

*METHODE POUR TROUVER DES COURBES,
le long desquelles un corps tombant s'approche ou s'éloigne de
l'horison en telle raison des temps qu'on voudra, &c.*

Voyez les
Memoires
p. 96.

L'Acceleration de la chute des corps pesans, telle que Galilée l'a établie, est généralement reçue. Selon cette hypothese, un corps qui tombe en décrivant une Cycloïde, emploie toujours des temps égaux, quoiqu'il s'approche inégalement de l'horison, & qu'il tombe de plus ou de moins haut.

Mais, en supposant toujours la progression de Galilée pour l'acceleration de la chute, si l'on vouloit que ce même corps s'approchât également de l'horison en des temps égaux, ce ne seroit plus par une Cycloïde qu'il devoit tomber, mais par quelqu'autre Courbe.

La hauteur & l'acceleration de la chute se prennent toujours sur une ligne droite perpendiculaire à l'horison, qui devient l'axe de la Courbe, & dont les differentes parties répondent à differens arcs.

La Cycloïde est telle que si un corps qui la décrit tombe d'une plus grande hauteur, & acquiert par conséquent une certaine augmentation de vitesse, réglée par l'hypothese de Galilée, l'arc cycloïdal plus grand qu'il a à décrire, consomme précisément ce plus de vitesse, de sorte que le corps n'en tombe ni plus tôt pour avoir acquis plus de vitesse, ni plus tard pour avoir eu plus de chemin à faire, & de là vient l'égalité des temps malgré l'inégalité des arcs.

Mais dans l'autre Courbe que l'on cherche, il faut qu'un corps qui tombe de deux fois plus haut, y employe deux fois plus de temps, c'est-à-dire, que l'arc plus grand qu'il aura à décrire soit tel qu'il ne puisse être décrit qu'en deux fois plus de temps, quoique la vitesse soit augmentée.

Il est clair que plus cette Courbe s'éloigne de l'origine de la chute du corps, plus elle doit s'incliner & se coucher vers l'horison. Car il faut que le corps dont la vitesse aug-

mente toujours, fasse d'autant plus de chemin qu'il approche plus de l'horison, & il faut pourtant qu'il n'en approche qu'autant qu'il faisoit au commencement. Or il n'y a qu'un chemin fort incliné, & fort oblique, par où l'on puisse marcher beaucoup, & avancer peu.

M. Leibnits & Messieurs Bernoulli ont trouvé que cette Courbe étoit une seconde Parabole cubique. Elle a une chose remarquable, c'est que le corps qui la doit décrire pour s'approcher également de l'horison en temps égaux, ne peut pas la décrire dès le commencement de sa chute. Il faut qu'il tombe d'abord en ligne droite d'une certaine hauteur, que la nature de cette parabole détermine, & ce n'est qu'avec la vitesse acquise par cette chute qu'il peut commencer à s'approcher également de l'horison en temps égaux. Que l'on commence à mouvoir ce corps, selon cette parabole avec un degré de vitesse égal à celui qu'il auroit acquis par cette chute, il est visible que c'est la même chose.

Au lieu de régler l'égalité de la chute de ce corps par rapport à l'horison, on la peut prendre par rapport à un point qui sera dans l'axe de la Courbe, & alors la Courbe prend une autre courbe pour tendre toujours à ce point, & devient différente de ce qu'elle étoit. Ce Problème qui contient de nouvelles difficultés a été encore résolu par M. Leibnits, & par Messieurs Bernoulli.

Mais M. Varignon a trouvé toutes ces solutions encore trop limitées, & il les donne ici dans des termes infiniment plus généraux. La chute des corps par rapport à l'horison sera non seulement égale en temps égaux, mais proportionnée au temps de telle façon que l'on voudra. De plus, il n'est point nécessaire de supposer la progression de Galilée pour l'accélération; telle autre progression, qu'on voudra imaginer, sera admise. Enfin l'on avoit toujours supposé dans ces Problèmes, que les directions des corps pesans, c'est-à-dire, les lignes droites par lesquelles la pesanteur les fait tendre à un centre, sont parallèles dans leurs différentes positions, ce qui n'est vrai que dans des petites étendues, & sensiblement, mais non pas mathématique-

ment, & à la rigueur, puisque toutes les directions des corps pesans concourent au centre de la terre. M. Varignon a encore donné une solution sur le pied de ces directions concourantes.

Tout cela ne regarde que la chute d'un corps prise par rapport à l'horison, mais si on la prend par rapport à quelque point seulement, M. Varignon ne se contente pas de mettre ce point dans l'axe de la courbe, comme on avoit fait, il le met dans toutes les autres situations possibles pourvu que ce soit toujours dans le plan de la courbe. Ce point ainsi promené dans toutes les places qu'il peut avoir, donne plusieurs propositions nouvelles, & quelques autres déjà connues, mais aussi curieuses que les nouvelles, parce que l'esprit voit avec plaisir des principes tout nouveaux reproduire d'anciennes vérités.

Par exemple, en supposant que ce point, dont le corps qui tombe s'approche toujours également, est infiniment éloigné suivant une ligne horizontale, on voit renaître la Parabole que Galilée fait décrire au boulet de canon tiré horizontalement. Le chemin que Galilée a pris, & celui de M. Varignon sont si differens, que l'on pourroit presque être surpris qu'ils conduisissent à la même vérité.

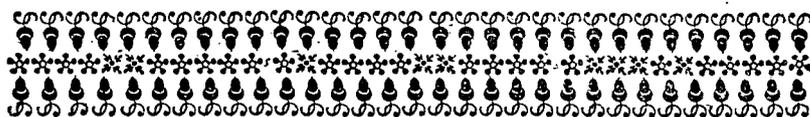
C'est là l'avantage des methodes generales, elles donnent tout à la fois toutes les vérités d'une espece. Celles que l'on avoit pû jusque là découvrir en particulier, se trouvent envelopées dans cette multitude, où l'on n'a plus que la peine de les reconnoître.

SUR LES EQUATIONS

DU SECOND ET DU TROISIE'ME DEGRE;

Voyez les
Memoires
P. 142.

CEux qui ont la plus legere teinture de l'Algebre connoissent la difficulté de résoudre les équations; dès qu'elles vont au second degré, M. Varignon a trouvé pour



ASTRONOMIE.

SUR LE RETOUR DES COMETES.

Voyez les
Memoires
P. 36.

PLus le Systême que les anciens se faisoient de l'Univers étoit , pour ainsi dire , petit & étroit , plus il est beau à Apollonius Myndien d'avoir conçu la noble idée que les Cometes sont des astres reguliers , & d'avoir osé prédire , qu'un jour on découvroit les regles de leur mouvement.

Cette prédiction , qui n'a pû partir que d'un grand genie , n'a pas encore eu son effet , & l'on peut raisonnablement s'en prendre au peu de progrès que l'Astronomie a fait depuis Apollonius. Peut-être aussi cette pensée , toute magnifique qu'elle est , n'est-elle pas vraie ; cependant M. Cassini y trouve jusqu'à present beaucoup de vraisemblance , & il en apporte tant de preuves , qu'il semble devoir être l'Astronome prédit par Apollonius,

Il suppose que les Cometes décrivent des cercles prodigieusement excentriques à la terre , & qui le sont à tel point que nous ne pouvons voir ces astres que dans une très-petite partie de leur revolution. Hors de là , ils vont se perdre dans des espaces immenses , où ils se dérobent & à nos yeux & à nos lunettes,

Cette petite partie de leur cercle , qui est la plus proche de nous , M. Cassini la fait passer entre les cercles de Venus & de Mars. Quand il a pû découvrir par la parallaxe la distance de quelques Cometes , comme de celles de 1652. & de 1680. il les a trouvées dans cet espace du Ciel. Des Cometes plus éloignées n'auroient plus de parallaxe

allaxe sensible, & l'on a même bien de la peine à vérifier celle de Venus & de Mars.

Sur ces suppositions, M. Cassini prouve par un parallèle des Planetes & des Cometes, que ces astres pourroient bien être également reguliers.

1. Quand on considere la route des Cometes par rapport aux étoiles fixes, on voit qu'elles suivent assés longtemps un arc d'un grand cercle de la Sphere, c'est-à-dire, d'un cercle dont le plan passe par le centre de la terre, mais elles s'en détournent un peu, principalement sur la fin de leur apparition, & ce détour devient plus sensible à mesure qu'elles approchent plus de cette fin. Cela paroît irregulier, cependant les Planetes elles-mêmes en font autant. Leur orbite coupe toujours l'Ecliptique en deux points, qu'on appelle leurs Nœuds. S'ils étoient fixes & immobiles, ils seroient diametralement opposés, & l'orbite d'une Planete seroit un grand cercle, aussi bien que l'Ecliptique, mais comme les nœuds changent continuellement, il arrive que pendant qu'une Planete qui a traversé l'Ecliptique, par exemple, au 1. degré d'Aries, va jusque dans Libra, ses nœuds ont changé de place, & ce n'est plus au 1. degré de Libra qu'elle repasse l'Ecliptique, mais un peu en deçà, ou au-delà. Ainsi son orbite n'est point exactement un grand cercle de la Sphere. Ce détour de la Planete causé réellement par le mouvement des nœuds, paroît encore plus grand ou plus irregulier qu'il n'est en lui-même, parce que la terre n'étant pas le centre du mouvement des Planetes, excepté celui de la Lune, ce qui seroit égal en soi ne l'est pas à nos yeux, ce qui est inégal l'est encore davantage pour nous, & le mouvement des Planetes & celui de la terre se compliquant differemment, il en resulte beaucoup d'irregularités apparentes. A plus forte raison, cela s'applique-t-il aux Cometes.

2. Les Cometes, ainsi que les Planetes, paroissent aller d'autant plus vite qu'elles sont plus proches de la terre, & quand elles sont à égales distances du perigée, c'est-à-

dire, de ce point où elles en font le plus proches, leur vitesse est à peu près la même. On peut ôter de leur mouvement l'inégalité apparente de vitesse causée par le différent éloignement où elles sont de la terre, & leur trouver ainsi un mouvement égal, mais on n'est pas certain que ce mouvement soit le vrai, parce que des inégalités réelles pourront n'être pas sensibles dans la petite partie que nous voyons de la révolution d'une Comete. Il est même vraisemblable que leur véritable mouvement, aussi bien que celui des Planetes, est inégal en soi. Ainsi les observations faites pendant l'apparition d'une Comete, ne sauraient donner le temps de sa révolution entiere.

3. Il n'y a point deux différentes Planetes, dont l'orbite coupe l'Ecliptique sous le même angle, dont les nœuds soient aux mêmes points de l'Ecliptique, & dont la vitesse apparente au perigée soit la même. Et par conséquent deux Cometes vûes en differens temps, qui conviendroient dans ces trois choses principales, pourroient bien n'être que la même Comete.

Telles ont été les Cometes de 1577. & de 1680. celles de 1652. & de 1698. & c'est beaucoup que depuis 1680. jusqu'en 1698. c'est-à-dire, en 18. ans, il ait paru deux Cometes que l'on puisse soupçonner d'être les mêmes que deux autres, dont l'une est du siècle passé, & l'autre n'est que du milieu de ce siècle.

Ce n'est pas que cette exacte conformité dans les trois points que nous avons marqués, soit nécessaire afin que deux Cometes n'en soient qu'une, elle n'est nécessaire que pour nous le faire juger. Les nœuds d'une Comete peuvent changer d'une révolution à l'autre, elle peut couper l'Ecliptique sous un angle différent, son excentricité, & par conséquent sa distance à l'égard de la terre, & sa vitesse apparente peuvent varier. M. Cassini trouve dans la Lune seule des exemples de toutes ces irregularités, & une Comete qui les auroit n'en seroit que plus semblable à une Planete, mais en même temps il seroit bien plus difficile de la reconnoître à son retour pour la même, &

ce ne feroit qu'après un grand nombre de revolutions, & une experience de plusieurs siecles, que l'on pourroit trouver des periodes de ces variations, & s'assurer de la Comete.

Aussi y en a-t-il quelques-unes, qui, malgré des differences considerables, paroissent à M. Cassini pouvoir être accordées, mais il n'est pas encore temps d'y penser, & ce soin doit être renvoyé aux siecles avenir.

Encore une difficulté de juger des retours d'une Comete, c'est que quelque reguliers, & quelque uniformes qu'ils fussent, elle peut n'être ni reconnuë, ni même apperçuë. Sa grandeur peut diminuer ou réellement, ou seulement en apparence, comme celle du cinquième Satellite de Saturne, que l'on voit décroître, & qu'enfin l'on perd de vûë pendant une moitié de chaque revolution, lors même qu'il approche de la terre. S'il en arrivoit autant à une Comete vers son perigée, nous ne la verrions point. De plus, si en venant à ce perigée, elle y trouve le Soleil, elle marchera de jour, & sera effacée. Enfin, c'est la queuë qui fait reconnoître les Cometes, & une Comete qui perdrait la sienne par quelque cause que ce pût être, ne se feroit point démêler dans le Ciel. Cette queuë, qui est d'une consistence si délié que l'on voit les étoiles à travers, doit être assés sujette à devenir invisible, soit par la constitution de l'air interposé, soit par des alterations réelles qui lui arrivent.

Mais quelles que soient toutes ces difficultés, que ne peut-on point esperer d'une longue suite d'observations, & de l'ingenieuse opiniâreté des Astronomes ?

OBSERVATIONS D'ECLIPSES.

Avant l'Eclipse de Lune qui devoit arriver le 15. Mars au soir, M. le Févre en donna à l'Académie le calcul suivant. Voyez Les Memoires p. 13. & 18.

Le commencement devoit être à	5 ^h 56' 41"
Le milieu à	7 22 7
La fin à	8 47 33
La grandeur de	7 doigts. 42'

En comparant cette prédiction avec les observations qui furent faites par M^{rs} Cassini & de la Hire, & qui sont imprimées dans les Memoires, on jugera de quelle précision est aujourd'hui l'Astronomie, & de quelle justesse sont les Tables de M. le Févre.

Voyez les
Memoires p.
163. & 164.

Il y eut aussi le 23. Septembre une Eclipsé de Soleil observée avec le même soin par les mêmes Astronomes.

Voyez les
Memoires
p. 276.

On verra dans l'Ecrit de M. Cassini jusqu'où peut aller sur cette matiere l'industrie humaine.

Il considere l'ombre qui fut jettée par la Lune sur la surface de la terre.

Il en décrit le mouvement d'Occident en Orient déclinant vers le Midi, & le fait commencer par les parties Orientales de l'Amérique Septentrionale, & finir à la partie Occidentale de la Chine après avoir traversé le milieu de l'Amérique, & l'Equateur. Cette ombre ne s'étendit presque que sur la moitié Septentrionale de nôtre Hemisphere, & même du côté du Pole il en tomba une partie à faux, & qui ne put rencontrer la terre.

Il prend dans cette ombre la ligne du milieu qui passoit par les centres du Soleil & de la Lune, & formoit la plus épaisse-obscurité. Il la promene de la même maniere sur la surface de la terre, & trouve en la traçant tous les lieux qui ont vû l'Eclipsé centrale. Des deux côtés de cette ligne, l'ombre étoit plus legere, & l'Eclipsé n'y pouvoit être que partielle; & elle étoit d'autant plus petite, & l'ombre d'autant plus foible, que les lieux étoient plus proches des extrémités de l'enceinte obscure.

Il détermine la vitesse de cette grande ombre qui couroit sur la terre. Un boulet de canon ne va pas si vite dans l'air.

Il en regle jusqu'à la figure. Quand la ligne tirée par les centres du Soleil & de la Lune, passe aussi par celui de la terre, & par conséquent lui est perpendiculaire, la

projection de l'ombre est ronde ; sinon , elle est oblongue , & d'autant plus irreguliere que les rayons extrêmes qui l'enferment sont plus inclinés , & plus differemment inclinés aux differentes parties de la terre , où ils tombent. Cette obliquité de la projection de l'ombre fait en même temps qu'elle est plus étendue , & qu'elle ne passe pas si rapidement. Les rayons qui terminent l'ombre sont encore écartés , & jettés en dehors par la refraction , & l'ombre en augmente d'autant.

M. Cassini ayant trouvé les lieux qui ont pû voir l'Eclipse centrale , cherche s'ils ont pû aussi la voir totale. Cet effet dépend de l'égalité des Diametres apparens du Soleil & de la Lune. Si celui du Soleil est un peu plus grand , l'Eclipse est annulaire , & il reste au Soleil une circonference lumineuse , qui fait une bordure au disque obscur de la Lune. Si le Diametre apparent de la Lune est le plus grand , l'Eclipse est , pour ainsi dire , plus que totale , & le Soleil est entierement caché pendant quelques momens. Si les deux Diametres sont parfaitement égaux , l'Eclipse est totale & pour un seul instant.

Ils pouvoient être au temps de cette Eclipsé assés parfaitement égaux , cependant il faut encore avoir égard aux differentes heures du jour où l'Eclipsé centrale a été vûe en differens lieux. La Lune n'est pas si éloignée de la terre , que la difference de ses éloignemens lorsqu'elle est à l'Horison ou au Meridien , ne soit sensible. Elle est à l'Horison plus éloignée , & par consequent plus petite , elle est plus proche & plus grande au Meridien. Il est vrai que les yeux disent le contraire , mais ce n'est qu'un jugement de l'ame dont les Philosophes connoissent l'erreur , & qui ne change rien à la variation réelle que doivent produire les differentes distances. Outre cette variation , il faut encore faire entrer dans le calcul de la grandeur du Diametre apparent de la Lune , une diminution d'une seconde par heure , parce que dans le temps de l'Eclipsé la Lune alloit vers son Apogée , & s'éloignoit du centre de la terre , de sorte que ceux qui n'ont vû que la fin de l'E-

clipse, ont dû voir le Diametre de la Lune un peu plus petit. On peut juger par là quels scrupules sont nécessaires pour la perfection de l'Astronomie, & combien de minuties importantes y doivent être observées.

OBSERVATION DE JUPITER.

Voyez Les
Memoires
p. 103.

LEs variations des Taches de Jupiter, ses Bandes qui tantôt s'élargissent, & tantôt s'étrecissent, qui se separent, & puis se confondent, sont des changemens à peine sensibles par les meilleures Lunettes, & cependant plus considerables, que si l'Ocean inondoit toute la terre ferme, & laissoit en sa place de nouveaux continents. Il faut que la terre en comparaison de Jupiter soit bien tranquille, & bien exempte de revolutions physiques. Ce ne sont donc pas de petits objets pour les Contemplateurs de la Nature que les changemens qu'on apperçoit sur la surface de cette Planete, & c'est aussi pour les Astronomes une étude importante, parce qu'on ne peut s'assurer en combien de temps Jupiter tourne sur son axe, que par des taches fixes & invariables dont on aura exactement mesuré les retours. On pourra voir dans l'Ecrit de M. Cassini l'Histoire des Taches de Jupiter, & les consequences qu'il en tire.

OBSERVATIONS D'UNE ETOILE SUR LE DISQUE DE LA LUNE.

Voyez Les
Memoires
p. 151.

LE P. Fueillée, Minime, habile Astronome, envoya à M. Cassini une observation singuliere qui fut communiquée à l'Académie.

Le 7. Mars 1699. à 9^h. 39'. du soir à Marseille, il observa la corne Meridionale de la Lune, qui passant par les

Hyades , alloit cacher l'Etoile qui est au côté Occidental d'Aldebaram , marquée par Bayer θ .

Ce qu'il y eut de particulier , c'est que l'Etoile après avoir touché le bord lumineux de la Lune , & devant par conséquent être cachée , ne laissa pas de paroître pendant quelques secondes sur le disque éclairé de cette Planete ; elle sembloit avancer pendant ce temps-là , après quoi elle disparut tout-à-fait.

Une Atmosphere qui enveloperoit la Lune expliqueroit bien cette apparence , car l'Etoile étant véritablement cachée , & ses rayons directs ne pouvant plus venir à nous , ses rayons rompus par cette Atmosphere y seroient parvenus , & nous auroient fait rapporter son image sur le disque de la Lune.

Mais il n'y a d'ailleurs nulle vraisemblance que la Lune ait une Atmosphere. Aussi M. de la Hire ayant pris son temps le 19. Aoust pour faire la même observation que le P. Fueillée , & l'ayant faite avec le même succès , imagina une autre cause de ce Phenomène. Il y fut d'autant plus obligé qu'il avoit vû l'Etoile s'avancer toujours d'un mouvement égal vers le bord de la Lune. Or si la Lune avoit une Atmosphere , dès que l'Etoile l'auroit jointe , & que ses rayons s'y seroient rompus , ils viendroient à l'œil sous d'autres angles qu'ils n'y venoient avant la refraction , & changeroient la grandeur apparente du chemin que faisoit l'Etoile.

Les objets lumineux éloignés paroissent plus grands qu'ils ne devoient , car à cause de la distance les rayons étant plus aisés à réunir , ils se réunissent en deça de la Retine , & y vont former après s'être séparés , une plus grande image , mais confuse. Les Lunettes retranchent cette fausse & vitieuse augmentation , mais apparemment elles ne la retranchent pas entierement , & M. de la Hire conjecture que l'Etoile est vûë sur le disque de la Lune , autant de temps qu'elle se rencontre avec la fausse augmentation de l'image de la Lune , après quoi le corps de la Lune cache véritablement l'Etoile.

SUR LA PARALLAXE ANNUELLE
DE L'ETOILE POLAIRE.

Voyez les
Memoires,
P. 177.

DAns le Systême de Copernic, l'axe de la terre toujours parallele à lui-même doit décrire par son mouvement annuel une espece de Cilindre, qui prolongé jusqu'au Ciel des Etoiles fixes y trace par sa base une circonference circulaire. Chaque point de cette circonference est le Pole du monde pour le jour de l'année qui lui répond, & par conséquent le Pole apparent de la terre ou du monde doit dans le cours d'une année changer incessamment. C'est cependant ce qui ne s'observe point, & cette objection fut proposée d'abord contre l'Hypothese du mouvement de la terre.

On ne peut s'en sauver autrement, qu'en supposant l'orbe annuel de la terre si petit par rapport à la distance d'ici aux Etoiles fixes, que cette base de Cilindre qui lui est égale, ne doive pas être comptée pour une circonference, mais seulement pour un point, & pour un centre.

Cette circonference qui n'est qu'un point a un Diametre double de la distance d'ici au Soleil, c'est à dire un Diametre de 26. millions de lieux; & quelque idée que l'on ait de l'immensité de ces espaces, il semble que ce soit toujours une supposition violente & forcée de ne compter une pareille circonference pour rien, & qu'il seroit plus avantageux au Systême de Copernic, qu'on la trouvât du moins de quelque petite étendue. Ce seroit même une démonstration de la verité de ce Systême, si l'on découvroit quelque changement dans les Poles, qui ne pût venir que du mouvement de l'axe de la terre.

M. Flamsteed, grand Astronome Anglois, a observé qu'en différentes saisons de l'année, la distance qui est entre le Pole, & l'Etoile Polaire, varie, & il a crû que cette variation étoit celle que le mouvement de la terre doit produire.

Monsieur

Monsieur Cassini le fils, qui a examiné l'Écrit de Monsieur Flamsteed, convient de ses observations, qui s'accordent avec celles qui ont été faites à l'Observatoire Royal, mais il en nie les conséquences, & soutient que les variations de distance de l'Etoile Polaire, & du Pole, ne sont point telles qu'elles devroient être, supposé le mouvement de la terre. Ses raisonnemens sont trop Géométriques, & trop Astronomiques, & il ne nous est pas permis d'y entrer.

Quelle sera donc la cause de ces variations, qui ne sont point contestées ?

Les Etoiles fixes pourroient bien tourner sur leur centre, puisque le Soleil qui en est une, tourne sur le sien, & quelques unes peuvent avoir des Hemispheres inégalement lumineux. Quand elles tournent vers nous, l'Hemisphere le plus éclatant, elles paroissent plus grandes, & par conséquent plus proches de leurs voisines. De plus, il n'y a guere d'apparence que les Etoiles fixes soient parfaitement fixes. Le moyen qu'elles ne fussent pas un peu flotantes dans ce grand liquide qui les contient, & qui est toujours en mouvement ?

SUR DES PARÉLIES

LE 13. Mai sur les 9. ou 10. heures du matin, le Ciel donna à Marseille un assés beau spectacle. Un grand cercle blanc & vivement marqué, de 69. degrés de diamètre, passant par le centre du Soleil, s'étendoit sur des nuées, ou sur des vapeurs parallèlement à l'horison, & avant son centre dans une ligne perpendiculaire tirée du Zenith. Un autre cercle de 22. degrés de rayon ou environ, couronnoit le Soleil, & avoit le même centre. Dans les deux points où cette couronne & le cercle horisonal se coupoient, M. Chazelles vit deux Parélies, mais foibles, & le P. Eueillée qui observa dans la même Ville, en vit encore quelques autres mal formés au-delà des interfections.

& cela à diverses reprises. Le Phénomène dura en tout plus de deux heures & demie.

Cette observation ayant été communiquée par le P. Fueillée, & par M. Chazelles à M. Cassini, il la trouva parfaitement conforme à l'Hypothèse de M. Mariotte dans son *Traité des Couleurs*. Il seroit inutile de la repeter ici. En general, ce sont une infinité de petites parcelles de glace flottantes dans l'air, qui causent ces apparences. Elles multiplient le Soleil, soit en rompant ses rayons, & en le faisant paroître où il n'est point, soit en les réfléchissant, & en servant de miroirs. Les loix connues de la Réflexion & de la Réfraction ont donné prise à la Géometrie sur ces Phénomènes, & ç'a été par des calculs Géométriques que M. Mariotte a déterminé la figure précise des petites parcelles de glace, & même leur situation dans l'air. La grandeur des Couronnes ou des Cercles qui accompagnent les Parélies, & les couleurs dont ils sont quelquefois peints, ont été réglées par les mêmes calculs, & ce n'est pas une petite gloire à l'art qui a prescrit toutes ces mesures, que la Nature les redonne toujours telles qu'il les a établies, & semble en quelque sorte s'y assujettir.



GEOGRAPHIE.

ON sçait assés qu'il faut aller chercher dans le Ciel les mesures de la terre, & que la Géographie dépend des observations Astronomiques. Les P. P. Jesuites en ont fait un grand nombre dans les differens climats où ils sont répandus pour la propagation de la Foi, & où souvent les Mathématiques donnent une entrée plus facile au Christianisme. Le P. Gouye ayant ramassé ces observations en a fait tous les calculs, & en a tiré les positions de plusieurs Villes. Il a choisi les opérations les moins douteuses, il a eu égard à l'erreur qu'il a pû soupçonner dans

les instrumens, il a pris des nombres moïens entre les plus grandes differences, qui resultent de différentes observations faites à même fin,

On ne donnera ici ni les observations des P. P. Jesuites, ni les calculs du P. Gouye, mais seulement les resultats.

Les longitudes ont été prises sur des Immersions ou Emerfions des satellites de Jupiter, que le P. Gouye a réduites au Meridien de Paris, par les Tables de Monsieur Cassini, & par les observations les plus proches qu'il a trouvé avoir été faites à l'Observatoire.

P O S I T I O N S

DE QUELQUES VILLES DE LA CHINE.

Pekim.

Latitude sept. à la Maison des Jesuites. 39°. 54'.
 Longitude. 136. 46. 30.
 Il faut remarquer que l'on suppose ici, & que l'on sup-
 posera toujours dans la suite, que la longitude de Paris est
 de 22°. 3'.

Ning-po ou Liampo.
dans la Province de Chekiam.

Latitude sept. 29°. 56'.
 Longitude. 141. 18.
 Le Cap de Ning - po est environ de cinq lieues plus
 Oriental que Ning-po, ce qui donne à peu près 15' de de-
 gré en longitude.
 Le Cap Vert est plus Occidental que Paris de 190. 30'.
 Ce qui donne la difference en longitude entre le Cap
 Vert & Ning-po de 138°. 33'.
 Cependant le P. Coronelli dans son grand Globe la
 met de 163°. 37'.

*Kiam Cheu.**Ville du premier ordre dans la Province de Xansi.*

Latitude sept. 35°. 37'.
 Longitude. 131. 39. 15.

Nan Kim.

Latitude sept. 32°. 4'.

Longitude. 139°.

Xamhay.

Ville du troisieme ordre sur la Côte Orientale de la Chine, & sur une grande Riviere nommée Hoampou à quatre petites lieues de la Mer.

Latitude sept. 31° 16'.

Les observations d'où l'on a tiré cette latitude ne sont pas entierement sûres. Il peut y avoir deux minutes de difference.

Longitude. 141. 41. 45.

Si-nghan-fu.

Capitale de la Province de Xensî.

Latitude sept. 34. 16. 45.

Longitude. 129. 6. 45.

Nam-cham fu.

Capitale de la Province de Kiamfi.

Latitude. 28° 40.

Kam-cheu-fu de Kiamfi.

Latitude. 28. 49. 54.

Nan-ghan-fu de Kiamfi.

Latitude. 25. 27. 31.

Xoachen.

Latitude. 24. 44. 10.

Elle est douteuse.

Canton.

Latitude. 25. 7. 46.

Longitude. 133. 13. 15.

Quoique la latitude soit differente de toutes celles qu'on a eues jusqu'à present de cette Ville, on peut s'y fier davantage, parce qu'elle est tirée d'observations plus exactes, & en plus grand nombre.

Su-cheu-fu.

Dans la Province de Namkim:

Latitude. 31. 17. 50.

Longitude. 140. 16. 15.

Les observations, d'où le P. Gouye a conclu ces latitudes & longitudes, qui serviront à rectifier la Carte de la

Chine, font dûës aux P. P. de Fontenay, le Comte, Bouvet, Gerbillon, & Visdelou.

L'Académie reçut aussi au mois de Juin une lettre du P. de Fontenay datée du 8. Novembre 1697. à Tchaotcheou, Ville du premier ordre de la Province de Canton. Il rendoit compte à la Compagnie d'une observation qu'il avoit faite de Mercure dans le Soleil à Tchaotcheou le 3. Novembre 1697. Quoiqu'il ne la crût pas lui-même entièrement exacte, le P. Gouye en fit les calculs, pour la comparer à l'observation de Paris. Il trouva par cette comparaison que la sortie totale de Mercure hors du Disque du Soleil, qui fut vûë à Tchaotcheou à 3^h. 48' 44" après midi, fut vûë à Paris à 8^h. 10' 24" du matin, que par conséquent la différence des Meridiens de Tchaotcheou & de Paris est de 7^h. 38' 20", qui évaluées en degrés, & ajoutées à la longitude de Paris, donnent la longitude de Tchaotcheou de 137. 5' 30"

D'un autre côté le P. de Fontenay juge par estime que Tchaotcheou est plus Oriental que Canton de 3° 30'

D'où resulteroit la longitude de Canton de 133. 35. 30.

On l'a trouvée par les Satellites de 133. 13. 15.

Ce qui est une assés grande conformité pour de si grandes distances, & dans des opérations si délicates.

P O S I T I O N S

DE QUELQUES VILLES DE TURQUIE ET D'ARMENIE

Smyrne.

Latitude. 38. 12. 30

Coronelli la met de 39. 15.

Trebisonde.

Latitude. 41. 3. 54

Riccioli la met de 43. 11.

Longitude. 65. 10. 45.

Coronelli la met de 71. 30.

Erzeron.

Latitude. 39. 36. 35

86. HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE

Longitude. *Erwan.* 68. 45. 45.

Latitude. 40. 19. 33.

C'est des observations du P. de Beze, que le P. Gouye a tiré ces conclusions.

M. des Hayes, qui avoit déjà fait des voïages de long cours, & un grand nombre d'observations, pour perfectionner la Géographie, aiant été envoyé par le Roi en Canada dans le même dessein, en a rapporté une Carte Marine de sa façon, qui comprend le cours de la Riviere de S. Laurent, depuis son embouchure jusqu'au Lac Ontario. Il demanda au Roi un Privilege pour la publication de cette Carte, & Sa Majesté fit l'honneur à l'Académie de la lui renvoyer à examiner. L'Académie l'a jugée fort exacte, & d'une grande utilité pour la Navigation de la Riviere de S. Laurent.



O P T I Q U E

SUR LA MULTIPLICATION DES IMAGES PAR LES VERRES PLANS.

Voyez les
Memoires
p. 75. & 139.

TOut le monde a remarqué que quand on est proche d'un Miroir, & qu'on y regarde par une ligne assés oblique à sa surface l'image d'une bougie, qui en est proche aussi, on la voit multipliée plusieurs fois, & que ces diverses images qui sont quelquefois au nombre de 4 ou 5: vont toujours s'affoiblissant depuis la premiere & la principale.

S'il n'y en avoit que deux, la chose seroit sans difficulté. On comprend d'abord qu'il doit se faire deux images,

SUR LES CLEPSIDRES.

Pour faire une Horloge d'eau, ou Clepsidre, d'où l'eau s'écoulera, par exemple, en 12 heures, il faut sçavoir à quel endroit du Vase l'eau arrivera à la fin de chaque heure par l'abaissement continuel de sa surface; moyennant quoi on sçait graduer la Clepsidre.

Voyez les
Memoires
p. 51.

L'eau qui sort du Vase a une vitesse inégale, qui depuis le commencement de l'écoulement jusqu'à la fin diminuë toujours, & l'on suppose ordinairement, après Galilée, qu'elle diminuë selon la proportion que le même Galilée a établie pour l'augmentation de la vitesse des corps qui tombent. Ainsi pour graduer une Clepsidre de 12. heures, supposez qu'elle soit par tout d'égale largeur, il n'y a qu'à diviser sa hauteur en 144. parties égales, en prendre 23. pour la première heure de l'écoulement, 21. pour la seconde, 19. pour la troisième, & enfin une pour la douzième, toujours selon la suite naturelle des nombres impairs.

Mais si la Clepsidre n'est pas cylindrique, si elle est plus large par le haut que par le bas, il est visible qu'il faudra une autre graduation. Car quoique la vitesse de l'eau à sa sortie soit la même, l'eau étant en plus grande quantité au haut du Vase, cette surface supérieure s'abaissera moins qu'elle n'eût fait en un temps égal dans un Vase cylindrique de la même hauteur, & de la même capacité, & la surface de l'eau s'abaissera davantage quand elle sera vers le bas du Vase.

Si l'on supposoit pour l'inégalité de la vitesse de l'écoulement une autre proportion que celle de Galilée, tout seroit encore changé.

Ainsi pour graduer la Clepsidre, ou, ce qui est la même chose, pour trouver les points où la surface de l'eau arrivera par sa descente continuelle en certains temps, il faut connoître la figure du Vase, & déterminer une proportion pour la vitesse de l'eau.

M. Varignon rend ce Problème infiniment general, en donnant une formule Géométrique, telle que quand la figure du Vase, & la vitesse de l'eau auront été déterminées à discrétion, on en verra naître nécessairement la graduation de la Clepsidre.

Reciproquement, que l'on sçache comment la Clepsidre est graduée, & quelle est la vitesse de l'eau, la même formule donnera la figure du Vase. Elle donnera aussi la vitesse de l'eau, quand on sçaura la figure du Vase, & la graduation de la Clepsidre.

L'art de ces sortes de formules consiste à prendre la chose dans ses premières sources, dans ce qui fait son essence, & subsiste toujours, quelles que soient les différences qui puissent y survenir d'ailleurs. La question une fois élevée à ses termes les plus universels, il n'y a plus qu'à l'abaisser aux cas particuliers. On trouve une égalité algébrique qui ne contient rien de déterminé qu'un certain rapport fixe & invariable; tout le reste qui dépend de la diversité infinie des différentes applications, n'y est exprimé que d'une manière indéterminée, à laquelle on peut substituer telle expression particulière & déterminée que l'on voudra.

Souvent les Problèmes qui ont fait assés de peine à de grands Géometres deviennent de petits corollaires très-faciles de ces formules generales. Par exemple, dans la matiere des Clepsidres, si l'on demande la figure d'un Vase, où suppose la proportion de Galilée pour la vitesse de l'écoulement, la surface de l'eau descende également en des temps égaux, la formule de Monsieur Varignon donne tout d'un coup cette figure, qu'il semble que Toricelli n'a pû trouver, & que Monsieur Mariotte n'a trouvée que par une méthode limitée à ce cas particulier.

Sciences doit être un tresor commun à tous les peuples policés.

S U R U N E M A C H I N E
FAITE POUR E'PROUVER
L A P R O P O R T I O N D E L A C H U T E
D E S C O R P S.

L'Ingenieuse hypothese de Galilée sur la proportion selon laquelle augmente la vitesse des corps qui tombent, est désormais établie dans la Physique. En divisant en parties égales le temps de la chute d'un corps, on sçait que dans le second moment il parcourt trois fois plus d'espace que dans le premier, cinq fois davantage dans le troisième, & ainsi de suite, selon les nombres impairs. Mais cette hypothese si commode pour le calcul, & si vraisemblable par le raisonnement, n'est cependant bonne dans le fond, qu'autant qu'elle est conforme à l'expérience, & c'est ce qu'il n'est pas aisé de verifier dans une grande précision.

Le P. Sebastien a imaginé pour cela, & a très-exactement exécuté une Machine qui lui a paru plus propre à prouver le systéme de Galilée, que les autres expériences qui ont été faites dans le même dessein.

Cette Machine est composée de deux ou de quatre Paraboles égales qui se coupent à leur sommet en faisant des angles égaux, & ont une axe commun perpendiculaire à l'horison. Cela forme un Paraboloidé, autour duquel tourne une Spirale composée de deux fils de leron paralleles, qui font un plan incliné fort étroit, & tellement disposé que le premier tour de la Spirale ayant 1. pouce de diametre, le second en a 3. le troisième 5. le quatrième 7. &c. Ces tours de Spirale qui sont entre eux comme leurs diametres, sont les espaces inégaux que les corps qui tom-

bent doivent parcourir en des temps égaux. On voit donc en laissant tomber du sommet du Paraboloïde une petite boule d'ivoire de six lignes de diametre, qui parcourt tout le Plan spiral incliné, qu'elle en parcourt tous les tours dans le même temps, & cela paroît encore mieux, si deux boules égales tournent autour du Paraboloïde, en même-temps, & à quelque distance l'une de l'autre; car quand on les a vûes passer dans le même instant sur le même arc d'une des Paraboles, on voit qu'elles continuent d'aller toujours ensemble, & de se trouver dans le même instant sur quelque autre arc que ce soit, quoy qu'étant à différentes hauteurs, elles parcourent des tours de Spirale fort inégaux.

SUR LA DESCRIPTION

DES ARTS.

LE travail de l'invention est le plus agreable, & en même temps le plus glorieux, & l'on seroit assés porté naturellement à n'en entreprendre point d'autre. Mais comme l'Académie a plus en vûe d'être utile au public, que de s'occuper avec plaisir, ou de s'attirer de l'éclat, elle a embrassé volontiers un travail sec, épineux, & nullement brillant, tel que celui de la Description des Arts dans l'état où ils sont aujourd'hui en France.

Cette Description entrera dans les derniers détails, quoiqu'il soit souvent très-difficile, ou de les apprendre des Artisans, ou de les expliquer, & elle representera, soit par discours, soit par figures toutes les matieres qu'on employe, tous les instrumens, & toutes les opérations des Ouvriers.

Par là, une infinité de pratiques, pleines d'esprit & d'invention, mais generalement inconnuës, seront tirées de leurs tenebres.

On assure à la posterité les Arts tels du moins qu'ils