

Deuxième Partie Classification des sciences.

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **11 (1909)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **23.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

rer comme des certitudes ou comme des vérités absolues affectant la forme conditionnelle. « Si le fait A est vrai, le fait B le sera aussi. »

Les vérités de cet ordre sont ce que l'on peut appeler des vérités mathématiques ; ce sont celles qui approchent le plus de la certitude, ou qui sont le moins sujettes à l'erreur, surtout quand elles ont été contrôlées par l'expérience, c'est-à-dire vérifiées dans des cas particuliers ou par des conséquences concordantes.

Il y a ensuite les hypothèses non contradictoires, si souvent vérifiées et contrôlées les unes par les autres qu'elles ne font l'objet de presque aucun doute : telle est, pour moi, l'existence d'autres hommes à peu près conformés comme moi, capables d'éprouver des sensations analogues aux miennes.

Les conséquences logiques de ces sortes d'hypothèses ont un caractère qui les rapproche beaucoup des vérités conditionnelles dont nous venons de parler ; elles présentent fort peu de chances d'erreur, mais elles en présentent néanmoins parce qu'une erreur peut se propager à travers les siècles par l'éducation.

Enfin, les vérités expérimentales peuvent avoir des chances d'erreur plus ou moins grandes, parce que les expériences dont on les a déduites n'ont pas toujours été faites avec une correction irréprochable, ou parce que ces expériences n'ont pas été répétées assez souvent.

Examinons les choses sans parti pris : d'abord, les sciences ont leur côté esthétique, poétique même, si je puis dire ; leur étude procure de vives jouissances à ceux qui les cultivent avec ardeur ; à ce point de vue elles ont la même valeur que la musique, que la poésie, que la peinture, que la sculpture, qui n'ont d'autre utilité que de nous charmer.

En outre, les sciences sont pour nous d'une grande utilité pratique, surtout si, prenant le mot science dans son acception la plus générale, on veut bien observer que tous les hommes font journellement de la science, sciemment ou inconsciemment ; il n'est pas jusqu'au portefaix qui ne fasse de la science en observant les manières les plus commodes de saisir les fardeaux pour faciliter sa tâche. Chaque jour la science nous rend d'immenses services, chaque jour elle augmente la prise de l'homme sur les choses.

DEUXIÈME PARTIE.

Classification des sciences.

Il sera maintenant intéressant de dresser l'inventaire des connaissances humaines ou de faire la classification des sciences. Cet inventaire n'a pas été fait d'une manière complète. Depuis Ampère, auquel nous devons le premier essai de cette nature, la

science a progressé ; la classification d'Auguste Comte est très sommaire et, par suite de ses préjugés, fort incomplète ; d'ailleurs, Comte, bien qu'ancien élève de l'École Polytechnique, ne possédait qu'imparfaitement les sciences dont on ne donne que des notions sur les bancs des écoles ; pour mériter le titre de savant, il faut compléter ces notions.

Une classification a toujours quelque chose d'artificiel ; pour la rendre aussi naturelle que possible, il faudrait passer d'une classe à la classe voisine par degrés insensibles. Nous remarquerons d'abord que les vérités d'une science sont d'autant plus certaines qu'elles empruntent le moins de notions au témoignage des sens, l'observation joue un rôle d'autant moindre que le raisonnement est plus systématiquement employé. Pour ces raisons, il semble naturel de classer les sciences d'après le nombre et la nature des notions qu'elles empruntent au témoignage des sens, en plaçant en tête celles qui en empruntent le moins.

MATHÉMATIQUES. — Donc en premier lieu nous placerons les mathématiques pures, c'est-à-dire la théorie des nombres (qu'il ne faut pas confondre avec l'arithmétique supérieure ou arithmologie). Le caractère de cette théorie est de n'emprunter que fort peu de chose au témoignage des sens ; on peut le définir en disant que c'est l'étude des conséquences de la double notion d'égalité et d'addition. Nous avons déjà défini l'égalité. On donne le nom d'*addition*, à toute opération sur des choses dont le résultat est indépendant de l'ordre de ces choses.

On appelle *quantités* les choses que l'on peut concevoir égales et susceptibles d'être ajoutées. Un *nombre* est une locution (ou le signe qui la représente) qui sert à désigner avec précision une quantité et toutes celles qui lui sont égales.

La théorie des nombres a des subdivisions que l'on appelle arithmétique, algèbre, calcul différentiel ; ce ne sont au fond que les chapitres d'une même science.

GÉOMÉTRIE. — En second lieu, nous placerons la *géométrie*, qui se distingue nettement de la théorie des nombres en ce qu'elle emprunte beaucoup de notions au témoignage des sens, ce qui la rend sujette à de graves erreurs.

La géométrie étudie l'espace, abstraction faite de presque toutes les qualités des objets qui s'y trouvent ; la géométrie doit servir à expliquer et à classer les phénomènes que présentent les objets dans l'espace quand on ne considère que leur forme, leurs positions relatives et leurs grandeurs. Ici nous ouvrons une parenthèse : contrairement à ce que l'on enseigne dans les classes élémentaires des lycées, la géométrie est une science physique qui a un caractère nettement expérimental. Expérimentale, la géométrie l'a été à l'époque de sa création ; car avant d'étudier rationnellement la propriété des figures, l'expérience en avait fait devi-

ner ou découvrir un grand nombre ; les gens les plus ignorants ont des notions de géométrie que l'expérience ou l'observation leur ont suggérées. Depuis deux mille ans, depuis Euclide, on prétend démontrer logiquement ces notions à l'aide d'arguments qui, pour moi et aussi pour beaucoup de commençants, loin d'ajouter à leur évidence, sont plutôt de nature à faire naître le doute. La force du préjugé routine et atavisme est si grande que l'œuvre d'Euclide domine encore l'enseignement ; il y a plus : en Angleterre, on apprend par cœur les *Eléments* d'Euclide avec le *numéro d'ordre de chaque proposition* !

Il s'est opéré, dans ces derniers temps, mais seulement dans le monde savant, une réaction. Considérant la géométrie comme une science expérimentale, on s'est posé cette question : quelles sont les hypothèses nécessaires et suffisantes qu'il convient de faire, pour arriver à la connaissance des propriétés de l'espace et surtout pour retrouver par la seule force du raisonnement toutes les vérités révélées par l'observation et l'expérience ? Pour atteindre ce but, on a pris la sage précaution d'oublier tout ce qu'enseigne Euclide ; se plaçant à un point de vue très général, on s'est demandé s'il ne serait pas possible de créer une branche de la théorie des nombres, qui pourrait contenir tous les énoncés des propositions de géométrie, mais dans laquelle les mots empruntés à la science de l'espace auraient une signification abstraite et sans aucun rapport avec leur sens concret.

Eh bien, cette branche de la théorie des nombres a pu être constituée, elle est bien plus générale que la géométrie, et, non seulement elle la contient comme cas particulier, mais elle nous montre encore que la géométrie pourrait servir à expliquer les phénomènes relatifs à l'espace en partant d'autres hypothèses que celles qui ont été posées par Euclide soit sous le nom d'axiomes, soit sous le nom de postulatus.

Il y a plus, elle nous a montré que nous avons des idées absolument fausses sur l'espace, et ici il s'agit des idées des savants aussi bien que de celles des ignorants ; elle met nettement en relief la possibilité d'espaces accessibles à des êtres doués de sens que nous ne possédons pas.

ESPACE INFINI OU NON ? — A cette question soulevée par tant de philosophes et restée stérile : « *L'espace est-il fini, c'est-à-dire borné ou est-il infini ?* Elle fait cette réponse qui semble déconcertante, « *c'est comme on voudra !* » C'est comme on voudra, parce que l'espace est une création de notre imagination, faite pour expliquer des apparences, et que cette explication peut se faire sans contradiction de plusieurs manières.

Il y a donc plusieurs géométries : la géométrie classique, Euclidienne, officielle, puis les autres géométries réservées aux *initiés* et qui ont divers noms.

CINÉMATIQUE. — Après la géométrie, il faut placer la cinématique, qui n'est autre chose qu'une géométrie dans laquelle intervient le temps. On peut la définir : La science du mouvement, abstraction faite des circonstances qui le font naître ou le modifient.

STATIQUE. — Après la cinématique vient tout naturellement la *statique*, car la statique et la cinématique servent d'introduction à la dynamique ou mécanique générale. On pourrait appeler la statique la science des cordons et des efforts qu'il faut faire sur ces cordons pour que les corps auxquels ils sont attachés restent en repos ; cette définition peut-être un peu trop originale, donne une idée très nette de la statique. Pour lui donner une forme plus littéraire, nous dirons : La statique a pour but d'étudier les conditions nécessaires pour qu'un corps au repos ne soit pas influencé par des causes qui, prises isolément, le mettraient en mouvement. La statique est une science expérimentale, comme la cinématique, comme la géométrie sur laquelle elle s'appuie ; cependant elle n'est expérimentale que dans ses débuts et, comme la géométrie, elle se poursuit rationnellement.

DYNAMIQUE. — La dynamique ou mécanique générale, s'occupe du mouvement des corps et des circonstances qui peuvent faire naître ou modifier ce mouvement.

Disons quelques mots de cette science qui domine les sciences physiques et qui tend tous les jours à les absorber. Elle a un caractère déjà nettement expérimental, elle est assise sur un certain nombre d'hypothèses vérifiées par l'expérience, enfin elle permet de retrouver les principes de la statique, ce qui constitue une vérification partielle de ses principes.

Comme la théorie des nombres, comme la géométrie, comme la cinématique et comme la statique, la mécanique générale ne spéculé que sur des abstractions ; aussi les sciences énumérées sont-elles connues sous le nom de sciences abstraites.

Les nombres sont, comme on sait, abstraits ou concrets ; la théorie des nombres ne s'occupe que des nombres abstraits. La géométrie étudie les points, les lignes, les surfaces, les volumes qui sont des abstractions. En mécanique, on considère les êtres abstraits définis en géométrie ; on y considère aussi des corps solides, liquides ou gazeux, mais à leur état parfait, faisant abstraction de toutes leurs autres propriétés.

SCIENCES PHYSIQUES. — Poursuivant notre classification, nous entrons dans le domaine des sciences où l'influence des sens sera prédominante, ce sont les sciences physiques.

La chimie et la physique. Une science physique se définira en disant le rôle qu'y jouent les sens. L'optique, l'acoustique étudient principalement les impressions du sens de la vue et de l'ouïe ; la chaleur, l'électricité, le magnétisme sont des manifestations de

la matière sous des aspects divers et dans lesquelles le sens du toucher joue son rôle. Il est à remarquer que le goût et l'odorat n'aient pas donné lieu à des études spéciales, à moins qu'on ne consente à considérer la cuisine et la parfumerie comme des sciences. Au fond, pourquoi pas ? ce sont des connaissances à la fois nécessaires, utiles et agréables, elles progressent et progresseront encore, elles ont tous les caractères d'une science. Quel est le caractère d'une science physique ? Je pense qu'on peut dire qu'elle s'occupe surtout de la manière dont la matière agit sur la matière en tant que cette action se manifeste par des phénomènes que nos sens peuvent constater directement ou indirectement.

La physique se distingue de la chimie (bien que la ligne de démarcation tende à s'effacer à mesure que ces sciences progressent) en ce que la physique arrête son étude au moment où les corps se modifient profondément, la chimie commence alors ; cette définition manque de précision, cela tient à la nature des choses.

De quelle manière les sciences physiques procèdent-elles à la recherche de la vérité ?

La physique commence où l'abstraction finit, son domaine est le réel ; l'expérience et l'observation y jouent un rôle capital, surtout au début. Car, lorsque l'expérience a réuni assez de faits pour en dégager ce que l'on appelle des lois, c'est-à-dire des affirmations (dont la quasi certitude est vérifiée par les faits), la science devient rationnelle, le physicien se demande alors quelles sont les hypothèses fondamentales, irréductibles, qui peuvent servir à expliquer les phénomènes observés et à en prévoir de nouveaux. La science ne sera probablement jamais achevée, il y aura donc toujours lieu de modifier les hypothèses quand elles cesseront d'expliquer de nouveaux phénomènes. Ajoutons que dès qu'une science physique entre dans la phase rationnelle, elle emprunte aux mathématiques leurs notations, c'est-à-dire leurs symboles et leurs méthodes.

SCIENCES NATURELLES. — Aux sciences physiques, succèdent les sciences naturelles, sciences d'observations surtout, qui ne sont pas assez avancées pour que le raisonnement y joue d'ici longtemps un rôle capital ; on peut dire qu'elles étudient l'action de la matière sur les êtres vivants, et des êtres vivants les uns sur les autres, en faisant abstraction de leur intelligence. Elles ont pour but l'étude des animaux et de l'homme en particulier considéré seulement comme être vivant et non comme être intelligent ; elle ont encore pour but l'étude de ces autres êtres vivants appelés plantes ou végétaux. J'exclus systématiquement des sciences naturelles la géologie et la minéralogie auxquelles j'assignerai leur place plus tard.

La ligne de démarcation entre la zoologie ou étude des animaux et la botanique ou science des végétaux tend à disparaître. En

effet, les définitions que l'on donne du végétal et de l'animal sont loin d'être assez nettes pour distinguer ce que les naturalistes appellent animaux inférieurs de certains végétaux.

SCIENCES SOCIALES. — Aux sciences naturelles succèdent des sciences qui ont pour but l'étude de l'action des êtres intelligents les uns sur les autres.

Statistique. — Ces sciences sont : la statistique, qui a pour but d'enregistrer les faits sociaux, c'est-à-dire les faits qui intéressent l'humanité au point de vue de ses besoins, de ses aspirations, de son bien-être, de sa conservation, des relations des hommes les uns avec les autres, de la manière dont ils pratiquent les échanges, dont ils accumulent, produisent ou consomment les biens naturels ou fabriqués.

Chrématisitique. — La chrématisitique, qui met en œuvre les documents fournis par la statistique, afin de prévoir les phénomènes sociaux et de les expliquer ; elle comprend les sciences financières : opérations de banque, le commerce, la prévoyance, ce sont les sciences économiques.

SCIENCES TÉLÉOLOGIQUES. — Enfin, en dernier lieu, je placerai les sciences que j'appellerai *téléologiques*, qui ont pour but d'étudier l'au delà, c'est-à-dire tout ce qui n'est pas directement accessible à nos sens, mais dont nous pouvons soupçonner l'existence, comme l'âme, Dieu, la destinée de l'humanité, les châtiments, les récompenses dans la vie future, etc.

Résumé. — En résumé, nous distinguons cinq espèces de sciences primaires :

- 1° Les sciences mathématiques ou abstraites.
- 2° Les sciences physiques.
- 3° Les sciences naturelles.
- 4° Les sciences économiques ou sociales.
- 5° Les sciences téléologiques.

SCIENCES DÉRIVÉES ; mécanique céleste ; uranographie ; calcul des probabilités. — Ces sciences primaires donnent lieu par la combinaison de leurs méthodes à des sciences secondaires qui sont : l'application de l'algèbre à la géométrie ou géométrie analytique ; l'application de l'algèbre à la mécanique ou mécanique analytique, comprenant la *mécanique céleste* ou étude du mouvement des astres, qui est précédée de l'*astronomie* ou plutôt de l'*uranographie* ou description des phénomènes célestes que l'on peut observer. Le calcul des probabilités a été imaginé pour estimer les raisons que l'on a de croire à l'arrivée d'un événement fortuit.

Météorologie ; géologie. — La physique ne se borne pas à l'étude des phénomènes qui se passent à proximité de nous, elle s'occupe des phénomènes atmosphériques, de ceux qui se passent ou se sont passés autrefois à la surface ou dans les entrailles de la terre, elle devient alors la *météorologie* ou la *géologie* ; enfin elle s'oc-

cupe encore de ce qui peut se produire dans les astres, c'est alors l'astronomie physique.

La chimie peut être minérale ou organique, elle englobe la minéralogie qui fait de larges emprunts à la géométrie ; ce ne sont en somme que les divers chapitres d'une même science.

Les sciences naturelles se divisent à leur tour en d'innombrables chapitres ; les sciences médicales sont un de ces chapitres, qui se subdivise à son tour en de nombreuses spécialisations.

HISTOIRE. — L'*histoire*, la *géographie* n'entrent pas dans l'inventaire que nous venons de faire des connaissances humaines, nous allons nous expliquer à ce sujet.

D'abord, pour nous, il n'y a pas d'histoire en général, si l'on considère l'histoire comme la description des événements du passé ; il y a autant d'histoires qu'il y a de sciences et elles sont également instructives. L'histoire des sciences mathématiques, des sciences physiques, des sciences naturelles, nous initie aux méthodes employées par nos devanciers et nous montre celles qui ont été fécondes ; cette histoire nous fait aussi connaître les grands hommes auxquels nous devons les inventions qui sont devenues des sources de bien-être.

L'histoire des bouleversements de notre globe, étude des terrains, paléontologie, nous fait connaître nos origines et nous permettra peut-être de deviner notre destinée.

L'histoire économique ou histoire proprement dite, peut être considérée à deux points de vue très différents. Elle peut se borner à la description pure et simple des événements dits importants : dates d'avènements des rois ou empereurs, guerres qu'ils ont entreprises, traités qu'ils ont conclus, etc., tout cela sent le roman. Mais on peut la considérer d'un point de vue plus élevé et comme une partie des sciences économiques, elle constitue avec la statistique, la série des observations qui, élaborées par la chématistique, permettront de baser la théorie des richesses sur des lois plus sûres. Pour cela, l'histoire doit nous faire connaître les mœurs des sociétés qui nous ont précédés, et leurs divers degrés de civilisation, c'est-à-dire la diminution de l'influence de l'homme sur l'homme et l'augmentation de sa puissance sur les choses. Les dates ne nous apparaîtront plus que comme des jalons permettant de classer les différentes époques.

La méthode dans les recherches historiques est la même que dans les sciences d'observation, mais cette observation présente des difficultés particulières ; il n'est pas possible, comme dans les sciences naturelles, de répéter des observations déjà faites ; heureusement que les civilisations disparues ont laissé d'innombrables témoins : les monuments, les inscriptions, les manuscrits, les médailles, les armes, des ustensiles de toutes sortes, mais encore faut-il savoir en reconnaître et en utiliser l'authenticité.

GÉOGRAPHIE. — La géographie se compose de deux parties, dont l'une, la géographie physique, est une annexe de la géologie et l'autre, la géographie politique, rentre dans la science économique ou sociologique.

La classification que nous avons adoptée pour les sciences est naturelle à tous les points de vue. Après les avoir classées d'après le plus ou moins de notions qu'elles empruntent aux sens, il se trouve qu'elles sont naturellement classées de telle sorte qu'elles présentent d'autant plus de chances d'erreurs qu'elles sont plus éloignées de la première. Enfin, la première de ces sciences, la théorie des nombres, se suffit à elle-même sans rien emprunter aux autres sciences.

La géométrie, pour se développer, fait de nombreux emprunts à la théorie des nombres et n'emprunte rien aux sciences classées après elle et ainsi de suite.

En disant que la théorie des nombres n'empruntait rien aux autres sciences, cela est rigoureusement vrai par rapport à ses procédés, mais cela ne veut pas dire qu'elle ne doive rien aux autres sciences, au contraire, et l'on peut dire que ce sont les sciences physiques qui ont fait surgir les problèmes les plus beaux et les plus difficiles que l'on s'est vu poser dans la théorie des nombres. Il faut dire plus, toutes les sciences sont solidaires, une grande découverte dans l'une d'elles a souvent sa répercussion sur toutes les autres.

Réflexions générales. — Toute science est, à ses débuts, une science d'observation; à la période d'observation succède la période où elle devient une science de raisonnement; enfin elle devient une science expérimentale. Cette succession se produit dans toutes les branches de la science et s'explique: avant de raisonner, il faut choisir le sujet sur lequel on veut raisonner, pour connaître ce sujet, il faut l'*observer*; quand on croit avoir bien *raisonné*, il faut contrôler son raisonnement par l'*expérience*.

Lorsqu'une science en arrive à la période du raisonnement, il est rare qu'elle n'emprunte pas le concours de la théorie des nombres; en sorte que les mathématiques envahiront peut-être un jour tout le domaine des connaissances humaines; elles ont déjà envahi le domaine de la physique et donné lieu à la physique mathématique, elles sont près d'empiéter sur la chimie par la cristallographie, puis par la notation, enfin par ses rapports avec la physique.

D'ailleurs le problème général que se propose finalement la chimie revêt une forme essentiellement mathématique. Etant donné la température, la pression et d'autres qualités mesurables des corps à mélanger, que va-t-il se produire?

Quant au calcul des probabilités, il s'impose à tous les savants

qui ont besoin de faire des observations se traduisant par des mesures. Le calcul des probabilités est l'âme de la statistique.

Pourquoi les sciences sociologiques n'en sont qu'à leur début. — Après cet inventaire, je voudrais dire pourquoi je crois que certaines de ces sciences n'en sont qu'à leur début, ce sont les sciences sociologiques ou économiques ; pour que l'étude des phénomènes sociologiques prenne un caractère scientifique, il la faudrait appuyer sur la statistique, or les observations nécessaires à l'établissement de cette science ne sont pas à la portée du chercheur isolé et les gouvernements en général n'ont pas encore compris l'utilité de statistiques nombreuses, diverses, exactes, sérieusement faites.

Difficultés des sciences téléologiques. — Les sciences que nous avons appelées téléologiques nous semblent à l'heure actuelle encore plus loin du progrès : les discussions sur l'âme, l'immortalité, la vie future sont presque les mêmes qu'aux temps de Socrate et de Platon. Pourquoi ne s'est-on pas encore fixé sur une doctrine pour des questions d'une importance aussi capitale ?

Peut-être parce que les autres parties de la science devant leur servir de support ne sont pas assez avancées ? Peut-être parce que la solution de ces questions ne nous est pas accessible dans notre état présent ?

Quoi qu'il en soit, on a trop oublié dans ces études qu'un raisonnement doit se composer d'hypothèses, d'intermédiaires et de conclusions. Pour parler de choses vagues, inconnues, non tangibles, on a employé un langage indéterminé et obscur.

Et puisque l'on a des méthodes qui ont réussi à édifier les autres sciences en procédant du connu à l'inconnu, pourquoi ne pas les appliquer aux sciences d'ordre téléologique ?

Toutes les sciences ont leurs hypothèses fondamentales (axiomes ou postulats) ; les sciences téléologiques devront en poser, en déduire des conséquences, les rejeter ou les modifier si on les trouve contradictoires.

L'espace et ses dimensions. — La téléologie emprunte aux sciences abstraites les notions de temps et d'espace sur lesquelles on a eu longtemps des idées fausses et que l'on commence seulement à voir d'une façon plus complète. Précisons ces notions et expliquons ce que l'on doit entendre par la dimension d'un espace. Prenons sur une ligne un point A fixe, la position du point B sera déterminée par un nombre qui sera, par exemple, le nombre de pas à faire pour aller de A à B. Tout le monde sait que, pour indiquer la position d'un point à la surface de la terre, il suffit de donner deux nombres qui sont sa longitude et sa latitude ; pour le situer encore plus exactement, s'il n'est pas au niveau de la mer, on donnera un troisième nombre, son altitude, c'est-à-dire la distance à laquelle il se trouve par rapport au niveau de la mer.

Un espace (ligne surface, espace ordinaire) est à une, deux, trois dimensions suivant que, pour déterminer la position d'un point dans cet espace, il faut connaître un, deux, trois nombres. L'espace dans lequel nous sommes plongés est donc un espace à trois dimensions.

Et notez bien ceci : cet espace à trois dimensions est une pure création de notre imagination qui nous sert à classer au moyen de trois nombres les impressions de nos sens. L'individu immobile et doué du seul sens de la vue classera ses impressions avec deux nombres, pour lui l'espace sera à deux dimensions. Il est possible de prévoir des êtres doués de sens plus nombreux, plus parfaits que ceux des hommes ; ils auraient alors besoin de plus de trois nombres pour classer leurs impressions, ils créeraient des espaces à 4, à 5 dimensions. Si donc en téléologie nous éprouvons le besoin de créer ou de considérer des choses que nous ne pouvons concevoir dans notre espace, il sera peut-être *commode* de les placer dans un espace à quatre dimensions.

DISTANCE. — Autre chose : nous avons parlé de mesures de distances, de hauteurs ; tout cela suppose implicitement une notion que nous croyons posséder, c'est celle de la *distance* que nous croyons pouvoir mesurer ; or c'est là une illusion qui tient à notre éducation, à notre atavisme. Nous admettons, et c'est une hypothèse inconciliable avec d'autres plus probantes, nous admettons que le mot *distance* représente quelque chose d'immuable dans l'espace et dans le temps ; cette immuabilité est incompatible avec ce que nous enseigne la théorie des nombres, c'est-à-dire la plus parfaite des sciences. Une démonstration rigoureuse de ce fait ne saurait trouver place ici et le lecteur voudra bien nous croire sur parole. Voici seulement non pas une démonstration, mais une indication qui servira à nous faire comprendre. Supposons que le mot distance ait le sens que nous lui avons toujours donné ; supposons qu'en un point du monde que j'appellerai le centre, la température soit ce que les physiciens appellent zéro absolu (on sait que tous les corps se dilatent par la chaleur et se contractent par le froid à tel point que s'ils arrivent au zéro absolu leurs dimensions sont nulles, ils s'évanouissent). Supposons un homme pouvant résister à ces froids et supposons enfin que la température de chaque point du monde varie proportionnellement à sa distance du centre du monde. Cet homme se déplace avec une règle en métal : tout en lui-même et autour de lui-même changera, son corps, sa règle ; il n'aura pas de repère pour constater ce fait, il continuera à attribuer à sa règle une longueur immuable qui pour le spectateur immobile ne le sera pas.

La théorie des nombres permet de définir avec précision la distance et de fixer les conditions de son invariabilité quand on la transporte dans l'espace ; mais cette définition est *arbitraire* dans une large mesure.

Tout cela n'a rien d'étonnant si nous réfléchissons que c'est nous qui avons inventé l'espace, et que nous sommes libres de lui attribuer un grand nombre de propriétés arbitraires, et même cela prouve inversement que l'espace est bien une création de notre imagination.

LE TEMPS. — Pas plus que l'espace, le temps n'est susceptible de mesure, si l'on ne fait pas une convention pour définir deux temps égaux, définition qui contient aussi beaucoup d'arbitraire.

INFINI. — Il y a un mot que l'on emploie souvent et dont il faut fixer le sens : c'est le mot *infini*. Quand on demande à un philosophe qui se sert de ce mot ce qu'il entend par là, il arrive souvent qu'il réponde : « Comment voulez-vous qu'un être fini, comme moi, vous dise ce qu'est l'infini ». Quand on raisonne, c'est pour se faire comprendre des autres, et pour cela il faudrait ne se servir que de mots au sens net.

Infini veut dire *variable* et aussi grand que l'on veut. Quand on dit que l'espace est infini, on veut dire que la distance d'un point de l'espace à un autre peut devenir aussi grande que l'on veut.

Quand on dit que le temps est infini, on veut dire qu'on peut toujours considérer deux époques aussi éloignées l'une de l'autre que l'on veut.

L'espace est-il infini ? La réponse est déconcertante pour toute personne qui ne connaît pas les mathématiques : *L'espace est fini ou infini à volonté*. Et toujours pour la même raison : nous avons créé l'espace, nous pouvons expliquer sans contradiction tous les phénomènes relatifs à l'espace, qu'il soit fini ou infini.

Pouvoir de l'homme sur les forces naturelles. — L'homme a le pouvoir de modifier l'action des forces naturelles, du moins dans une certaine mesure, mais il y en a qu'il ne peut pas modifier ; tous ses mouvements, qu'il le veuille ou non, obéissent à des lois immuables qui sont les lois de la mécanique rationnelle.

Le pouvoir que nous avons de modifier les actions de la nature et qui se traduit par des actes tels que d'attraper une balle, de l'empêcher de tomber, de produire à volonté de la chaleur, de la lumière, etc., ce pouvoir a deux sources : l'une naturelle, réside dans notre force musculaire ou plutôt notre action sur nos muscles, l'autre tient à un acte de notre volonté, à quelque chose qui agit en nous.

L'âme. — Cette source de vouloir, et par la suite d'actes, nous l'appellerons l'âme ; et cette âme n'est pas de la matière ordinaire telle que les physiiciens la comprennent.

Où réside-t-elle ? Dans la matière grise du cerveau ? Mais alors, que devient-elle à la mort ? Puisque nous avons créé l'espace à trois dimensions pour les besoins de notre corps, pour expliquer de nouveaux phénomènes, rien ne nous empêche de généraliser l'espace par de nouvelles hypothèses pourvu qu'elles ne soient pas

en contradiction avec celles qui ont tout expliqué jusqu'ici. Donc rien ne nous empêche d'ajouter une ou plusieurs dimensions à cet espace, ce qui revient à imaginer une infinité de mondes comme le nôtre et à y placer l'âme des hommes et aussi l'âme des animaux, car il n'y a pas de raisons pour leur refuser quelque chose d'équivalent à notre âme. Dans cette hypothèse, l'âme attachée au corps pendant la vie s'envolerait à la mort dans un monde plus vaste ; l'espace à quatre dimensions que nous créons ainsi nous explique l'âme, nous explique la mort.

Maintenant rappelons qu'une hypothèse est d'autant plus plausible qu'elle explique un plus grand nombre de faits. Or, dans l'ordre physique des tentatives, encore peu nombreuses il est vrai, ont pu expliquer, au moyen de l'espace à quatre dimensions, certains phénomènes difficiles à expliquer autrement. Je vais chercher à démontrer que l'on peut expliquer très simplement un phénomène qui, à l'heure actuelle, trouble le monde savant ; mais il me faut ici ouvrir une parenthèse.

Si nous considérons un être à deux dimensions et de forme plane assujetti à vivre dans un espace plan, un cercle tracé autour de lui dans ce plan, sera une prison d'où il ne pourra pas sortir, si par exemple ce cercle est découpé dans le plan ; pour un être à trois dimensions, il n'en sera pas de même ; il n'aura, s'il est enfermé dans le cercle, qu'à *sauter par dessus* la circonférence de ce cercle. De même nos prisons ne seraient pas des prisons pour des êtres à quatre dimensions qui pourraient, si je puis m'exprimer ainsi, *sauter par dessus*. Cette expression est impropre, mais nous n'avons pas de mots pour exprimer exactement cette nouvelle idée.

Revenons au phénomène annoncé. Le radium a fait assez de bruit dans le monde pour qu'il soit bien connu au moins de réputation. Or, une expérience faite en Angleterre et répétée en France prouve que, si l'on enferme un morceau de radium dans un vase absolument clos et dans lequel on a fait le vide, au bout d'un certain temps ce vase contient un gaz que l'on appelle hélium et a augmenté d'un poids égal au poids de l'hélium qui s'est introduit dans le vase. Or, l'hélium ne peut pas provenir du radium qui n'a pas diminué de poids.

On explique (mais je n'affirme en aucune façon que cette explication soit la bonne), on explique ce phénomène en admettant que l'hélium a passé par la quatrième dimension pour venir rejoindre le radium dans sa prison.

L'immortalité de l'âme est une hypothèse, il n'y a aucune raison pour la rejeter, il s'agit de voir ce qu'on en peut tirer. Dieu est une autre hypothèse que l'on a faite pour expliquer l'origine de la matière et ses transformations ; si l'on demande où il est, on peut répondre qu'il se trouve dans l'espace à quatre dimensions.

Mais quant à le définir, cela me paraît bien difficile ; il ne saurait être organisé à notre image, il ne nous est donc pas possible de le concevoir.

Conclusion. — En étudiant les conquêtes de l'esprit humain, il semble qu'il y aurait un moyen de raisonner sur les questions qui divisent le plus les hommes ; ce serait de ne rien affirmer *a priori*, de ne pas poser d'axiomes car nous ne sommes, hélas, sûrs de rien, si ce n'est que nous éprouvons des sensations dont nous avons toujours ignoré les causes.

Sans rien affirmer on ferait des hypothèses pour en tirer des conclusions. Auraient raison alors ceux qui de leurs hypothèses auraient su tirer le plus grand nombre de conclusions remarquables, utiles et non contradictoires.

Ne semble-t-il pas maintenant que, avant d'aborder l'étude de la philosophie, il est nécessaire d'avoir parcouru le cycle des connaissances humaines pour profiter de tous les renseignements que peuvent fournir les sciences et s'être assimilé les méthodes employées pour découvrir la vérité ?

SUR LA DÉTERMINATION DU TAUX DANS LE PROBLÈME DES ANNUITÉS

De la formule

$$a = \frac{Ar(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

dans laquelle a représente l'annuité à payer pendant n années pour amortir un emprunt A au taux de r pour un franc, en posant $\frac{A}{a} = \alpha$, on déduit :

$$(1 - \alpha r)(1 + r)^n = 1. \quad (1)$$

Si $n = 1$, cette relation devient

$$(1 - \alpha r)(1 + r) = 1 \quad \text{d'où} \quad r = \frac{1 - \alpha}{\alpha}.$$