

## LA CONNAISSANCE DE LA NATURE ET LA LOGIQUE

par

D. HILBERT (GOETTINGEN).<sup>1</sup>

La connaissance de la nature et de la vie est notre principal devoir. Les hommes y ont consacré un travail considérable et des succès croissants les en ont récompensés. Nous avons acquis des connaissances plus profondes et plus riches au cours des dernières décades que pendant les siècles précédents : nous voulons utiliser aujourd'hui cette situation avantageuse aux fins d'étudier le problème philosophique, tant de fois discuté, concernant les rôles respectifs de la pensée et de l'expérience dans la connaissance scientifique. Nous y sommes autorisés par la nature même de ce problème qui répond au souci légitime de déterminer l'essence de la connaissance et la valeur de vérité du savoir acquis.

Sans présomption à l'égard des philosophes et des savants qui nous ont précédés, nous sommes aujourd'hui en mesure d'apporter plus certainement qu'eux une solution exacte à ce problème, et pour deux raisons : la première de ces raisons, déjà mentionnée, est relative à la rapidité avec laquelle nos sciences se développent.

Les découvertes les plus importantes du passé, dues à Copernic, à Képler, à Galilée et aux savants qui se sont succédés de Newton à Maxwell, s'échelonnent sur une durée de quatre siècles environ. Les temps modernes débutent avec la découverte des ondes hertziennes, à laquelle d'autres découvertes succèdent rapidement : Roentgen découvre les rayons qui portent son nom, Curie la radioactivité, Planck propose la théorie des quanta. Plus récemment de nouveaux phénomènes sont découverts et de surprenantes connexions sont mises en relief, si bien que l'abondance des vues proposées est presque déconcertante et alarmante. On voit apparaître successivement la théorie de la radioactivité énoncée par Rutherford, la théorie du quantum d'Einstein, la théorie des spectres de Bohr, la classification des éléments de Moseley, la théorie einsteinienne de la relativité, la désintégration de l'azote par Rutherford, la théorie de la structure des éléments de Bohr, la théorie des isotopes d'Aston.

Ainsi, en ne tenant compte que de la physique, nous avons assisté à une série ininterrompue de découvertes extrêmement importantes. Les nouvelles acquisitions scientifiques ne sont pas moins puissantes que les anciennes, et les nouvelles découvertes se sont de plus succédées dans un rythme plus rapide et concernent un ensemble aussi varié de domaines. La théorie et la pratique, la pensée et l'expérience en apparaissent très étroitement liées. Tantôt la théorie précède l'expérience, tantôt l'expérience précède la théorie, l'une complétant, confirmant, poussant l'autre. La situation est la même en chimie, en astronomie, en biologie.

Nous avons ainsi, sur les philosophes qui nous ont précédés, l'avantage d'avoir assisté à un grand

---

<sup>1</sup>Conférence faite à Koenigsberg, en septembre 1930, au Congrès des naturalistes et médecins allemands, traduite avec l'autorisation de l'auteur par Maurice MULLER, D<sup>r</sup> ès lettres, d'après le texte publié par les *Naturwissenschaften*, 1930, Jahrg. 18, p. 959-963 ; Verlag. Julius Springer, Berlin.

Texte lisible en ligne à l'ETH Zurich,

<https://www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=ens-001%3A1931%3A30%3A%3A167192>.

Transcription en Latex : Denise Vella-Chemla, janvier 2023.

nombre de découvertes, et d'avoir appris à connaître de nouveaux aspects de la science au temps même de leur apparition. Plusieurs de ces nouvelles découvertes ont conduit à une transformation ou à un rejet de conceptions et de représentations anciennes et bien enracinées. Il suffit, pour s'en rendre compte, de penser au nouveau concept de temps introduit par la théorie de la relativité ou à la désintégration des éléments chimiques, et aux préjugés correspondants qui ont été rejetés, préjugés auxquels nul auparavant n'eût songé à toucher.

Une seconde circonstance nous favorise aujourd'hui dans la recherche d'une solution au problème philosophique que nous avons posé. Non seulement la technique de l'expérience et l'art d'ériger des édifices physico-mathématiques sont parvenus à une perfection non encore atteinte jusqu'à notre époque, mais la logique également a progressé. Nous sommes aujourd'hui en possession d'une méthode générale d'analyse théorique des questions concernant les sciences de la nature, qui, en tout cas, rend plus facile de préciser la situation des problèmes et aide à leur préparer une solution. Cette méthode est la méthode axiomatique.

De quelle nature est cette axiomatique à laquelle il est si souvent fait allusion ? L'idée fondamentale de l'axiomatique réside dans le fait que, dans des domaines étendus du savoir, quelques propositions, appelées axiomes, suffisent à servir de base à une reconstruction purement logique des édifices théoriques. Cette remarque n'épuise d'ailleurs pas la signification de la méthode axiomatique : des exemples en préciseront mieux la nature. L'exemple le plus ancien et le plus connu concerne la géométrie d'Euclide. Je préfère cependant rendre claire la nature de la méthode axiomatique à l'aide d'un exemple frappant tiré de la biologie.

La drosophile est une petite mouche d'un très grand intérêt pour nous ; elle a été l'objet d'expériences d'élevage des plus étendues, des plus soigneuses et des mieux couronnées de succès. Cette mouche est habituellement grise, les yeux rouges, sans tache, les ailes arrondies et longues. Il existe cependant aussi, des drosophiles possédant d'autres particularités typiques : au lieu d'être grises, elles sont jaunes, leurs yeux sont blancs au lieu d'être rouges, etc. Habituellement ces cinq particularités typiques sont associées, c'est-à-dire que si une mouche est jaune, ses yeux seront blancs, elle sera tachée et ses ailes seront fissurées et ramassées. De même, si ses ailes sont ramassées, elle sera de couleur jaune, etc. Cependant, par des croisements convenables entre ces mouches caractérisées par ces associations habituelles, on obtient, dans la descendance, des déviations en petit nombre, et cela dans un pourcentage précis et constant. Les nombres trouvés expérimentalement vérifient les axiomes euclidiens de la congruence et les axiomes relatifs au concept géométrique "situé entre" ; ainsi, la loi de l'hérédité paraît être une application des axiomes de la congruence linéaire, c'est-à-dire des théorèmes élémentaires de la géométrie sur le transport des segments. Application à la fois simple, précise et merveilleuse que la fantaisie la plus audacieuse n'aurait point imaginée.

Donnons encore un exemple différent de la méthode axiomatique, relatif à des phénomènes d'un autre ordre.

Nos sciences théoriques nous ont habitués à l'emploi de processus formels de pensée et de méthodes abstraites. La méthode axiomatique appartient à la logique. Le mot de logique est pour certaines personnes synonyme de discipline ennuyeuse et difficile ; la logique est cependant devenue aussi facilement accessible qu'intéressante. On a par exemple aperçu que, dans la vie quotidienne déjà,

il est fait emploi de méthodes et de notions exigeant une grande abondance d'abstractions et qui ne sont compréhensibles que comme applications inconscientes de la méthode axiomatique. Il en est ainsi pour le processus général de la négation et plus particulièrement pour la notion d'infini. Nous devons nous rendre compte que la notion d'infini n'a aucune signification relative à l'intuition sensible et, en général aucun sens sans examen approfondi. Il n'y a partout, en effet, que des choses finies. Il n'y a aucune vitesse infinie, et aucune force ou action se propageant infiniment vite. L'action elle-même est de nature discrète et quantique. Il n'y a en général rien de continu qui puisse être divisé à l'infini. La lumière elle-même a une structure atomique, aussi bien que la grandeur mécanique d'action. L'univers, comme je le crois certain, est d'extension finie, et les astronomes pourront nous dire un jour de combien de kilomètres il est long, haut et large. En fait, nos calculs nous conduisent fréquemment à des chiffres considérables : ainsi le calcul de l'éloignement, en kilomètres, des étoiles, ou encore celui du nombre de parties possibles et essentiellement différentes dans le jeu d'échec ; on peut dès lors dire que l'illimité ou l'infinité, parce qu'il est la négation d'une condition partout dominante, est une abstraction monstrueuse, effectuable seulement par une application consciente ou inconsciente de la méthode axiomatique. Cette conception de l'infini que j'ai fondée sur des recherches détaillées résout bien des problèmes ; en particulier les antinomies kantienne concernant l'espace et la divisibilité illimitée deviennent sans objet et les difficultés qu'elles introduisent sont résolues.

Revenant à notre problème concernant les rôles de la nature et de la pensée, nous allons mettre en évidence trois points de vue fondamentaux. Le premier est lié au problème de l'infini dont il vient d'être question. Nous avons vu que l'infini n'est nulle part réalisé : il n'est pas donné dans la nature, et n'est pas un fondement de la pensée admissible sans préparation particulière. Je vois en ceci déjà un parallélisme important entre la nature et la pensée, un accord fondamental entre l'expérience et la théorie.

Nous apercevons encore un autre parallélisme : notre pensée a en vue l'unité et cherche l'unité ; nous observons l'unité substantielle de la matière et nous constatons partout l'unité des lois de la nature. Ainsi, la nature vient en réalité à la rencontre de nos recherches, comme si elle était disposée à nous livrer ses secrets. L'état de dispersion des masses dans le ciel a permis la découverte et la vérification de la loi de Newton. Michelson put, malgré la très grande vitesse de la lumière, mettre avec certitude la règle d'addition des vitesses en défaut, la Terre étant animée d'un mouvement de translation suffisamment rapide. La planète Mercure semble avoir la complaisance d'effectuer son mouvement du périhélie afin de servir à la vérification de la théorie d'Einstein. Et le rayon lumineux de l'étoile fixe passe assez près du soleil pour que sa déviation devienne observable. Une autre manifestation de la réalisation et de l'incarnation de la pensée mathématique est plus frappante encore : nous la désignerons, en un sens un peu différent du sens leibnizien, par le terme d'harmonie préétablie. Un des exemples les plus anciens qu'on en puisse donner concerne les sections coniques que l'on étudia longtemps avant d'avoir soupçonné que les planètes ou les électrons se meuvent le long de telles courbes. Mais l'exemple le plus admirable d'une harmonie préétablie concerne la célèbre théorie einsteinienne de la relativité. Les équations différentielles des potentiels de gravitation ont été érigées en ne tenant compte que d'une exigence générale d'invariance liée au principe de la simplicité maximum ; cette construction eut été cependant impossible sans les recherches profondes et difficiles de Riemann qui l'ont de longtemps précédée. Très souvent les spéculations qui étaient au centre des préoccupations des mathématiciens ont été en même temps

celles dont la physique avait le plus besoin pour progresser. J'ai développé la théorie des variables en nombre infini et même utilisé les dénominations d'analyse spectrale, sans pouvoir pressentir que cela serait un jour réalisé en physique.

Nous ne pouvons comprendre cet accord entre la nature et la pensée, entre l'expérience et la théorie qu'en considérant l'élément formel, et le mécanisme qui lui est attaché, aussi bien du côté de la nature que du côté de l'intelligence. Le processus mathématique de l'élimination livre, semble-t-il, les points de repos et les étapes auxquels aussi bien les corps dans le monde des réalités que les pensées dans le monde des esprits s'arrêtent, s'offrant au contrôle et à la comparaison.

Cependant cette harmonie préétablie n'épuise pas encore l'ensemble des relations entre la nature et la pensée, et ne dévoile pas entièrement le sens caché de la question que nous avons posée. Représentons-nous l'ensemble du savoir physique et astronomique ; nous remarquons qu'un point de vue de la science actuelle domine de beaucoup les positions et desseins passés de la science : la science actuelle n'enseigne plus seulement à déterminer par anticipation, dans le sens de l'ancienne mécanique, les mouvements et les phénomènes futurs à partir de données actuelles, mais elle montre encore que précisément les états matériels contemporains et réels, terrestres et cosmiques, ne sont ni accidentels ni arbitraires, mais dépendent de lois physiques.

Les meilleurs documents en sont fournis par le modèle atomique de Bohr, par la structure du système des étoiles et par l'histoire du développement de la vie organique. Nos méthodes devraient dès lors semble-t-il, conduire réellement à un système de lois naturelles s'ajustant à la réalité prise dans son ensemble : une déduction notionnelle suffirait à épuiser le savoir de la physique. C'est en ce sens que Hegel aurait eu raison en affirmant de pouvoir déduire les données physiques d'un ensemble logique de notions. Le point de vue hegelien est cependant inadmissible ; car, quelle origine les lois de la nature ont-elles ? Comment parvenons-nous à les découvrir ? Et qui nous enseigne qu'elles s'ajustent à la réalité ? Nous devons tenir compte de l'expérience : nous reconnaissons, et en cela nous nous opposons à Hegel, que seule la voie expérimentale conduit aux lois naturelles, qu'en dehors de l'expérience la connaissance de ces lois est impossible. Il est cependant exact que l'ensemble des notions physiques est subordonné à des points de vue spéculatifs ; mais en dernière analyse, l'expérience seule décidera de la valeur des lois découvertes et de l'ensemble logique des concepts qu'elles mettent en jeu. Quelquefois une idée a trouvé son origine dans la pensée pure ; il en est ainsi de la théorie des atomes de Démocrite, l'existence des atomes n'ayant été reconnue que deux mille ans plus tard par la physique expérimentale. D'autres fois l'expérience devance la spéculation et y contraint l'esprit. C'est ainsi que nous sommes redevables à l'expérience de Michelson et à l'impulsion qu'elle a donnée de nous avoir débarrassés du préjugé du temps absolu et d'avoir finalement rendu possible l'éclosion de la théorie de la relativité généralisée.

Celui qui veut pourtant nier l'origine expérimentale des lois de la nature doit affirmer qu'il y a, en dehors de l'expérience et de la déduction, une troisième source de connaissances. En fait, il y avait des philosophes - Kant étant le représentant classique de ce point de vue - qui affirmaient qu'en dehors de la logique et de l'expérience il y a des connaissances a priori concernant la réalité. J'accorde volontiers que certaines vues a priori sont nécessaires à la construction des ensembles théoriques et sont à la base de toute connaissance. Je crois que les connaissances mathématiques sont aussi en

dernière analyse fondées sur de telles vues intuitives<sup>2</sup>, qu'un certain résidu intuitif a priori est une base nécessaire de la théorie des nombres. Cette manière de voir laisse intacte l'intention fondamentale la plus générale de la théorie kantienne de la connaissance, qui est de déterminer ce résidu<sup>3</sup> intuitif a priori et d'examiner les conditions qui rendent possibles toute connaissance notionnelle et toute expérience. Je pense qu'il en a été ainsi, quant à l'essentiel, dans mes recherches sur les principes des mathématiques. L'a priori n'y est ni plus ni moins qu'une manière de voir fondamentale ou l'expression de certaines conditions préliminaires indispensables de la connaissance et de l'expérience. Mais la limite entre ce que nous disposons d'a priori et l'exigence expérimentale doit être tracée autrement que dans Kant. Kant a surestimé le rôle et l'étendue de l'a priori.

Au temps de Kant on pouvait penser que les représentations d'espace et de temps étaient applicables aussi généralement et immédiatement à la réalité que les représentations concernant le nombre, l'ordre et la grandeur que nous employons couramment dans les théories mathématiques et physiques. Ainsi les disciplines concernant l'espace et le temps, en particulier la géométrie, auraient, aussi bien que l'arithmétique, précédé de droit toute connaissance de la nature. Mais ce point de vue kantien fut abandonné antérieurement au développement de la physique contemporaine, et avec de bonnes raisons, par Riemann et Helmholtz. La géométrie n'est en effet que cette partie de la physique qui décrit les relations de position des corps solides les uns avec les autres dans le monde des choses réelles. L'expérience seule nous assure cependant qu'il y a des corps solides en mouvement ; la proposition qui affirme que la somme des angles d'un triangle est égale à deux droits et l'axiome des parallèles sont uniquement, ainsi que Gauss le reconnut, à vérifier ou à démentir par le secours de l'expérience. S'il avait été démontré par exemple que l'ensemble des faits exprimés par les théorèmes de la congruence est en accord avec l'expérience, mais que par contre la somme des angles d'un triangle construit avec des baguettes rigides est plus petite que deux droits, personne n'affirmerait que l'axiome des parallèles est valable dans l'espace des corps réels.

Les plus grandes précautions doivent être prises lorsqu'il s'agit d'admettre un résidu a priori ; beaucoup de connaissances reçues auparavant comme valables a priori sont aujourd'hui même reconnues inexacts. L'exemple le plus frappant de ces fausses connaissances concerne la représentation d'un présent absolu. Il n'y a pas de présents absolus, quoique nous soyons habitués depuis l'enfance d'en concevoir un, ne connaissant dans la vie quotidienne que des distances restreintes et des vitesses modérées. S'il en était autrement, personne n'aurait eu l'idée d'introduire la notion de temps absolu. C'est ainsi que d'aussi profonds penseurs que Newton et Kant n'ont jamais douté du temps absolu. Newton, en savant attentif, a de plus formulé cette exigence d'une manière aussi définitive que possible : le temps vrai et absolu coule en soi et, conformément à sa nature, uniformément et sans relation avec n'importe quel objet. Il a ainsi empêché de bonne foi tout compromis et tout retour en arrière ; et Kant n'a pas raisonné en philosophe critique en acceptant sans autre examen le point de vue newtonien. Einstein le premier, par une démarche qui restera l'une des plus puissantes de l'esprit humain, nous libéra de ce préjugé, la théorie exagérée de l'a priori ne pouvant être mise en défaut d'une manière plus saisissante que par le progrès accompli par Einstein. L'hypothèse du temps absolu avait notamment pour conséquence la règle de l'addition des vitesses - règle dont la valeur ne pouvait être surfaite tant elle paraissait évidente. Différentes expériences

---

<sup>2</sup>En allemand : *anschaulich*.

<sup>3</sup>Nous avons traduit *Einstellung* par *résidu* (ici : manière de voir fondamentale ou de base).

concernant l'optique, l'astronomie et l'électricité nous ont convaincus de l'inexactitude de cette règle ; il y a, en fait, une autre loi plus compliquée pour la composition des vitesses. Nous pouvons dire dès lors que les vues de Gauss et Helmholtz concernant la nature empirique de la géométrie sont devenues un résultat certain de la science. Elles doivent servir aujourd'hui de point d'appui à toute spéculation philosophique concernant l'espace et le temps. La théorie einsteinienne de la gravitation nous a éclairés sur le rôle de la géométrie : celle-ci n'est plus qu'une branche de la physique, et les vérités géométriques ne sont pas différentes en principe des vérités physiques. La loi de l'attraction newtonienne et le théorème de Pythagore sont essentiellement parents en tant que dominés par la même notion physique fondamentale de potentiel. De plus, tout familier des théories d'Einstein est assuré que ces deux lois si différentes et qui paraissaient jusqu'à nous si éloignées l'une de l'autre - la première étant déjà connue par l'antiquité et enseignée dans toutes les écoles comme étant l'un des théorèmes les plus importants de la géométrie élémentaire, la seconde étant une loi sur l'action des masses l'une sur l'autre ne sont pas simplement de même caractère, mais sont parties d'une même loi générale.

La découverte de l'équivalence de principe entre les faits géométriques et les faits physiques n'aurait pu être plus persuasive. Il est vrai qu'avec les constructions logiques usuelles et les expériences quotidiennes auxquelles nous sommes habitués dès l'enfance les propositions de la géométrie et de la cinématique précèdent les propositions de la dynamique ; mais on oubliait qu'il s'agissait avant tout d'expérience. Nous voyons ainsi que la théorie kantienne des a priori, trop anthropomorphique, contient encore des scories dont elle doit être débarrassée ; il n'en reste pas moins qu'il y a un résidu a priori, celui qui conditionne également la connaissance mathématique. C'est, sous son aspect essentiel, le résidu<sup>4</sup> caractérisé par moi dans diverses études<sup>5</sup>.

L'instrument mathématique joue le rôle de médiateur entre la théorie et la pratique, la pensée et l'observation. Il construit toujours plus solidement le pont qui les relie. C'est pourquoi notre culture entière, pour autant qu'elle est pénétration et conquête de la nature, trouve son fondement dans les mathématiques. Galilée disait déjà que seuls ceux qui connaissent le langage et les signes au moyen desquels la nature nous parle peuvent comprendre la nature ; cette langue est la mathématique, et ces signes sont les figures mathématiques. Kant prétendait que dans chaque science naturelle particulière se trouve autant de science véritable que de mathématique. En fait, nous ne dominons pas une théorie scientifique avant d'avoir découvert et entièrement assimilé son fondement mathématique. L'astronomie et la physique actuelles sont impossibles à concevoir sans l'aide des mathématiques ; la partie théorique de ces sciences se confond avec leur partie mathématique. C'est à cela, et à ses autres applications, que la science mathématique doit son prestige, pour autant que le public profane peut en jouir.

Cependant les mathématiciens refusent de mesurer la valeur des mathématiques à celle de leurs applications. Ainsi, pour Gauss, le prince des mathématiciens, la théorie des nombres qui n'a pourtant pas encore trouvé d'applications directes est, dans l'ordre des valeurs, la première des disciplines mathématiques. Gauss fût cependant aussi, et par excellence, un mathématicien soucieux des applications : c'est lui qui recréa des sciences entières comme la théorie des erreurs et la géodésie afin

---

<sup>4</sup>En allemand : *finite Einstellung*.

<sup>5</sup>Voir : *Ueber das Unendliche*, Mathem. Ann. 95 ; *Die Grundlagen der Mathematik*, Abh. a. d. mathem. Sem. d. Hamburgischen Universität 6.

de faire jouer aux mathématiques le rôle conducteur auquel elles ont droit ; c'est lui qui, lorsque les astronomes eurent perdu la position de la planète Cérès, sans pouvoir la retrouver, imagina une nouvelle théorie permettant de déterminer cette position. Gauss, comme presque tous les mathématiciens, a élevé au premier rang la théorie des nombres. Il parle de son attrait enchanteur qui en fait la discipline préférée des mathématiciens, de sa richesse inépuisable. Gauss dépeint le charme qu'avaient pour lui, dès sa jeunesse, les recherches en théorie des nombres, si bien qu'il ne put jamais les abandonner. Il célèbre la gloire incomparable de Fermat, d'Euler, de Lagrange et de Legendre, parce que ces mathématiciens ont ouvert la porte du sanctuaire et montré de combien de trésors il est rempli. Et c'est de la même manière que s'expriment des mathématiciens qui ont précédé ou suivi Gauss, par exemple Lejeune-Dirichlet, Kummer, Hermite, Kronecker et Minkowski. Kronecker compare le mathématicien qui s'occupe de théorie des nombres au lotophage qui, dès qu'il a goûté du mets qu'il préférera, ne peut plus s'en passer.

Poincaré, le mathématicien le plus brillant de sa génération, également physicien et astronome profond, avait une opinion semblable. Poincaré critiqua un jour avec une sévérité exemplaire Tolstoï, pour qui la théorie de "la Science pour la Science" était absurde. Devons-nous, disait Tolstoï, nous laisser conduire, dans le choix d'une activité, par le simple désir de savoir ? Ne faudrait-il pas mieux nous décider selon l'utilité, c'est-à-dire d'après nos besoins pratiques et moraux ? Il est singulier que ce soit précisément Tolstoï que nous, mathématiciens, soyons obligés de condamner comme utilitaire d'âme étroite et plat réaliste. Poincaré répond à Tolstoï que si les hommes s'étaient entièrement décidés d'après son opinion, aucune science n'aurait pu naître. Il suffit d'ouvrir les yeux (ainsi parle Poincaré) pour voir que les conquêtes de l'industrie qui ont enrichi les hommes n'auraient jamais vu le jour si ces hommes pratiques avaient seuls existé et s'ils n'avaient été devancés par ces fous désintéressés qui ne pensaient jamais à l'utile. Nous sommes tous du même sentiment.

Le grand mathématicien de Königsberg, Jacobi dont le nom doit être placé à côté de celui de Gauss et est encore prononcé avec respect par nos étudiants, Jacobi eut la même pensée. Lorsque le célèbre Fourier dit un jour que l'explication des phénomènes naturels était le principal objet des mathématiques, Jacobi s'éleva contre cette opinion avec toute la fougue de son tempérament. Un philosophe comme Fourier, s'écria-t-il, aurait dû savoir que l'honneur de l'esprit humain est le seul but de la science et qu'un problème d'arithmétique pure a autant de valeur qu'un théorème techniquement utilisable.

Celui qui ressent la vérité des pensées illuminées par les mots de Jacobi ne tombe pas dans un scepticisme infructueux et rétrograde, il n'écoute pas ceux qui, avec des airs de philosophe et le ton soucieux prophétisent le crépuscule de la culture et tombent dans l'agnosticisme. Pour le mathématicien il n'y a aucun "ignorabimus" et non plus, à mon avis, pour les sciences de la nature. Le philosophe Comte a dit un jour - dans l'intention de désigner un problème certainement insoluble - que jamais la science ne parviendrait à percer le secret de la composition chimique des corps célestes. Peu d'années après ce problème était résolu par l'analyse spectrale de Kirchhoff et Bunsen, et l'on peut dire aujourd'hui que les étoiles lointaines sont des laboratoires importants de physique et de chimie tels qu'il n'en existe pas de semblables sur la terre. A mon avis, si Comte n'a pas réussi à désigner de problème insoluble, c'est qu'en réalité il n'y en a pas. Au lieu de déchoir dans un agnosticisme insensé, nous devons accepter le mot d'ordre suivant : "Nous devons savoir, nous saurons".