

monde. Or, comme les astres à orbites peu excentriques sont évidemment les seuls habitables, cette harmonie fondamentale ne présente réellement aucun texte de cause finale, ainsi que je l'ai indiqué au commencement de ce volume, puisqu'il ne pourrait en être autrement qu'à l'égard de mondes tellement constitués, que la vie, et par suite la pensée, la philosophie théologique ou positive, ne sauraient y exister.

Toute la théorie mathématique des mouvemens célestes a été constamment traitée jusqu'ici, sans avoir aucun égard à la résistance du milieu général dans lequel ces mouvemens s'accomplissent. La parfaite conformité des tables ainsi dressées avec l'ensemble des observations les plus précises, montre clairement que cette résistance ne peut exercer qu'une influence imperceptible. Cependant, comme il est évidemment impossible qu'elle soit rigoureusement nulle, les géomètres ont dû s'occuper d'en préparer d'avance l'analyse générale. Abstraction faite de son intensité, cette action est nécessairement d'une tout autre nature que celle des perturbations proprement dites, quoique pareillement graduelle; car, elle ne saurait être périodique, et doit toujours s'exercer dans le même sens, de manière à diminuer continuellement toutes les vitesses, avec d'autant plus

d'énergie qu'elles sont plus grandes. Euler et Lagrange ont établi qu'il n'en peut résulter aucune altération dans les positions des orbites; comme il est aisé de le sentir *à priori*: toute l'influence porte inévitablement sur leurs dimensions et sur les temps périodiques, ainsi que sur la durée des rotations; c'est-à-dire, qu'elle affecte précisément les élémens essentiellement épargnés par les perturbations. En même temps que les rotations des planètes doivent ainsi se ralentir sans cesse, leurs orbites doivent se rétrécir toujours en s'arrondissant, et leurs temps périodiques diminuer par suite; puisque, la vitesse devenant moindre, l'action solaire acquiert naturellement une plus grande efficacité: ces divers effets sont d'ailleurs non-seulement continus, mais encore de plus en plus rapides. Ainsi, dans un avenir jusqu'ici complètement inassignable, quoique nous puissions assurer qu'il est infiniment lointain, tous les astres de notre monde doivent nécessairement finir par se réunir à la masse solaire, d'où ils sont probablement émanés, comme l'indiquera la leçon suivante: en sorte que la stabilité du système est simplement relative aux perturbations proprement dites. Telles sont, à cet égard, les indications générales incontestables de la mécanique céleste. Quant à l'évaluation numérique de ces effets né-



cessaires, leur extrême petitesse nous empêchera sans doute de la connaître avant qu'il se soit écoulé un très long temps, à partir de l'époque où les observations astronomiques ont acquis une grande précision. Vainement Euler avait-il cru apercevoir une petite diminution séculaire de l'année sidérale en vertu de cette cause : les comparaisons exactes établies depuis par tous les astronomes ont clairement montré que cette remarque était illusoire. Il est d'ailleurs certain que nous connaissons encore trop peu la vraie loi mathématique de la résistance des milieux, pour que ces phénomènes soient jusqu'ici exactement calculables, même quand ils seraient plus prononcés. Lorsqu'ils pourront être réellement étudiés, c'est sur les comètes que devra surtout porter une telle exploration. Car, la faible masse de ces petits astres, et la grande surface qu'ils présentent à l'action du milieu lorsque leurs atmosphères sont très étendues, doivent nécessairement rendre sa résistance beaucoup plus appréciable à leur égard qu'envers les planètes, leur vitesse étant d'ailleurs naturellement à son *maximum* au moment même de cette expansion. Aussi quelques astronomes contemporains croient-ils déjà avoir constaté, pour une ou deux comètes, l'effet de cette résistance. L'étude de ces astres ne semblait jusqu'ici avoir pour

nous qu'une utilité négative, afin de prévenir le retour des terreurs chimériques ou des craintes ridicules qu'ils ont si long-temps fait naître. On voit maintenant qu'il n'existe pas un seul astre dans notre monde, même parmi les plus insignifiants, dont la théorie ne puisse nous offrir un intérêt direct et positif; puisque l'étude des comètes se trouve ainsi essentiellement propre à nous dévoiler plus tard une des lois générales les plus importantes du système dont nous faisons partie, celle qui, dans un avenir indéfini, doit le plus influencer sur ses destinées. Il faut même remarquer que, pour remplir convenablement un tel office, cette étude ne saurait être trop perfectionnée; car, c'est seulement sur une théorie très précise que le contrôle de l'observation peut manifester, avec une véritable certitude, d'aussi petits effets.

Je me suis efforcé, dans la vingt-troisième leçon, d'établir nettement, sous le simple point de vue géométrique, l'indépendance des phénomènes les plus généraux de l'univers, en faisant soigneusement ressortir la conformité décisive de toutes les observations directes avec les tables dressées par les astronomes, sans penser aucunement aux autres mondes. En supposant la loi de la gravitation étendue à l'action mutuelle des divers soleils, la mécanique céleste explique et fortifie immé-



diatement cette incontestable vérité, qui me semble devoir constituer, en philosophie naturelle, un dogme vraiment fondamental. Il est d'abord évident que les différentes gravitations de notre monde vers les innombrables soleils dispersés dans l'espace, doivent se détruire en partie par leur opposition, quoiqu'il fût absurde de penser que leur résultante générale est nulle. En second lieu, quelle que soit cette résultante, il importe surtout de remarquer que c'est seulement par l'inégalité de son action sur les divers astres de notre monde qu'elle en pourrait troubler les mouvemens internes, nécessairement indépendans de toute action qui serait exactement commune. Chaque force perturbatrice de ce genre est donc évidemment, comme dans les marées, dans la précession des équinoxes, etc., en raison directe de la masse productrice, et en raison inverse du cube de sa distance au soleil. Suivant cette loi, la perturbation doit donc être entièrement imperceptible, à cause de l'immensité bien constatée de l'intervalle qui nous sépare du plus prochain soleil. En supposant le plus grand rapprochement compatible avec nos observations les plus certaines, une masse qui égalerait un million de fois celle de notre monde, n'y ferait naître ainsi qu'une force perturbatrice plusieurs milliards de fois moindre

que celle d'où résultent nos marées. L'indépendance de notre monde est donc parfaitement certaine.

Il m'importe d'autant plus de la faire remarquer, sous le rapport philosophique, qu'elle constitue la seule exception générale que je connaisse à la grande loi encyclopédique que j'ai établie en commençant cet ouvrage, et d'après laquelle les phénomènes les plus généraux dominent les plus particuliers, sans être au contraire nullement influencés par eux. Ainsi, les phénomènes vraiment astronomiques, c'est-à-dire, ceux de l'intérieur de notre monde, régissent évidemment tous nos phénomènes sublunaires, soit physiques, soit chimiques, soit physiologiques, soit même sociaux, comme je l'ai indiqué spécialement dans la dix-neuvième leçon. Mais ici nous trouvons, en sens inverse, que les phénomènes les plus généraux de l'univers ne peuvent au contraire exercer aucune influence réelle sur les phénomènes plus particuliers qui s'accomplissent dans l'intérieur de notre système solaire. Cette anomalie philosophique disparaîtra immédiatement pour tous les esprits qui admettront avec moi que ces derniers phénomènes sont les plus étendus auxquels nos recherches positives puissent véritablement atteindre, et que l'étude de l'univers doit être dé-



sormais radicalement détachée de la vraie philosophie naturelle; maxime, à mon avis, fondamentale, et dont j'espère que la justesse et l'utilité seront d'autant plus senties qu'on l'examinera plus profondément.

Tel est l'ensemble des considérations philosophiques que je devais présenter ici sur la dynamique céleste, envisagée sous ses divers aspects principaux. Quelque admirable extension qu'ait pris depuis Newton cette sublime étude, nous avons reconnu combien, à beaucoup d'égards, l'extrême insuffisance de notre analyse mathématique actuelle la rend nécessairement imparfaite. On s'en formerait une idée trop avantageuse si l'on pensait que, dans l'exécution finale des tables astronomiques, elle peut aujourd'hui se suffire entièrement à elle-même, sans emprunter à la géométrie céleste aucun autre secours direct que l'évaluation des données indispensables, déduites de l'observation immédiate. Non-seulement cela n'est pas à l'égard des astres dont la théorie mécanique n'est encore qu'ébauchée, et qui sont, sans contredit, les plus nombreux, quoique les moins importants; mais encore, sous plusieurs rapports, envers les mieux étudiés. Bien que la dynamique de chaque astre doive naturellement

remplir, dans la construction de ses tables, un office de plus en plus prépondérant, la difficulté de démêler avec certitude toutes les perturbations indiquées par les formules analytiques, assignera probablement toujours à cet égard un rôle indispensable, quoique de plus en plus subsidiaire, à l'ingénieuse méthode empirique des *équations de condition*, imaginée par les astronomes pour dévoiler immédiatement, d'après les observations, la marche effective des moindres irrégularités, sans aucune recherche de leur loi mécanique; méthode qui me semble aujourd'hui trop dédaignée peut-être par les géomètres, auxquels les glorieux succès de la mécanique céleste ont inspiré un sentiment un peu exagéré de la portée réelle de ses théories. Cette méthode complémentaire consiste en général, comme on sait, à comparer les observations directes avec les tables où l'on a déjà tenu compte de toutes les inégalités bien connues, afin de combler les différences par l'introduction de quelques termes additionnels, relatifs à des fonctions périodiques de la quantité dont ces anomalies paraissent dépendre, en les affectant de coefficients convenables, déterminés d'après un nombre suffisant de mesures immédiates. C'est à un tel procédé qu'on doit effectivement la découverte de presque toutes les petites



perturbations, expliquées ensuite par la mécanique céleste, qui en a perfectionné la connaissance. Il constitue d'ailleurs le vrai modèle d'après lequel les physiciens établissent journellement leurs lois empiriques des phénomènes, ce qui me semble lui donner ici un véritable intérêt philosophique.

Le résultat général des considérations exposées dans cette leçon montre nettement combien le développement de la dynamique céleste, indépendamment de la haute importance des sublimes connaissances directes qu'il nous a procurées, a puissamment contribué à perfectionner l'ensemble des théories astronomiques, envisagées quant à leur but définitif, la juste prévision de l'état du ciel, à une époque quelconque, soit passée, soit future. Si l'on devait se borner à déterminer, pour peu de temps, le véritable état de notre monde, la géométrie céleste, résumée par les trois grandes lois de Képler, pourrait être regardée comme strictement suffisante, en choisissant des élémens convenablement déduits d'observations actuelles faites avec toute la précision possible. Mais il ne peut plus en être ainsi, et la plus parfaite théorie des perturbations devient absolument indispensable, quand on se propose d'étendre cette exacte prévoyance astronomique à des époques très éloi-

gnés, postérieures ou antérieures. C'est à la dynamique céleste que notre astronomie actuelle doit incontestablement cette admirable perfection pratique qui lui permet à volonté de descendre ou de remonter les siècles pour y fixer, avec une pleine certitude, l'instant et le degré précis des divers événemens célestes, tels que les éclipses entre autres, ces déterminations ne pouvant pas d'ailleurs évidemment être aussi minutieusement exactes que celles relatives à l'époque présente.

Quoique l'ensemble des huit leçons déjà contenues dans ce volume constitue réellement, à mes yeux, la vraie philosophie astronomique tout entière, elle semblerait néanmoins présenter, à presque tous les esprits éclairés, une lacune essentielle, si je ne consacrais point une dernière leçon à l'examen général de ce qu'on appelle aujourd'hui l'*astronomie sidérale*, et à l'appréciation rationnelle de ce que nous pouvons maintenant concevoir de positif sur la cosmogonie.