s'inſerent chacun de ſon côté à la partie laterale & poſterieure de l'urethre.

L'urethre eſt reſſerrée par les deux muſcles accelerateurs, dont une partie naît du ſphincter de l'anus, & l'autre, qui eſt beaucoup plus conſiderable, naît de la partie inferieure & poſterieure de l'urethre, & s'inſerent chacun à la partie laterale inferieure du corps caverneux de ſon côté vers la racine de la verge.

J'ai remarqué dans pluſieurs cadavres, qu'il ſe détache de la partie anterieure de chaque muſcle accelerateur quelques fibres charnues, qui après avoir rampé ſur les côtez de la verge ſe terminent au prepuce. Ainſi dans le coït & lorſqu'on urine, ces fibres ſe mettant en contraction tirent le prépuce du côté de la racine de la verge, & découvrent le trou de l'urethre, pendant que le reſte de ces muſcles en ſe contractant auſſi en même temps, pouſſe l'urine ou la ſemence pour les chaſſer hors de ce canal.

L'urethre reçoit ſes nerfs des dernieres paires

res ſacrées; ſes arteres viennent des hypogaſtriques, & les veines vont ſe rendre dans les hypogaſtriques. Les tuniques des veines de l'urethre & celles des veines des corps caverneux dans leur tiſſu ſpongieux ſont percées de quantité de petits trous, de même que les tuniques des veines de la rate, principalement de veau, vraiſemblablement pour faciliter le retour du ſang dans le temps de l'érection, parce qu'alors il eſt difficile à cauſe de l'extrême tenſion de la verge.

Fin des Memoires.

www.libtool.com.cn

www.libtool.com.cn

www.libtool.com.cn

www.libtool.com.cn

WIDENER LIBRARY
HX ISQ6 %
www.libtool.com.cn

www.libtool.com.cn