

COURS

DE

PHILOSOPHIE POSITIVE.

DIX-NEUVIÈME LEÇON.

Considérations philosophiques sur l'ensemble de la science  
astronomique.

L'astronomie est jusqu'ici la seule branche de la philosophie naturelle dans laquelle l'esprit humain se soit enfin rigoureusement affranchi de toute influence théologique et métaphysique, directe ou indirecte; ce qui rend particulièrement facile de présenter avec netteté son vrai caractère philosophique. Mais, pour se faire une juste idée générale de la nature et de la composition de cette science, il est indispensable, en sortant des définitions vagues qu'on en donne encore habituellement, de commencer par circonscrire avec

exactitude le véritable champ des connaissances positives que nous pouvons acquérir à l'égard des astres.

Parmi les trois sens propres à nous faire apercevoir l'existence des corps éloignés, celui de la vue est évidemment le seul qui puisse être employé relativement aux corps célestes; en sorte qu'il ne saurait exister aucune astronomie pour des espèces aveugles, quelque intelligentes qu'on voulût d'ailleurs les imaginer; et, pour nous-mêmes, les astres obscurs, qui sont peut-être plus nombreux que les astres visibles, échappent à toute étude réelle, leur existence pouvant tout au plus être soupçonnée par induction. Toute recherche qui n'est point finalement réductible à de simples observations visuelles nous est donc nécessairement interdite au sujet des astres, qui sont ainsi de tous les êtres naturels ceux que nous pouvons connaître sous les rapports les moins variés. Nous concevons la possibilité de déterminer leurs formes, leurs distances, leurs grandeurs et leurs mouvemens; tandis que nous ne saurions jamais étudier par aucun moyen leur composition chimique, ou leur structure minéralogique, et, à plus forte raison, la nature des corps organisés qui vivent à leur surface, etc. En un mot, pour employer immédiatement les expres-

sions scientifiques les plus précises, nos connaissances positives par rapport aux astres sont nécessairement limitées à leurs seuls phénomènes géométriques et mécaniques, sans pouvoir nullement embrasser les autres recherches physiques, chimiques, physiologiques, et même sociales, que comportent les êtres accessibles à tous nos divers moyens d'observation.

Il serait certainement téméraire de prétendre fixer avec une précision rigoureuse les bornes nécessaires de nos connaissances dans chaque partie déterminée de la philosophie naturelle; car, en s'engageant dans le détail, on les placerait presque inévitablement ou trop près ou trop loin. Une telle appréciation est d'ailleurs singulièrement influencée par l'état de notre développement intellectuel. Ainsi, tel esprit, entièrement étranger aux conceptions mathématiques, ne comprend pas même qu'on puisse estimer avec certitude les distances et les dimensions des corps célestes, puisqu'ils ne sont point accessibles; tandis que tel autre, à demi éclairé sous ce rapport, admettra sans difficulté la possibilité de semblables mesures, mais niera à son tour qu'on puisse peser indirectement le soleil et les planètes. Nonobstant ces remarques évidentes, il n'en est pas moins indispensable, ce me semble, de poser à cet

égard des limites générales, pour que l'esprit humain ne se laisse point égarer dans le vague de recherches nécessairement inabornables, sans que cependant il s'interdise celles qui sont vraiment accessibles par des procédés plus ou moins indirects, quelque embarras qu'on doive éprouver à concilier ces deux conditions également fondamentales. Cette conciliation si délicate me paraît essentiellement établie à l'égard des recherches astronomiques par la maxime philosophique ci-dessus énoncée, qui les circonscrit dans les deux seules catégories des phénomènes géométriques et des phénomènes mécaniques. Une telle règle n'a rien d'arbitraire, puisqu'elle résulte évidemment d'une comparaison générale entre les objets à étudier et nos moyens pour les explorer. Son application peut seule présenter quelque difficulté, qu'un examen spécial plus approfondi fera presque toujours disparaître dans chaque cas particulier, en continuant à procéder d'après le même principe fondamental. Ainsi, pour fixer les idées, dans la célèbre question des atmosphères des corps célestes, on pouvait certainement concevoir, même avant la découverte des ingénieux moyens imaginés pour leur exacte exploration, qu'une telle recherche nous présentait quelque chose d'accessible, à cause des phénomènes lumineux

plus ou moins appréciables que ces atmosphères doivent évidemment produire; mais il est tout aussi sensible, par la même considération, que nos connaissances, à l'égard de ces enveloppes gazeuses, sont nécessairement bornées à celles de leur existence, de leur étendue plus ou moins grande, et de leur vrai pouvoir réfringent, sans que nous puissions nullement déterminer ni leur composition chimique, ni même leur densité; en sorte qu'il y aurait une grave inadvertance à supposer, par exemple, comme on l'a fait quelquefois, l'atmosphère de Vénus aussi dense que notre atmosphère, d'après la réfraction horizontale d'environ un demi-degré qui leur est commune, car la nature chimique des gaz influe autant que leur densité sur leur puissance réfringente.

En général, dans chaque espèce de question que nous pouvons imaginer sur les astres, ou nous apercevons clairement qu'elle ne dépend en dernier lieu que d'observations visuelles plus ou moins directes, et alors nous n'hésitons pas à la déclarer tôt ou tard accessible; ou bien nous reconnaissons avec évidence qu'elle exigerait par sa nature, quelque autre genre d'exploration, et dans ce cas nous ne devons pas balancer davantage à l'exclure comme radicalement inabornable; ou, enfin, nous ne voyons nettement ni l'un ni

l'autre, et dès lors nous devons complètement suspendre notre jugement, jusqu'à ce que le progrès de nos connaissances réelles vienne nous fournir quelques indications décisives, disposition d'esprit malheureusement fort rare et pourtant bien nécessaire. Cette règle est d'autant plus aisément applicable que l'observation scientifique n'emploie jamais et ne saurait employer d'autres moyens que l'observation la plus vulgaire dans des circonstances analogues; seulement elle en perfectionne et en étend l'usage.

La détermination des températures est probablement la seule à l'égard de laquelle la limite précédemment établie pourra paraître aujourd'hui trop sévère. Mais, quelques espérances qu'ait pu faire concevoir à ce sujet la création si capitale de la thermologie mathématique par notre immortel Fourier, et spécialement sa belle évaluation de la température de l'espace dans lequel nous circulons, je n'en persiste pas moins à regarder toute notion sur les véritables températures moyennes des différens astres comme devant nécessairement nous être à jamais interdite. Quand même toutes les influences thermologiques proprement dites, relatives aux échanges de chaleur entre les divers corps célestes, auraient été mathématiquement analysées, ce qui d'ailleurs

me semble peu admissible, la question renfermerait toujours un élément qui doit être éternellement inconnu, et qui cependant est peut-être prépondérant pour certains astres, l'état interne de chacun d'eux, et, dans beaucoup de cas, la manière non moins inconnue dont la chaleur est absorbée par son atmosphère. Ainsi, par exemple, la tentative de Newton, pour évaluer la température de la comète de 1680 à son périhélie, était certainement illusoire; car un tel calcul, refait même aussi convenablement qu'il peut l'être aujourd'hui, apprendrait, tout au plus, quelle serait la température de notre terre si, sans rien changer à sa constitution actuelle, on la supposait transportée dans cette position: ce qui, vu les différences physiques et chimiques, peut s'écarter extrêmement de la température effective de la comète.

D'après les considérations précédentes, je crois donc pouvoir définir l'astronomie avec précision, et néanmoins d'une manière assez large, en lui assignant pour objet de découvrir les lois des phénomènes géométriques et des phénomènes mécaniques que nous présentent les corps célestes.

A cette limitation nécessaire portant sur la nature des phénomènes observables, il faut, ce me semble, pour être pleinement dans la réalité

scientifique, en ajouter une autre relative aux corps qui peuvent être le sujet de telles explorations. Cette dernière restriction n'est point sans doute absolue comme la première, et il importe beaucoup de le remarquer; mais, dans l'état présent de nos connaissances, elle est presque aussi rigoureuse.

Les esprits philosophiques auxquels l'étude approfondie de l'astronomie est étrangère, et les astronomes eux-mêmes, n'ont pas suffisamment distingué jusqu'ici, dans l'ensemble de nos recherches célestes, le point de vue que je puis appeler *solaire*, de celui qui mérite véritablement le nom d'*universel*. Cette distinction me paraît néanmoins indispensable pour séparer nettement la partie de la science qui comporte une entière perfection, de celle qui, par sa nature, sans être sans doute purement conjecturale, semble cependant devoir toujours rester presque dans l'enfance, du moins comparativement à la première. La considération du système solaire dont nous faisons partie nous offre évidemment un sujet d'étude bien circonscrit, susceptible d'une exploration complète, et qui devait nous conduire aux connaissances les plus satisfaisantes. Au contraire, la pensée de ce que nous appelons l'*univers* est par elle-même nécessairement indéfinie, en sorte que, si éten-

dues qu'on veuille supposer dans l'avenir nos connaissances réelles en ce genre, nous ne saurions jamais nous élever à la véritable conception de l'ensemble des astres. La différence est extrêmement frappante aujourd'hui, puisque, à côté de la haute perfection acquise dans les deux derniers siècles par l'astronomie solaire, nous ne possédons pas même encore, en astronomie sidérale, le premier et le plus simple élément de toute recherche positive, la détermination des intervalles stellaires. Sans doute nous avons tout lieu de présumer, comme j'aurai soin de l'expliquer plus tard, que ces distances ne tarderont pas à être évaluées, du moins entre certaines limites, à l'égard de plusieurs étoiles, et que, par suite, nous connaissons, pour ces mêmes astres, divers autres éléments importans, que la théorie est toute prête à déduire de cette donnée fondamentale, tels que leurs masses, etc. Mais l'importante distinction établie ci-dessus n'en sera nullement affectée. Quand même nous parviendrions un jour à étudier complètement les mouvemens relatifs de quelques étoiles multiples, cette notion, qui serait d'ailleurs très précieuse, surtout si elle pouvait concerner le groupe dont notre soleil fait probablement partie, ne nous laisserait évidemment guère moins éloignés d'une véritable con-

naissance de l'univers, qui doit inévitablement nous échapper toujours.

Il existe, dans toutes les classes de nos recherches et sous tous les grands rapports, une harmonie constante et nécessaire entre l'étendue de nos vrais besoins intellectuels et la portée effective, actuelle ou future, de nos connaissances réelles. Cette harmonie, que j'aurai soin de signaler dans tous les phénomènes, n'est point, comme les philosophes vulgaires sont tentés de le croire, le résultat ni l'indice d'une cause finale. Elle dérive simplement de cette nécessité évidente : nous avons seulement besoin de connaître ce qui peut agir sur nous, d'une manière plus ou moins directe ; et, d'un autre côté, par cela même qu'une telle influence existe, elle devient pour nous tôt ou tard un moyen certain de connaissance. Cette relation se vérifie d'une manière remarquable dans le cas présent. L'étude la plus parfaite possible des lois du système solaire dont nous faisons partie, est pour nous d'un intérêt capital, et aussi sommes-nous parvenus à lui donner une précision admirable. Au contraire, si la notion exacte de l'univers nous est nécessairement interdite, il est évident qu'elle ne nous offre point, excepté pour notre insatiable curiosité, de véritable importance. L'application journalière de l'astrono-

mie montre que les phénomènes intérieurs de chaque système solaire, les seuls qui puissent affecter ses habitans, sont essentiellement indépendans des phénomènes plus généraux relatifs à l'action mutuelle des soleils, à peu près comme nos phénomènes météorologiques vis-à-vis des phénomènes planétaires. Nos tables des événemens célestes, dressées, long-temps d'avance, en ne considérant dans l'univers aucun autre monde que le nôtre, s'accordent jusqu'ici rigoureusement avec les observations directes, quelque minutieuse précision que nous y apportions aujourd'hui. Cette indépendance si manifeste se trouve d'ailleurs pleinement expliquée par l'immense disproportion que nous savons certainement exister entre les distances mutuelles des soleils et les petits intervalles de nos planètes. Si, suivant une grande vraisemblance, les planètes pourvues d'atmosphères, comme Mercure, Vénus, Jupiter, etc., sont effectivement habitées, nous pouvons en regarder les habitans comme étant en quelque façon nos concitoyens, puisque, de cette sorte de patrie commune, il doit résulter nécessairement une certaine communauté de pensées et même d'intérêts ; tandis que les habitans des autres systèmes solaires nous doivent être entièrement étrangers. Il faut donc séparer plus profondément qu'on n'a

coutume de le faire le point de vue solaire et le point universel, l'idée de monde et celle d'univers : le premier est le plus élevé auquel nous puissions réellement atteindre, et c'est aussi le seul qui nous intéresse véritablement.

Ainsi, sans renoncer entièrement à l'espoir d'obtenir quelques connaissances sidérales, il faut concevoir l'astronomie positive comme consistant essentiellement dans l'étude géométrique et mécanique du petit nombre de corps célestes qui composent le *monde* dont nous faisons partie. C'est seulement entre de telles limites que l'astronomie mérite par sa perfection le rang suprême qu'elle occupe aujourd'hui parmi les sciences naturelles. Quant à ces astres innombrables disséminés dans le ciel, ils n'ont guère, pour l'astronome, d'autre intérêt principal que celui de nous servir de jalons dans nos observations, leurs positions pouvant être regardées comme fixes relativement aux mouvemens intérieurs de notre système, seul objet essentiel de notre étude.

En considérant, dans tout le développement de ce cours, la succession des divers ordres de phénomènes naturels, je ferai soigneusement ressortir une loi philosophique très importante, et tout-à-fait inaperçue jusqu'à présent, dont je dois signaler ici la première application. Elle consiste en ce

que, à mesure que les phénomènes à étudier deviennent plus compliqués, ils sont en même temps susceptibles, par leur nature, de moyens d'exploration plus étendus et plus variés, sans que toutefois il puisse y avoir une exacte compensation entre l'accroissement des difficultés et l'augmentation des ressources; en sorte que, malgré cette harmonie, les sciences relatives aux phénomènes les plus complexes n'en restent pas moins nécessairement les plus imparfaites, suivant l'échelle encyclopédique établie dès le début de cet ouvrage. Ainsi, les phénomènes astronomiques étant les plus simples, doivent être ceux pour lesquels les moyens d'exploration sont les plus bornés.

Notre art d'observer se compose, en général, de trois procédés différens : 1° l'observation proprement dite, c'est-à-dire l'examen direct du phénomène tel qu'il se présente naturellement; 2° l'expérience, c'est-à-dire la contemplation du phénomène plus ou moins modifié par des circonstances artificielles, que nous instituons expressément en vue d'une plus parfaite exploration; 3° la comparaison, c'est-à-dire la considération graduelle d'une suite de cas analogues, dans lesquels le phénomène se simplifie de plus en plus. La science des corps organisés, qui étudie les phénomènes du plus difficile accès, est aussi la seule

qui permette véritablement la réunion de ces trois moyens. L'astronomie, au contraire, est nécessairement bornée au premier. L'expérience y est évidemment impossible; et, quant à la comparaison, elle n'y existerait que si nous pouvions observer directement plusieurs systèmes solaires, ce qui ne saurait avoir lieu. Reste donc la simple observation, et réduite même, comme nous l'avons remarqué, à la moindre extension possible, puisqu'elle ne peut concerner qu'un seul de nos sens. Mesurer des angles et compter des temps écoulés, tels sont les seuls moyens d'après lesquels notre intelligence puisse procéder à la découverte des lois qui régissent les phénomènes célestes. Mais ces moyens n'en sont pas moins parfaitement adaptés à la nature des véritables recherches astronomiques, car il ne faut pas autre chose pour observer des phénomènes géométriques ou des phénomènes mécaniques, des grandeurs ou des mouvemens. On doit seulement en conclure que, entre toutes les branches de la philosophie naturelle, l'astronomie est celle où l'observation directe, quelque indispensable qu'elle soit, est par elle-même la moins significative, et où la part du raisonnement est incomparablement la plus grande, ce qui constitue le premier fondement de sa dignité intellectuelle. Rien de vraiment inté-

ressant ne s'y décide jamais par la simple inspection, contrairement à ce qui se passe en physique, en chimie, en physiologie, etc. Nous pouvons dire, sans exagération, que les phénomènes, quelque réels qu'ils soient, y sont pour la plupart essentiellement construits par notre intelligence; car on ne saurait *voir* immédiatement la figure de la terre, ni la courbe décrite par une planète, ni même le mouvement journalier du ciel: notre esprit seul peut former ces diverses notions, en combinant, par des raisonnemens souvent très prolongés et fort complexes, des sensations isolées, que, sans cela, leur incohérence rendrait presque entièrement insignifiantes. Ces difficultés fondamentales propres aux études astronomiques, qui offrent un attrait de plus aux intelligences d'un certain ordre, inspirent ordinairement au vulgaire une répugnance très pénible à surmonter.

La combinaison de ces deux caractères essentiels, extrême simplicité des phénomènes à étudier, et grande difficulté de leur observation, est ce qui constitue l'astronomie une science si éminemment mathématique. D'une part, la nécessité où l'on s'y trouve sans cesse de déduire d'un petit nombre de mesures directes, soit angulaires, soit horaires, des quantités qui ne sont point par elles-mêmes immédiatement observables, y rend l'usage con-