

Dupl.

MÉMOIRE
SUR
LE SYSTÈME SOLAIRE

ET SUR
L'EXPLICATION DES PHÉNOMÈNES CÉLESTES.

PAR
CHARLES NAGY.



PARIS
LEIBER, LIBRAIRE-ÉDITEUR,
Rue de Seine-Saint-Germain, 13.

1862

SD-3142

25. MAG. II

SD-3192

K.K. UNIVERSITÄTS-STERNWARTE

WIEN

25. MAG-II

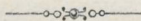
MÉMOIRE

SUR

LE SYSTÈME SOLAIRE

ET SUR

L'EXPLICATION DES PHÉNOMÈNES CÉLESTES.



Ceux qui ont acquis quelques notions sur l'astronomie, cherchent à connaître son objet plutôt qu'elle-même.

En parcourant les livres accessibles à leur entendement, ils découvrent bientôt que ces ouvrages, à part qu'ils laissent beaucoup à désirer, ne contiennent pas ce qu'ils cherchent. Les longueurs et les répétitions souvent inutiles les fatiguent, le mélange des idées actuelles avec les notions purement historiques nuit à la clarté; le passage continu de l'apparence à la réalité et de la réalité à l'apparence; les *argumenta ad hominem*; les comparaisons entre les grands phénomènes célestes et les petits effets qui nous entourent, etc. etc., achèvent la confusion.

Les livres élémentaires ou populaires sur l'astronomie, écrits dans une langue quelconque, ne sont que des essais d'ailleurs très-louables; l'astronomie n'est ni élémentaire ni populaire, ou il faut l'étudier sérieusement ou il faut se contenter de *descriptions*. Mais ces livres élémentaires contiennent des *explications*, qui ne peuvent pas porter le cachet de précision habituel à l'astronomie, d'où la conséquence que la foi dans la science se trouve ébranlée, que le doute commence à naître sur son infaillibilité, et que chacun croit pouvoir chercher lui-même la raison des phénomènes et inventer des lois à son usage.

En réfléchissant sur cet état de choses, on trouve qu'il est impossible qu'il en soit autrement, à moins que la distinction entre la science proprement dite et les explications ne soit nettement posée.

Il est démontré que, sans connaître les observations et les calculs astronomiques, sans comprendre leur signification, on essaye en vain d'ex-

pliquer l'un ou l'autre des phénomènes en rapport avec la mécanique céleste. Mais les observations et les calculs n'expliquent rien, et si même nous admettons, comme semble avoir fait l'illustre Biot, que, « pour bien comprendre les observations, il faut qu'on ait observé soi-même, » il ne s'ensuit pas qu'on soit par cela seul à l'abri d'erreurs dans les conclusions. Pour donner en effet une explication au moins admissible d'un phénomène céleste, il faut ajouter à la connaissance des observations et des calculs une science profonde, de vastes connaissances, une imagination bien réglée et une forte pensée : encore tout l'ensemble ne suffit pas pour donner une explication finale qui soit l'expression de la vérité même ; pour arriver à un semblable résultat il ne faudrait rien moins que la connaissance des forces et de leur action, connaissance que l'homme n'atteindra peut-être jamais. Expliquer les phénomènes en général, c'est *interpréter* la nature, c'est *traduire* l'apparence en réalité.

Science d'observation par excellence, l'astronomie peut du reste se passer de toute explication, de tout raisonnement. Ce que nous voyons dans les espaces célestes nous donne l'expression de l'ordre et de la régularité parfaites, et, quels que soient les systèmes, les théories ou les lois qu'on établisse, les phénomènes restent invariablement les mêmes. (Voir note A.) Mais l'astronomie veut aussi savoir, elle ne se contente pas de connaître : par là elle s'est mise dans la nécessité de rechercher *les causes*. La science *raisonnée* donne une meilleure direction aux observations et en même temps un appui plus solide aux calculs. La connaissance partielle, par exemple, de l'attraction a déjà suffi pour enrichir le système solaire d'une planète, et l'on peut dire que Neptune est le produit du calcul.

L'astronomie moderne raisonnée commence avec Kepler. Depuis, les théories diverses se sont succédé rapidement, et, dans leur ardeur à tout expliquer, les astronomes des deux siècles passés se sont même laissés entraîner dans les hypothèses, les controverses, les disputes et les combats scientifiques. Grâce à leur empressement général à trouver *des raisons* et par elles la vérité, nous possédons une quantité considérable d'explications diverses qui sont loin d'être d'accord entre elles.

Le système de Copernic et les lois de Kepler une fois acceptés comme base fondamentale de l'astronomie théorique, on devait y adapter tout ce qui s'enseignait antérieurement et en faire dériver tout ce qui s'est établi depuis : les calculs mêmes devaient s'y conformer. C'est ainsi que les travaux de deux siècles et demi se trouvent en quelque sorte concentrés dans une seule pensée.

Mais un système conçu, quelle que soit d'ailleurs son importance, s'il ne repose pas sur la réalité, doit tomber tôt ou tard avec le développement de la science. C'est ce qui est arrivé aux systèmes solaires antérieurs et qui doit arriver au système actuel.

Les astronomes du siècle passé ont établi que le soleil a un mouvement propre, qu'il se déplace et qu'il marche par conséquent dans l'espace céleste. Herschel a commencé les déterminations sur la direction de

sa marche. Aujourd'hui personne ne doute de la vérité du fait, et l'on est généralement convaincu que non-seulement le soleil se meut, mais encore que rien n'est en repos dans l'univers. Cette découverte, la plus importante que l'astronomie ait jamais faite, n'a pourtant été accueillie ni avec empressement ni avec allégresse ; la découverte des premiers astéroïdes a fait certainement plus d'effet. Tout ce qu'on en a tiré jusqu'à présent est « le déplacement ou mouvement parallactique ou perspectivique des étoiles, l'augmentation des dimensions de la constellation vers laquelle le déplacement du soleil a lieu et la diminution de la constellation opposée (*). »

Pendant tout un siècle il ne s'est pas trouvé un seul astronome ou savant qui ait émis la pensée que le soleil en marche pourrait d'une manière ou d'une autre influencer sur l'état actuel de la science théorique. Il semble que tous ils ont regardé ce fait comme un accident sans portée incapable de les distraire de leurs travaux, et ils les ont continués dans le sens établi d'après le système de Copernic et selon les lois de Kepler ; les phénomènes célestes étaient en effet restés *après* les mêmes qu'ils étaient *avant*.

La première conséquence de la marche du soleil est, que le système de Copernic s'est trouvé aboli, et ceci n'est pas difficile à comprendre : Copernic a établi son système sur l'immobilité du soleil, le soleil marchant, le système de Copernic n'est qu'une hypothèse désormais sans signification.

La seconde conséquence est que tous les dogmes, théorèmes, axiomes, propositions, principes, lois, notions, explications, etc., tirés du système de Copernic, tombent avec lui.

La troisième conséquence est, qu'il n'est plus possible d'enseigner en même temps, que les planètes marchent autour du soleil dans des courbes *fermées*, que ces courbes sont des ellipses plus ou moins excentriques, plus ou moins inclinées les unes sur les autres, que l'un des foyers de l'ellipse est occupé par le soleil, que les plans des ellipses, c'est-à-dire les plans des orbites, passent par le centre du soleil, que le demi grand axe mesure la distance moyenne d'une planète au soleil, que le temps nécessaire pour parcourir l'orbite, ou pour revenir au même point de départ, est le temps de la révolution, etc., etc., et en même temps que le soleil a un mouvement propre qu'il marche vers la constellation d'Hercule, que sa vitesse est deux lieues par seconde selon les uns, et égale au moins celle de la terre selon les autres, et que le soleil *emporte* avec lui toutes les planètes.

La marche du soleil admise, les courbes décrites par les planètes ne peuvent pas être *fermées*, ne peuvent pas être des ellipses, et où il n'y a pas d'ellipse, il n'y a pas d'axes, pas de foyers, pas de plans passant par

(*) Voir Arago, *Astron. popul.*, II, p. 26, 27.

le centre du soleil, pas de demi grands axes représentant les distances moyennes, mesurant les circonférences ; pas d'orbites.

Les lois de Kepler, qui s'identifient avec le système de Copernic, sont abolies de même par la marche du soleil. Les deux premières donnent les orbites elliptiques et les aires de leurs plans ; ces deux lois tombent avec les ellipses. (Voir note **B.**) La troisième se base sur l'*existence* de l'ellipse, elle établit la valeur du demi grand axe, et elle suppose que la circonférence parcourue pendant le temps de révolution est l'orbite ; elle n'a donc pas plus de valeur que les deux premières. Son principe cependant reste debout, parce que les relations entre le mouvement, le temps et l'espace sont évidentes. Cette troisième loi servait à calculer avec une grande facilité les orbites et les temps de révolution des planètes, de leurs satellites et des comètes.

La quatrième conséquence de la marche du soleil est que les explications des phénomènes en rapport avec le mouvement se donneront plus facilement. (Voir note **C.**)

On peut demander : Mais est-il bien vrai que la science soit ainsi en contradiction avec elle-même ? Nous disons sans hésiter que non. L'observation a devancé la théorie ; la première a fait un pas de plus vers la réalité, la seconde est restée stationnaire, voilà tout. Que du reste on se rassure, on explique ce qu'on veut expliquer, et de même qu'on a très-bien rendu compte des phénomènes célestes d'après le système de Ptolémée, d'après le système de Copernic et d'après le système mixte de Tycho, de même on ne manquera pas de bonnes raisons avec la marche du soleil : seulement on ne pourra pas empêcher l'histoire de raconter que pendant la moitié du *xix^e* siècle, on a enseigné dans les écoles que le soleil marche dans l'espace et qu'il est immobile en même temps.

Inutile donc de faire des reproches aux astronomes de nos jours, ils ont suivi ceux des temps passés ; à ces derniers appartiennent les conclusions prématurées, les idées proclamées comme des vérités pures, les conceptions érigées en lois, lois qui devaient à leur tour assujettir les corps célestes. C'est l'éphémère, l'imperceptible en prise avec l'éternité et l'immensité ! (Voir note **D.**)

* * *

La faiblesse du système actuel devient encore plus apparente en se rappelant que depuis longtemps on sait que la lune est emportée par la terre en marche. A la lune, la théorie donne aussi une ellipse pour orbite, dont le plan passe par le centre de la terre, et une marche selon la loi des aires, quoiqu'on sache et qu'on professe qu'en marchant avec la terre autour du soleil, elle accomplit pendant un an douze de ses révolutions, et qu'elle décrit par conséquent douze de ses orbites autour de l'écliptique.

Quelle peut être, en réalité, la figure décrite par la lune en mouvement ?

N'est-ce pas une *spirale* qui s'enroule sur la courbe parcourue par la terre ? De même que la lune marche en spirale, les planètes emportées par le soleil doivent nécessairement marcher dans des spirales aussi, et l'on peut conclure qu'en général tout corps céleste en mouvement circulaire ou révolatif, sous l'attraction d'un autre corps céleste qui se meut, doit nécessairement décrire l'unique figure possible, la spirale.

Quelle est donc l'orbite véritable de la lune ? Une série de spirales enroulées sur des spirales à l'infini. En effet, la lune en tournant douze fois par année autour de la terre en mouvement, décrit sur l'orbite terrestre un nombre égal d'anneaux ayant tous le même diamètre apparent, c'est l'orbite lunaire aujourd'hui présumée ; mais la terre, de son côté, décrit annuellement un anneau de spirale autour de l'orbite solaire, la spirale de la lune s'enroule donc sur la spirale de la terre, laquelle à son tour s'enroule sur la spirale que le soleil décrit autour de l'orbite du corps céleste qui l'emporte, ainsi de suite, etc.

Quelle est la vitesse *réelle* de la lune, autrement dit quel est l'espace parcouru par elle pendant un temps déterminé, exprimé en mesure de longueur ? Évidemment cet espace est une fonction de toutes les spirales réunies. Aujourd'hui l'on dit tout simplement que la lune achève sa révolution en vingt-neuf jours en parcourant son orbite elliptique dont la circonférence est de six cent mille lieues, que par conséquent sa vitesse est d'un peu plus d'un kilomètre par seconde. Sur cette notion, on fait des calculs. Mais pendant les vingt-neuf jours, la terre a fait dans son orbite, toujours elliptique, à peu près dix-neuf millions de lieues. La lune, en marchant avec elle, a donc dû démesurément allonger son ellipse et changer sa vitesse, car il lui a fallu, pour exécuter sa révolution, parcourir au moins trente et une fois la circonférence de son orbite. Cela ne suffit pas ; le soleil, pendant ces vingt-neuf jours, a fait, à deux lieues seulement par seconde, un chemin de plus de cinq millions de lieues ; la terre l'a suivi et la lune a suivi la terre ; que sera-ce si l'astre qui entraîne le soleil est entraîné lui-même ?

L'astronome doit pourtant s'arrêter quelque part, ne pouvant pas suivre les corps célestes à l'infini, infini qui n'est cependant pour le ciel qu'une réalité ; il doit se contenter avec une petite portion de la partie apparente, accessible à ses recherches. En réfléchissant un peu, on ne s'étonnera pas que l'astronomie ne puisse pas toujours exprimer ses résultats en nombres ronds, et qu'il y ait toujours des variations séculaires. (Voir note E.)

La marche et la vitesse de la lune suffisent pour faire comprendre pourquoi les corps célestes, ceux du système solaire non exceptés, n'ont ni révolutions ni orbites proprement dites, et pourquoi, si l'on veut maintenir ces deux expressions, il faut en préciser le sens. Nous avons vu, en effet, que ce n'est pas la circonférence de l'orbite apparente qu'un corps céleste du système parcourt pendant le temps de la révolution, puisque la lune a fait pendant un mois un chemin au moins quarante fois plus considérable que la circonférence de son orbite.

La marche des corps céleste est infinie, ils passent comme le temps sans revenir jamais. Le temps et l'espace ont le même caractère. Les corps célestes qui composent le système solaire ont un mouvement autour de l'astre qui les attire le plus, et l'on appelle révolutions *les retours* de ces corps aux mêmes positions relatives et apparentes ; on devrait plutôt les nommer *périodes*, de même qu'on devrait nommer *constellations* les positions relatives des corps célestes entre eux. Le caractère essentiel du groupe appelé système solaire est de se réunir périodiquement, toujours de la même manière, c'est-à-dire de former dans les mêmes temps des constellations invariablement les mêmes, quel que soit le point de l'espace d'où on les considère. Les irrégularités et les variations qu'ils semblent manifester sont elles-mêmes d'une régularité parfaite. Le grand Laplace dit qu'il n'y a rien de régulier et d'invariable, quant aux orbites des planètes, sinon la longueur de leur grand axe et le temps de leur révolution. La somme des irrégularités et des variations est donc indispensable pour produire la régularité et l'invariabilité !

* * *

Nous avons dit que la connaissance de la marche du soleil facilitera considérablement les explications du mouvement et de l'attraction ; mais les corps célestes montrent d'autres phénomènes qui ne dépendent ni du mouvement ni de l'attraction ; pour les comprendre et les expliquer, il faut recourir à d'autres connaissances qui, à leur tour, doivent être approfondies et que nous voudrions nommer les *éléments* de l'astronomie. Par exemple :

La vision. Seules les observations doivent constituer la base des raisonnements, dès qu'on s'en écarte, on doit inévitablement tomber dans des spéculations stériles.

Quelle que soit la construction mécanique ou optique de nos yeux, nous devons admettre que les objets, abstraction faite des apparences, sont réellement tels que nous les voyons, parce que ce n'est pas à nous de décider si nous voyons juste ou non. Si nous ne voyons pas juste, il y aura des phénomènes pour toujours inexplicables. Ce qu'il y a de sûr, c'est que les yeux des hommes ne se ressemblent pas et que non-seulement les observateurs divers trouvent des résultats différents, mais que, le même observateur arrive rarement plusieurs fois de suite aux mêmes déterminations. Les instruments de précision n'ont pas simplifié les observations ; plus ils sont compliqués, plus il y a de rectifications à faire et de corrections à calculer ; plus ils sont grands et lourds, moins ils sont stables, moins ils sont faciles à manier. Quels qu'ils soient, leur usage continu finit par altérer les conditions même de l'œil.

De la difficulté des observations exactes résultent des incertitudes. Une observation isolée, quoique bonne, doit attendre sa confirmation des observations subséquentes. Plus il y a d'observateurs pour un même phé-

nomène, plus il y a de diversité dans les résultats. Les observateurs habiles qui ont choisi une spécialité et qui s'identifient ainsi avec leur objet, peuvent seuls être suivis avec confiance.

L'astronomie calculante a introduit l'emploi des nombres moyens et suppose ainsi tacitement qu'aucune des observations prise isolément n'est exacte. Il faut convenir que le choix est difficile, mais le chemin qu'on suit n'est-il pas le plus sûr pour ne jamais rencontrer le vrai ? En résumé par les observations la science cherche à *s'approcher* de la réalité et de la vérité autant que possible.

La perspective. Tout étant en mouvement dans l'espace, ce qu'on voit n'est qu'apparence et perspective. Les orbites, les vitesses, les inclinaisons même, les constellations des étoiles, la voie lactée, les nébuleuses résolubles ou non résolubles, les étoiles doubles, triples, multiples, etc., etc., tout n'est que la perspective. La spirale regardée centralement est un cercle ; le cercle vu angulairement se transforme en ellipses ; vu dans son plan, il devient la ligne droite, etc., etc. Pour l'observateur, l'espace céleste n'est qu'un plan, tout au plus une surface. Ce sont les angles qui déterminent les distances, les dimensions et les vitesses. Que deux, trois ou plusieurs étoiles se superposent dans la ligne visuelle elles donnent une étoile simple ; qu'elles sortent, elles produisent des étoiles doubles, triples, etc., etc. : si l'une d'elles se meut ou circule, elle devient le *satellite* de l'autre ; pourtant ces étoiles peuvent se trouver dans des distances immenses les unes des autres plongées dans la *profondeur* du ciel de telle sorte, qu'il est impossible de dire, laquelle se trouve la plus rapprochée de la terre. Pour parler sérieusement des positions *réelles* dans l'espace et de leur détermination, il faudrait avoir des coordonnées infinies en mouvement. Il est donc indispensable d'étudier la perspective avec beaucoup de soin. (Voir note F.)

La lumière. Produit éblouissant d'une force inconnue ou force par elle-même, peut-être la voyons-nous trop pour la comprendre. L'optique avec ses expériences innombrables ne nous donne pas un moyen direct pour expliquer les phénomènes divers, on pourrait même dire, qu'elle ne suffit pas pour nous donner l'idée du comment les objets sont éclairés. Tout ce que peut le matériel de la science, c'est de donner des indices assez précieux pour aider la pensée dans ses recherches. La vitesse de la lumière que l'on croit sérieusement trouvée sert comme mesure de longueur pour le ciel. Il pourrait cependant arriver qu'on découvrit que la lumière ne bouge pas.

L'atmosphère terrestre est médiocrement connue probablement parce que nous en sommes enveloppés. L'astronomie a établi la théorie de la réfraction, et il nous semble qu'en dehors de cette réfraction elle ne voudrait pas reconnaître une influence de l'atmosphère sur les phénomènes observés. Mais cette qualité éminemment optique de l'atmosphère nous prouve que, si elle est capable de modifier la lumière, elle doit nécessairement modifier l'aspect des objets lumineux ou éclairés. Aujourd'hui

personne peut-être ne voudrait admettre que par exemple l'influence de l'atmosphère pourrait être en rapport avec les variations des parallaxes et des diamètres suivant les hauteurs. La théorie en effet a établi que ces variations résultent uniquement de la distance variable des corps célestes vus de la terre, quoique cependant on ne puisse pas démontrer que tout grandissement soit l'effet nécessaire d'un rapprochement. (Voir note G.) De la réfraction on peut, sans recourir aux idées de Polidonius, conclure que notre vision doit être diversement affectée selon la densité de la masse atmosphérique à travers laquelle nous regardons les objets. Nous sommes convaincus que le développement des connaissances sur la lumière et sur l'atmosphère dépend plutôt des observations astronomiques, que des expériences de la physique faites à la surface de la terre, expériences dont on tire trop souvent des conclusions hasardées. (Voir note H.)

L'attraction et le mouvement se trouvent avec les corps célestes dans une liaison tellement étroite, qu'il devient quelquefois difficile de distinguer leurs effets, et que souvent il n'existe aucune raison pour attribuer un phénomène à l'un plutôt qu'à l'autre. Les lois de l'attraction et du mouvement doivent être étudiées avec le plus grand soin, la science l'exige. (Voir note I.)

* * *

Les phénomènes célestes en général, et surtout ceux qui dépendent du mouvement, sont tellement liés entre eux qu'on ne peut pas en traiter un sans les toucher tous. La limite de ce mémoire ne permet donc pas d'entrer dans des détails; cependant nous allons dire quelques mots d'un de ces phénomènes pris isolément, uniquement pour faire voir comment le raisonnement se trouve enchaîné par une conclusion une fois acceptée : nous voulons parler de la rotation de la terre.

Tout le monde sait combien il était difficile de se rendre compte comment la terre peut conserver la direction invariable de son axe de rotation pendant qu'elle circule autour du *centre* du soleil. La question devait être tranchée dans le sens du système établi.

Il résulte des recherches faites jusqu'à nos jours (*) que « le mouvement de circulation d'une sphère autour d'un centre et son mouvement de rotation sur elle-même sont tout à fait *indépendants* l'un de l'autre; qu'une sphère peut circuler en restant constamment parallèle à elle-même de manière que la partie qui, dans une portion de la courbe, est en avant du mouvement, soit en arrière lorsque la demi-révolution est achevée; que le parallélisme de l'axe de la terre, pendant le mouvement de circulation de notre globe autour du soleil, loin d'exiger l'action d'une

(*) Arago, *Astron. popul.*, II, p. 248, 249.

force qui le rétablit sans cesse, est un phénomène *conforme aux lois de la mécanique.* »

D'autre part, Lalande a établi le *rapport* entre le mouvement de rotation et le mouvement de translation, et Bernoulli a calculé les forces nécessaires pour les produire et leur direction. La mécanique se trouve donc en contradiction avec elle-même.

Le simple raisonnement dit : 1° que l'effet est le même si c'est une force unique qui produise la translation et la rotation, ou si ce sont plusieurs forces qui agissent à la fois ou successivement sur une sphère pour déterminer les mouvements. En effet, la résultante de plusieurs forces agissant à la fois représente la *force une*, et l'effet final des actions successives dépend de la dernière action : dans tous les cas, les deux mouvements résultent de la même force, et ils ne peuvent pas être indépendants l'un de l'autre ; 2° la direction de la force détermine la direction de deux mouvements, qui doivent ainsi s'effectuer nécessairement dans le *même sens* ; 3° le point d'application de la force donne l'axe de rotation, et il se trouve naturellement dans l'équateur ; 4° c'est donc l'équateur d'une sphère en rotation et en marche autour d'un point central qui se trouve constamment dans la ligne de son orbite et qui détermine la direction de la courbe à parcourir.

De ces faits, il suit que ni l'équateur ni l'axe terrestre ne sont inclinés sur le *plan* de l'écliptique, mais que l'écliptique et l'équateur se confondent, l'axe restant perpendiculaire à leur plan présumé. (Voir note **II**.)

Les idées qui précèdent peuvent faire concevoir le parallélisme de l'axe pendant le parcours de l'orbite ; comment s'accordent-elles avec les théories actuelles ?

Copernic fait passer le plan de l'orbite terrestre par le centre du soleil, principe, loi ou idée que les observations n'ont jamais vérifié. Ce théorème admis, il devint nécessaire de faire marcher la terre à *reculons* et de subordonner les lois de la mécanique à l'inclinaison de l'axe. Ce n'est pas tout : la théorie établit en même temps, toujours d'après les observations, l'inclinaison de l'axe et la direction de deux mouvements dans le *même sens*. Il faut d'abord remarquer que deux mouvements qui s'effectuent dans des plans inclinés l'un à l'autre ne peuvent pas se faire dans le même sens, et que la théorie, en donnant à cette expression *même sens* une latitude pareille, cesse d'être scientifique. Sans insister davantage sur la correction des idées, si l'on suit avec attention la marche de la terre dans son orbite théorique, on trouve : 1° que pendant que son équateur reste dans le même plan, et que par conséquent sa rotation s'effectue dans un sens invariablement le même, son mouvement de translation doit prendre toutes les directions possibles sur un plan pendant le parcours de son orbite ; les inclinaisons des deux mouvements varient donc de zéro jusqu'à 360°, et viennent par conséquent, en certains points de l'orbite, dans des directions diamétralement opposées ; 2° que pendant que la terre marche à reculons, elle doit nécessairement présenter à la

ligne de l'orbite, à chaque moment, un autre point de sa circonférence, d'où il résulte pour elle un pivotage forcé et la nécessité de se tourner une fois par an *sur son centre*.

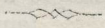
Si la théorie trouve que ces monstruosités sont naturelles et simples, et si elle les explique facilement, elle prouve que le système solaire de Copernic ne laisse rien à désirer.

Nous disons, nous, que l'inclinaison de l'axe terrestre sur le plan de son orbite, l'obliquité de l'écliptique et la déclinaison du soleil ne sont qu'un seul et même phénomène, et nous répétons que toujours les contradictions naissent des conclusions erronées tirées de l'observation et des interprétations fausses données à des effets mal compris. De la déclinaison du soleil, qui seule est observable, on a conclu l'obliquité de l'écliptique, et de cette obliquité l'inclinaison forcée de l'axe.

Le soleil en marche, en abolissant le système de Copernic, a aboli en même temps l'orbite théorique de la terre ; il faut donc chercher pour elle une marche qui satisfasse à la fois et aux observations et à la science. (Voir note II.)

C. NAGY.

Paris, le 1^{er} septembre 1862.



NOTES.

A. L'illustre Biot raconte dans son dernier ouvrage que « l'astronomie des Chinois ne cherche pas le pourquoi des phénomènes, qu'elle n'a rien de théorique, rien même qui soit rationnellement démontré, rien que l'on suppose avoir besoin de l'être (*). »

Ne faut-il pas admirer la sagesse instinctive de ces bons astronomes chinois qui ont évité de se lancer dans l'inconnu où l'on s'égare si facilement, et qui ont échappé ainsi aux désagréments que l'on s'attire en émettant son opinion? Un autre trait de leur sagesse est qu'ils n'ont jamais divulgué leur science, partant probablement de l'axiome *vulgariser c'est dégrader*. Il se peut que les habitants du Céleste-Empire n'aient pas perdu beaucoup de cette attitude de leurs savants. Les astronomes du monde *civilisé* distribuent au contraire avec joie leurs trésors; malheureusement le public y gagne peu, voyez plutôt ce qu'il sait.

B. La question des orbites elliptiques contient un enseignement. Rien de plus curieux que de voir les efforts qu'on se donne pour expliquer comment l'orbite d'une planète s'est faite. On commence par l'origine de choses, là où la pensée elle-même se perd, et l'on fait marcher la planète selon la *loi* de la mécanique en ligne droite, jusqu'à ce qu'elle arrive sous l'attraction du soleil, attraction constante; rendue là, on la fait *tomber* dans le centre de l'attraction, la courbure naît, les tangentes l'accusent; une fois faite, elle se maintient constante et le *cercle* se trouve ainsi construit. L'ellipse est impossible, pour l'obtenir on devrait appliquer une force pour accélérer la vitesse de la planète dans une partie de son orbite, et une autre force pour la ralentir dans la partie opposée. L'attraction en effet agit sans cesse, et d'autant plus fortement que la planète s'approche plus du soleil; comment donc l'éloigner à temps pour quelle ne tombe pas tout à fait? Aussi s'arrête-t-on sagement aussitôt qu'on est arrivé à la circonférence, dont le changement en ellipse regarde la planète et devient son affaire.

Les tentatives faites pour construire ainsi, ou pour expliquer l'orbite elliptique, devaient échouer, parce que les lois simples de l'attraction et du mouvement s'opposent à une telle figure. Avec l'action constamment égale d'une masse invariable, action en raison du carré des distances, on ne parvient pas même à construire un cercle; la loi d'après laquelle un corps en mouvement ne peut pas changer sa vitesse s'oppose également à ce que la planète marche dans une ellipse. Supposons, sans l'admettre, qu'une planète s'approche du soleil et arrive dans son périhélie, supposons que l'effet de l'attraction soit d'accélérer sa vitesse dans cette position: quelle raison pourrait-on donner pour que la planète puisse sortir de la plus grande attraction et, en changeant sa vitesse, marcher plus lentement avec une attraction moindre vers son aphélie? Est-ce que l'attraction s'est changée en répulsion? La théorie des périhélies et des aphélies n'est pas soutenable.

(*) *Études sur l'astronomie indienne, etc., etc.*

La question des orbites elliptiques est une preuve qu'une idée une fois embrassée l'homme ne la quitte pas de sitôt, et que sans l'intervention d'une force majeure, il ne la quitte jamais; il s'y attache, et pour la transformer en vérité, il cherche et trouve des arguments et des démonstrations sans fin. L'historique des orbites elliptiques peut se résumer ainsi :

Kepler examine les observations faites par Tycho sur la planète Mars, lui-même observe cet astre, et il trouve qu'il manifeste des variations et des irrégularités dans son mouvement autour du soleil. Ces variations, Kepler les nomme *libration* (*); il commence à croire, et il finit bientôt par être convaincu, que la planète se trouve pendant le parcours de son orbite, dans des distances différentes du soleil et qu'elle marche avec des vitesses variables. D'après cette conviction Kepler conclut que Mars doit décrire une ellipse et que, par analogie, les autres planètes doivent de même décrire des ellipses. La théorie de la gravitation universelle n'existe pas encore, mais le sentiment commence à se propager, qu'il y a dans la nature une force attirante pareille à celle de l'aimant, et Kepler dit que c'est ou cette force qui fait marcher les planètes dans des ellipses, ou l'intelligence propre appartenant aux planètes.

L'opinion générale d'aujourd'hui est que Kepler a basé ses lois directement sur les observations et sur les calculs, tandis qu'en réalité il ne les a établies que sur des conclusions arbitraires et des raisonnements individuels, surtout en ce qui concerne ses deux premières lois, et si les observateurs de Mars ou d'une planète quelconque soutiennent qu'elle se trouve pendant sa révolution dans des distances variables du soleil et qu'elle marche avec des vitesses différentes, et que par conséquent elle doit décrire une ellipse, ils adhèrent simplement aux conclusions de Kepler et raisonnent avec lui de la même manière.

Quant à Newton, on dit tantôt qu'il a adapté sa théorie admirable aux lois de Kepler, tantôt qu'il a tiré cette théorie de ces lois elles-mêmes. Nous aurions trouvé plus simple et à la fois plus naturel que le contraire eût eu lieu, non parce que la théorie de l'attraction est postérieure aux lois de Kepler, non parce qu'elle est incomparablement plus importante que ne sont ces lois, mais parce que l'attraction qui est la cause ne peut pas s'adapter au mouvement qui n'est que la conséquence.

Newton n'avait aucun doute sur l'exactitude des observations de Kepler, et peut-être il n'a pas voulu analyser la justesse de ses raisonnements et de ses conclusions; il n'avait pas le dessein de renverser ses lois à peine établies, et il a simplement examiné quelle pourrait être la figure décrite par un corps en mouvement soumis à une attraction constamment égale, dans l'hypothèse que le corps se trouve successivement à des distances variables du centre de l'attraction. Il a trouvé que la figure devait être *une section conique*. Remarquons-le bien : Newton n'a pas examiné comment un corps en mouvement pourrait changer sa vitesse, il n'avait pas à voir comment une masse invariable pourrait exercer des attractions différentes; il ne chercha pas comment une orbite elliptique pouvait résulter de l'attraction; il n'a pas examiné non plus, si la vitesse d'une planète dans son périhélie, par exemple, ne devait pas être plutôt ralentie qu'accélérée par l'attraction et enfin, dans des conditions déjà imposées, il ne se prononça pas pour l'ellipse de Kepler. N'est-ce pas assez concluant ?

La question de l'ellipse en est restée là, depuis Newton elle n'a plus jamais été soumise à l'examen; la conviction générale l'a placée au-dessus de toute contestation, le doute même est devenu une hérésie. Mais c'est simplement en apparence que le système de Copernic et les lois de Kepler se sont fortifiés par l'immense théorie de Newton; on les a acceptés avec d'autant plus d'empressement qu'on voulait enfin sortir de l'incertitude des siècles, et qu'on avait besoin d'une base

(*) Voir Biot, *Études sur l'astronomie indienne*, etc., 1862, pages 58-62.

pour la *science raisonnée*. Et si l'on soutient encore aujourd'hui que les orbites sont des ellipses engendrées par l'attraction, c'est qu'on raisonne toujours avec Kepler et qu'on dit : Si cette figure ne résulte pas de l'attraction, elle provient de la prédilection qu'ont les planètes pour ce genre de section conique. Quoi qu'il en soit, la marche du soleil rend superflues les théories en rapport avec les ellipses, et soit que cet astre *entraîne* les planètes *auprès de lui*, soit qu'il les *emporte avec lui*, toujours est-il que les idées sur l'attraction et sur le mouvement devront se définir et probablement se perfectionner.

C. Dans nos *Considérations sur les comètes* et dans la cométologie, nous ne devons pas nous écarter des notions actuelles ; il s'agissait de voir comment la théorie des comètes concordait avec ces notions. Nous n'avions pas besoin de recourir à des raisonnements inusités pour trouver l'incohérence des opinions relatives à ce phénomène inconnu. D'une autre part, les comètes se trouvent — au moins d'après nos idées — en liaison directe avec les planètes ; ce qui concerne ces dernières s'appliquera à elles directement. Nous avons d'ailleurs vu que l'astronomie cométaire connaît et sait tout, qu'elle calcule les révolutions ou les périodes, qu'elle détermine la figure des orbites et le temps des révolutions, les distances du soleil et de la terre, les grandeurs et les vitesses de ces *astres*, et qu'elle n'ignore qu'une chose, à savoir ce que c'est qu'une comète.

D. Quelques mots sur les systèmes.

Ptolémée fixe la terre et fait tourner autour d'elle tout l'univers, peut-être parce qu'il y avait eu avant lui des philosophes persécutés pour avoir pensé que c'est la terre qui se meut autour du soleil. Le système de Ptolémée a duré à peu près quinze siècles.

Copernic rompt avec les *vieux préjugés* et fixe à nouveau le soleil ; il fait marcher autour de lui la terre et les planètes.

Tycho rompt à son tour avec l'hérésie ressuscitée et refixe la terre ; du soleil il fait une planète ; les planètes, il les transforme en satellites du soleil. Le système de Copernic a prévalu.

L'essence de tous ces systèmes consiste donc à avoir quelque chose de fixe, et en effet, si l'on voulait des orbites *fermées*, des révolutions finies et mesurables, pour avoir des *plans* des orbites, pour avoir des *aires* à décrire, etc., etc., il fallait un point autour duquel tout pût s'organiser. De même, pour avoir des orbites elliptiques, il fallait des vitesses et des distances variables, des marches directes et des marches rétrogrades, des stations et des repos.

Mais ce qui est indépendant de tous les systèmes, et ce qu'on connaissait dans tous les temps, c'est que le soleil, la lune, la terre et les planètes font un ensemble, constituent dans l'immensité du ciel une famille dont les membres marchent d'accord dans des orbites circulaires, plus ou moins distants les uns des autres avec des vitesses propres et des temps de révolution inégaux, tous revenant à des moments précis aux mêmes positions. Voilà ce qui a survécu aux systèmes et qui a traversé sans altération plus de quarante siècles.

Les trois génies immortels dont les noms se trouvent attachés au système solaire ont fait mieux que leur système, ils ont fait la science elle-même ; mais ces trois hommes extraordinaires, comme le quatrième, leur égal, Kepler, nous font comprendre la portée de la force intellectuelle de l'homme quand il s'agit de *connaître* le mécanisme de l'univers ou de passer de l'apparence à la réalité.

La parole nous étant donnée pour déguiser notre ignorance, on pourrait, en bon sophiste, soutenir qu'il est loisible de s'imaginer le soleil comme fixe par rapport à la terre, la terre comme fixe par rapport à la lune, tout en sachant bien que l'un et l'autre marchent ; on pourrait même ajouter que les astronomes n'ont jamais entendu autrement le système de Copernic et les lois de Kepler, c'est-à-dire les or-

bites elliptiques fermées. Mais ces prétentions deviennent impossibles du moment qu'un Arago dit que « Copernic a construit un système du monde qui n'aura rien à redouter de l'examen sévère de la postérité, et que Kepler a mis sa supposition à l'abri de toute critique et l'a établie comme une vérité désormais immuable (*). » Évidemment il exprime l'opinion des astronomes en général, d'ailleurs on n'enseigne pas le contraire de ce que l'on sait.

E. Au temps de Copernic la lune n'était qu'une exception, un satellite insignifiant, et ne méritait pas les honneurs d'un changement dans le système, système d'ailleurs si parfait pour les grosses planètes. Plus tard, les lunes se sont multipliées, et selon la théorie, elles se sont rangées sous les lois de Kepler, sans doute pour prouver que *les lois* qui régissent l'univers ne font pas de classification entre les corps célestes.

En rencontrant dans les livres un paragraphe sur le mouvement de la lune *dans l'espace*, on se demande : est-ce qu'on aurait découvert par hasard un mouvement de la lune *en dehors* de l'espace ? La théorie élémentaire distingue trois sortes de grands mouvements pour ce corps céleste : le premier, qui s'effectue autour de la terre selon la loi des aires, dans une ellipse fermée dont le plan passe par le centre de la terre ; le second, qui s'effectue *sur la sphère* et qui décrit *des spires* non fermées qui se déplacent ; le troisième enfin, qui se fait *dans l'espace* et qui décrit *des sinuosités*. Il n'est pas expliqué si ces trois mouvements sont ou non dépendants les uns des autres, mais il est dit que le troisième est le seul réel, les deux autres n'étant que des apparences. De ce mouvement réel la théorie ne conclut absolument rien, et pour toutes ses explications, elle s'en réfère entièrement aux apparences. Quelle est donc la fatalité qui fait préférer ainsi à la raison l'imagination ?

La spirale décrite par la lune pendant sa marche ne se voit ni du centre de la terre, ni du centre du soleil, ni d'un point quelconque de l'espace, parce que sa projection *plane* cesse d'être spirale, et Cassini aurait pu tout aussi bien tracer des épicycloïdes pour la lune que pour les planètes selon le système de Tycho.

F. De même que les lignes, les angles et les courbes, les vitesses sont sujettes à la perspective. Ce fait est suffisamment constaté par les *stations* et *rétrogradations* des planètes qui « ont donné tant de peine aux astronomes. » L'unique soutien des distances et des vitesses variables, l'ellipse tombée, la question s'éclaircira. Quand on sait ce qu'on observe, la théorie ne risque pas de s'égarer.

La science raisonnée soutient encore aujourd'hui, par exemple, que des observations exactes faites depuis Hipparque jusqu'à nos jours, sur la durée inégale *des saisons* et sur les arcs décrits par la terre, lesquels sont chaque mois différents, il résulte que notre planète marche pendant sa révolution annuelle avec des vitesses variables !

Nous disons que la conclusion est fausse. En effet, on n'observe pas directement le mouvement, mais on observe : 1° le temps, celui des éléments qui se détermine le mieux ainsi que le reconnaît la science, et qui reste, quant aux révolutions, presque invariable, et 2° l'espace parcouru, élément soumis à la perspective. La vitesse n'est donc qu'une fonction de deux quantités dont l'une est pour l'observateur constante et l'autre variable, selon les positions apparentes ou perspectiviques de la terre. Des observations faites avec la plus grande précision possible sur d'autres phénomènes, donnent du reste la preuve directe que la vitesse de la terre est constamment la même.

G. Des changements dans le diamètre apparent du soleil, on a conclu les distances variables de la terre, comme des arcs décrits par cette planète dans des

(*) Arago, *Astronom. popul.*, II, pages 245 et 251.

temps différents, on a déduit ses vitesses inégales, et, en vertu de ces deux principes, on a décidé l'excentricité de son orbite.

Si les idées de Hipparque sur les vitesses et les distances variables de la terre, du soleil, et sur la figure de son orbite, etc., etc., ont été combattues et enfin rejetées comme autant d'hypothèses, ce n'est pas qu'on ait trouvé mieux, non; on raisonne encore aujourd'hui avec lui et comme lui; mais cet astronome, le plus grand qui ait jamais existé selon notre humble opinion, ne savait pas que la *Connaissance des temps* se calcule pour le méridien de Paris. En effet, les variations du diamètre solaire se trouvent en rapport avec la hauteur de l'astre compté de l'horizon; pour Paris, ces hauteurs se trouvent entre $17^{\circ} 40'$ et $64^{\circ} 40'$, de manière que le soleil semble monter et descendre alternativement chaque année de 47 degrés sans interruption. On en conclut que la terre se rapproche du Soleil pendant six mois, et qu'elle s'en éloigne pendant six autres mois.

Des observations du soleil, faites sous l'équateur, où les déclinaisons et les hauteurs se confondent avec les distances zénithales, où il n'y a pas de saisons et où le diamètre du soleil ne dépasse pas $31'5$, on aurait dû conclure que la terre se rapproche et s'éloigne alternativement du soleil *chaque trois mois*, et attribuer à la terre une ellipse très-peu allongée avec un foyer unique dans son beau milieu. Pour l'observateur, situé $49^{\circ} 50'$ latitude australe — juste aux antipodes — la terre marche inversement; elle s'éloigne du soleil pendant que pour le Parisien elle s'en approche.

En généralisant la question, on doit dire que la Terre manifeste autant de distances et de vitesses variables, et qu'elle a autant d'ellipses diverses pour orbite qu'elle contient de positions géographiques.

II. Une preuve éclatante de notre remarque est donnée par l'*analyse spectrale*, qui n'analyse rien, excepté le soleil et les étoiles! Si la chimie savait ce qui se passe dans sa chambre noire, peut-être commencerait-elle par s'analyser elle-même.

En voyant avec quel légèreté les sciences sont souvent traitées de nos jours et à quel point elles sont menacées de devenir un simple jeu d'esprit, en considérant cette fureur pour la nouveauté et cette impatience de s'immortaliser, on se demande si la pensée ne se prépare pas à quitter définitivement la Terre.

III. L'imagination nous dit que l'attraction, force inconcevable, est inhérente à la matière; que cette matière tend à s'agrandir toujours; que les corps disséminés dans l'espace cherchent à se réunir et à se constituer en un seul, et, s'ils n'y réussissent pas, cette même imagination nous dit que c'est encore l'attraction qui les empêche. Mais quand on considère la liaison du mouvement avec l'attraction, la pensée commence à se formuler.

Pourquoi la lune ne tombe pas sur la terre? C'est que la vitesse apparente de la terre est trente fois au moins plus grande que la vitesse apparente de la lune, selon l'évaluation actuelle.

De la marche du système solaire et de son isolement dans l'espace on s'est fait toutes sortes d'idées. On s'est, par exemple, imaginé que le soleil avec son cortège traverse les constellations diverses, qu'il passe par des régions du ciel inconnues, et l'on a pensé même que ces régions sont diversement éclairées, diversement chauffées, etc., etc. De la théorie sublime de Newton on peut — abstraction faite des idées sur l'infini — tirer entre autres choses ce qui suit :

L'attraction engendre le mouvement; où il y a attraction, il y a mouvement; l'attraction étant universelle, le mouvement doit être de même universel. L'attraction universelle est représentée par l'universalité des corps célestes, donc c'est l'univers tout entier qui est en mouvement. L'attraction étant partout, agissant constamment et invariablement, les distances relatives des corps célestes ne peuvent pas changer considérablement, l'éloignement ou le rapprochement les uns

des autres est limité et déterminé par le mouvement qui, lui-même, est réglé par l'attraction.

Le soleil avec son cortège n'est pas isolé, la petite famille est membre de la grande ; le Soleil marche de concert avec les autres corps célestes, et reste, par rapport avec ceux qui l'environnent, dans la même distance moyenne ou limitée ; il conserve ainsi sa position relative, d'où il suit que les constellations vues de la terre doivent rester éternellement les mêmes.

Les particularités manifestées par les corps célestes constituant le groupe solaire, devaient faire naître la pensée que le système représente une spécialité, elles devaient engendrer des idées cosmogoniques.

K. On raconte que le génie de Kepler a deviné la rotation du soleil, encore ignorée de son temps, et il est probable que Newton la connaissait ; mais ni l'un ni l'autre n'ont conclu avec Lalande que si le soleil tourne il doit marcher aussi. Cependant la rotation d'un corps céleste ne se conçoit pas seule et sans translation, — pour faire tourner sur place un corps dans l'espace, il faudrait des supports fixes pour tenir les pôles, — mais, si le mouvement de translation est la conséquence nécessaire du mouvement de rotation, la réciproque n'est pas vraie, car il existe réellement des translations sans rotation.

Pour démontrer l'instabilité du système de Copernic, la théorie de Newton suffit seule. On trouve dans l'histoire de l'astronomie des indices que ce génie tout exceptionnel n'avait pas la pleine conscience de l'immensité de sa théorie ; s'il eût eu une foi plus ferme, il eût dit tout simplement que les planètes arrangées par Copernic devaient tomber dans le Soleil l'une après l'autre, et qu'en général aucun système n'était possible avec un centre d'attraction immobile. La force centrifuge imaginée n'était pas applicable au mouvement de translation, et tout le monde aujourd'hui sait en effet que la force que tend à disperser les parties d'un corps en forte rotation et à les lancer dans l'espace, est la même que celle qui a engendré le mouvement.

Nous voyons que le système imaginé par Copernic est en opposition avec la loi de l'attraction, qu'il ne concorde pas avec les lois du mouvement, et qu'enfin, il est contredit par les observations ; il doit donc tomber même sans l'intervention de la marche du Soleil.

L. Est-ce le cas, comme au temps de Ptolémée, de faire un appel aux astronomes pour la création d'un nouveau système, ou doit-on attendre pour avoir une base nouvelle que le soleil ait accompli au moins une de ses révolutions ? Ce serait un ajournement d'au moins vingt-six mille années, à en juger par la précession, et encore la connaissance de cette révolution ne suffirait pas pour établir un système complet, car il faudrait savoir en outre l'orbite du corps céleste qui entraîne le maître du soleil, et ainsi de suite ; mais il n'est même pas nécessaire de faire aucun système, par la simple raison qu'il en existe un de tout fait et qui peut s'énoncer en quelques mots :

« Rien n'est immobile dans l'univers et tout se meut. »

FIN.



CHEZ LEIBER, ÉDITEUR,

Rue de Seine-Saint-Germain, 43.

CONSIDÉRATIONS SUR LES COMÈTES ÉLÉMENTS DE COMÉTOLOGIE

PAR CHARLES NAGY.

PARIS 1862.

1 volume in-8. Prix : 7 fr. 50.

CONTENU DU LIVRE.

Lettre des comètes à l'auteur. C'est à elles de se faire connaître.

Introduction. — Les hypothèses font souvent dévier la science de sa route, souvent elles l'empêchent même de marcher.

Considérations. — Résumé des notions tirées de l'observation.

Les lois scientifiques en contradiction avec la théorie des comètes.

Les orbites des comètes ne sont pas le résultat des observations, elles sont théoriques, hypothétiques.

Les perturbations des comètes sont imaginées.

La substance des comètes n'est pas connue.

La lumière des comètes est celle du soleil.

La visibilité des comètes. Les comètes différentes.

La lumière, l'atmosphère. Études.

Les corps célestes diaphanes.

Éléments d'une cométologie. — Les comètes sont en connexion avec les corps célestes du système solaire.

Conclusions. — Continuation des études sur la lumière et sur l'atmosphère. La lumière ne vient pas toute faite du soleil. L'atmosphère ne réfléchit pas la lumière. Lumière et chaleur en connexion. La terre éclairée. Lumière et chaleur distribuées sur la terre. Les climats, lignes isothermes, etc., etc.

Un effet de la lumière. — Les aurores. Crépuscule du matin, aurore; aurore du soir, crépuscule; aurore boréale ou australe. Les couronnes. Pénombre. Lumière cendrée.

Un effet de la lumière et de l'atmosphère. — La lumière zodiacale. La lune n'a pas d'atmosphère. Mercure produit une comète.

Un effet probable du mouvement. — Les astéroïdes.

Le baromètre. — Étude sur l'attraction.

Note. — L'aurore boréale observée par M. Lottin.