Enriques, Federigo and De Santillana, G.

Histoire de la pensée scientifique. II: Le Problème de la matière. Pythagoriciens et Éléates

vol. **II**
Hermann, Paris, 1936.

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES
385

HISTOIRE DE LA PENSÉE SCIENTIFIQUE

PAR

F. ENRIQUES et G. DE SANTILLANA

II

LE PROBLÈME DE LA MATIÈRE

PYTHAGORICIENS ET ÉLÉATES

PARIS
HERMANN & Cie, ÉDITEURS
6, Rue de la Sorbonne, 6

III

LES PYTHAGORICIENS

L'**École d'Italie.** — La splendeur de la Ionie s'achemine vers son déclin, mais la science est née. Le problème de la matière va s'orienter sur de nouvelles voies, qui se rattachent à une nouvelle vision du monde. Et la scène se transporte des cités ioniennes vers les colonies grecques de Sicile et du sud de l'Italie : « l'illustre Italie » ainsi que l'appelle Sophocle (1), qui deviendra vers la fin du VIe siècle le véritable centre de la culture, et dont la pensée rayonnera sur toute l'Hellade.

L'exode de la pensée des côtes d'Asie Mineure en Italie correspond à un mouvement migratoire suscité par des vicissitudes politiques.

PYTHAGORE aurait quitté, dit-on, sa ville natale de Samos pour échapper à la seigneurie oppressive de Polycrate. XÉNOPHANE fuit devant l'invasion perse. Nous avons dit que THALÈS, en voyant venir le moment fatal, avait conseillé aux villes ioniennes de faire face au danger en se fédérant. Un autre sage, BIAS de Priène, proposa aux Grecs de la côte d'abandonner leurs cités et de chercher tous ensemble une nouvelle patrie, dans la grande île de Sardaigne. On ne voulut pas l'écouter. Mais lorsque les Perses furent aux portes, et que leurs machines de siège commençaient déjà à ébranler les murs d'enceinte, les habitants de deux cités maritimes, Téo et Phocée, se rappelèrent ce conseil ; et, ayant obtenu un jour de trêve, ils en profitèrent pour s'embarquer en masse et prendre le large (1). Ceux de Téo passèrent en Thrace et fondèrent Abdère, qui devait plus tard donner naissance à PROTAGORAS et à DÉMOCRITE. Les Phocéens voulaient s'arrêter à Chio ; mais les habitants refusèrent de les recevoir. Alors les avis se partagèrent. Les plus timides trouvèrent le moment venu de renoncer à l'aventure : mais le plus grand nombre refusa de se rendre, et fit voile pour Alalie, en Corse. Les Phocéens étaient connus pour être de hardis navigateurs. Ils avaient été les premiers parmi les Ioniens à abandonner le cabotage pour s'aventurer sur la haute mer avec leurs galères de course à cinquante rames, les « pentécontères ». Ayant abordé en Corse, où vivait déjà une petite colonie des leurs, ils se vouèrent à la piraterie ; les ravages qu'ils causèrent aux Tyrrhéniens et aux Carthaginois décidèrent ces deux puissances maritimes à s'unir pour les combattre. Une bataille navale dont l'issue resta douteuse refroidit l'audace des flibustiers grecs. Ils mirent le cap sur le continent, et se fixèrent dans le sud de l'Italie, où ils fondèrent la cité d'Elée, vers 540 av. J.-C.

Les rapports évidents qui existent entre les naturalistes ioniens et l'école italiote de Pythagore, et plus tard les philosophes d'Elée et d'Abdère, ne sauraient être entendus si l'on ne se rappelait pas les liens étroits de parenté qui unissaient ces groupes entre eux.

Pythagore. — PYTHAGORE, fils de Mnésarque, est né à Samos vers 572 avant J.-C. — si tant est qu'il a existé, ce dont il semble un peu exagéré de douter. Son personnage se fond tout de suite avec l'école qui prend son nom, et même les données les plus anciennes sur son compte résistent mal à la critique (2). Il paraît toutefois suffisamment établi qu'il quitta Samos vers l'âge de quarante ans, pour ne pas subir la tyrannie de Polycrate, un prince qui avait fait avancer les arts, mais qui ne pouvait que gêner un homme ambitieux, tel qu'était assurément le futur réformateur de la Grande Grèce. De longs voyages l'avaient familiarisé avec la science, et probablement avec les doctrines initiatiques des prêtres d'Orient. Il s'établit en Italie, à Crotone, et y fonda une secte ou un ordre de caractère religieux qui eut le nom d'*Ecole d'Italie.*

1. Cf. HÉROD., I, 164-168.
2. Cf. Isidore LÉVY, *Les sources de la légende de Pythagore*, où l'on trou-

Quel était son enseignement ? Il faut avouer qu'on n'en sait pas grand'chose. Il paraît certain que c'était une doctrine avant tout religieuse et ascétique ; elle prescrivait la pratique de *Purifications* solennelles dont on peut saisir l'écho dans la légende postérieure, dans la poésie d'EPICHARME, dans les *Métamorphoses* d'OVIDE (1) et dans les *Vers Dorés*. Ce qu'on peut déduire des documents n'est qu'un schéma. Nous savons que l'école de PYTHAGORE s'attira l'inimitié de deux personnages puissants, Cylon et Onatos. « A l'instigation sans doute de ces deux hommes, une émeute éclate parmi les disciples, mais PYTHAGORE échappe au danger en quittant Crotone et va s'établir à Métaponte. Les honneurs qui lui sont rendus en Italie doivent sans doute s'entendre des témoignages de respect qu'il reçut à Crotone avant l'exode, et peut-être ensuite à Métaponte. A partir de son arrivée dans cette ville on perd sa trace, mais il a dû y faire un séjour de quelque durée et il est vraisemblable qu'il y est mort (2). »

Pythagore
(de l'*Arithmétique* de Calandri, 1491).

Voilà pour ce qui a trait directement à PYTHAGORE. On sait par ailleurs, que vers ce temps-là Crotone était le siège d'une école médicale illustre, dont le chef, ALCMÉON, n'a certainement pas été étranger aux idées pythagoriciennes. Ce qu'on sait aussi de la politique de Crotone, vers le même temps, paraît bien révéler l'influence d'un esprit fanatique et intransigeant. Un conflit d'intérêts qui depuis longtemps alimentait la mésentente entre Crotone et la cité voisine de Sybaris fut brusquement résolu par une guerre de destruction. L'histoire a gardé le souvenir de l'émotion dont toute

1. *Métam.*, XV, 75 sqq.

l'Hellade fut secouée à la nouvelle que l'opulente Sybaris, la ville bien-aimée des dieux, avait été livrée aux flammes.

Némésis ne pardonna pas aux pythagoriciens : la tradition veut que le temple de la secte ait péri lui aussi dans les flammes, et que peu d'adeptes seulement aient réussi à s'en échapper. Ceux-ci se dispersèrent à travers l'Italie et la Grèce, et répandirent ainsi les idées pythagoriciennes qui devaient agir comme un puissant levain sur la génération successive de savants. A travers eux, l'esprit du rationalisme scientifique est resté vivant ; il anime encore aujourd'hui le développement de la science.

Le contenu de l'enseignement pythagoricien peut être en partie reconstruit par induction. Mais le maître lui-même n'a rien laissé d'écrit : toutes les idées de l'école étaient mises en commun, et attribuées au fondateur. La figure de celui-ci variait ainsi de génération en génération, et même les témoins assez proches ne savent pas distinguer l'œuvre du maître de celle des disciples. Ceux-ci préféraient rester dans l'ombre, et tout rapporter à lui : αὐτός ἔφα, *Ipse dixit.* Des conventicules s'étaient créés, qui se transmettaient les enseignements et les symboles secrets (ἀκούσματα).

Pythagore
(monnaie de Samos
du temps de Frajan).

A partir de la génération qui suit Platon la figure de Pythagore est complètement absorbée par le mythe. Héraclide du Pont, Aristote lui-même et son école, ne connaissent que les traits légendaires. Il est le fils d'Apollon et d'Hermès, venu pour libérer les âmes de la transmigration. Thaumaturge, il a fait des miracles. Il a une cuisse d'or ; il se souvient de ses existences antérieures, il est descendu aux enfers et en est remonté. Il est Zalmoxis, il est Apollon l'Hyperboréen. En somme, il est devenu un personnage essentiellement mystique, et c'est de lui que se réclamera plus tard Apollonios de Tyane.

Il est bien naturel que les savants de l'école d'Aristote repoussent cette flore parasite de légendes, et s'efforcent de séculariser la figure qu'ils respectent : « Arrière les contes enfantins, dit Aristoxène, qui font de lui un être à part, venu au monde riche de l'expérience de plusieurs vies : ce que le Tyrrhénien a su, il l'a de Syros) et des barbares. Il n'a pu recommander des pratiques absurdes comme l'interdiction de la fève et de la viande, car la fève était son légume favori, et il se régalait de cochons de lait et de petits chevreaux. A lui revient la gloire d'avoir introduit en Grèce les poids et mesures, d'avoir élevé les nombres au-dessus des applications mercantiles et d'en avoir fait le principe de sa philosophie. »

Mais ARISTOXÈNE fait peut-être lui aussi de l'histoire *a priori*. Il donne l'interprétation rationaliste de la légende, rien de plus.

Lorsque la civilisation grecque se fut mêlée au monde oriental, la figure de PYTHAGORE ressuscita entourée d'un nimbe mystique. La tradition de l'école n'était pas entièrement perdue : il en restait quelque chose chez les élèves de XÉNOCRATE, chez DIODORE d'Aspendos et HÉRACLIDE LEMBUS. Un sénateur, NIGIDIUS FIGULUS, en avait fondé une branche à Rome. Mais le néopythagorisme est bientôt absorbé par l'organisme néoplatonicien, et perd en grande partie ce qui lui reste de son caractère scientifique. Il est devenu une arithmologie cabalistique, qui veut expliquer et relier symboliquement entre eux les mystères des différentes religions.

PYTHAGORE lui-même, d'ailleurs, avait su inspirer à ses disciples une terreur religieuse de ses pouvoirs surnaturels. Ils disaient : « il y a trois espèces d'êtres raisonnables : les hommes, les dieux, et ceux qui ressemblent à Pythagore ». Il nous semble qu'on peut saisir ici le motif de l'âpre jugement d'HÉRACLITE, qui devait voir dans le « Tyrrhénien » un profanateur des mystères : « Pythagore, fils de Mnésarque, a poussé l'étude et [la recherche plus loin que tous les autres hommes, et choisissant ces écrits il s'en est fait sa sagesse propre : polymathie, mauvais art » (1).

L'élément religieux. — Le pythagorisme nous transporte dans une atmosphère absolument différente de celle de la science ionienne. Pour entendre les raisons de ce changement, il faut se rappeler ce qui a été dit au chapitre I.

Nous avons déjà vu comment l'esprit de la Grèce homérique avait cédé à des courants nouveaux, dérivant plus ou moins direc-

1. DIELS, *Herakl.*, B 129. Il faut dire que D. range ce fragment (ou au moins les mots ταῦτας τάς συγγραφάς) parmi les douteux. Mais l'aversion d'HÉRACLITE ressort aussi de l'autre fragment (DIELS, B 40) qui nous avons

tement de l'Asie et où les aspirations morales des poètes se confondaient avec la religiosité qui était en passe de renaître dans le peuple, sous ses formes les plus primitives et naturalistes. On appelle cela l'Orphisme, sans trop savoir quelle en était la forme originaire, car il se confondit rapidement avec les autres religions de mystères, et avec le pythagorisme. Mais ce qui est certain, c'est que dès le début il fut pénétré d'un sens douloureux de la vie, qui contraste singulièrement avec l'idée qu'on se fait couramment de l'âme grecque.

La lutte entre le bien et le mal, entre l'esprit et la matière, est symbolisée en un mythe, selon lequel les hommes doivent racheter le péché originel d'un Dieu mis à mort. DIONYSOS ZAGREUS a été déchiré par les Titans qui ont mangé son cœur, et qui ensuite ont été foudroyés par Jupiter. De leur poussière, l'homme est né, et son corps périssable — élément titanesque — contient encore une étincelle divine, élément dionysiaque, qui tend à se réunir au dieu ressuscité. Cette étincelle, qui est la vraie substance de l'âme, devra se libérer du « tombeau » qu'est le corps (σῶμα σῆμα, selon la saisissante formule orphique) en transmigrant à travers plusieurs vies successives d'expiation et de purification. La voie à suivre est minutieusement décrite : le rituel rigide n'a pas pour but de révéler quelque vérité, mais plutôt d'amener l'adepte à l'état d'esprit voulu, dans lequel les actes rituels accomplis selon l'ordre prescrit pourront donner leur fruit : « Tu seras délivré de la mort, dieu immortel, non plus homme (1). »

Lorsqu'on a entendu le puissant esprit rationaliste qui se dégage de l'école ionienne, il peut paraître étrange qu'une école philosophique à peine postérieure donne son adhésion à ces idées proprement magiques, et à la doctrine de l'*ex opere operato*. Cependant, il s'agit bien d'une réaction à l'esprit laïque des Ioniens. Cette réaction, nous la voyons bientôt se dessiner en Ionie même et c'est le dédain d'HÉRACLITE. Il est vrai que celui-ci, aristocrate initié et grand « contempteur des foules » (2) est pour ainsi dire à l'autre pôle par rapport aux pythagoriciens, ardents réformateurs et prédicateurs. Mais dans ces tempéraments opposés, se manifeste une

---

1. Χρυσά ἔπη, v. 70 sq ; cf. EMPÉDOCLE, fr. 112, v. 4.

même tendance à donner une vie aux nouvelles idées, en les fondant avec des traditions très anciennes.

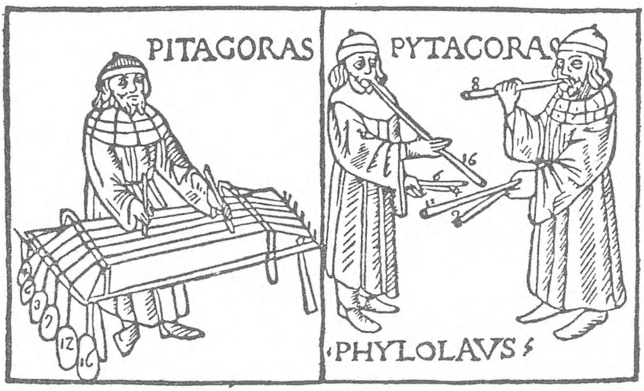
Pythagore, avec sa mystique, a ranimé le corps déjà vieux de la symbologie. Rien n'est plus propre à agir sur les esprits, que le retour aux valeurs primitives dont l'âme populaire sent encore profondément la valeur. Les grands réformateurs ne songent pas le plus souvent à créer du nouveau : ils veulent revenir aux sources. Et voilà l'origine de l'étrange série de tabous adoptés par l'école : s'abstenir des fèves et de la guimauve, ne pas toucher à la viande, au moins en certaines conditions, ne pas approcher ceux qui tuent les animaux, ne pas s'habiller de laine mais seulement de lin, ne pas sacrifier le coq blanc, ne pas rompre le pain, ne pas tisonner le feu avec le couteau, ne pas laisser dans la cendre l'empreinte de la marmite ; et tant d'autres qui ont fait le désespoir des plus ingénieux commentateurs, alors qu'ils ne sont qu'un pont jeté entre la pensée nouvelle et l'antique sacralité.

La religion pythagoricienne était apparentée à l'orphique (1), mais Apollon y tenait la place de Dionysos. Elle était donc du type solaire. On sait qu'elle affirmait l'existence d'une « roue des vies » : l'âme passerait par des réincarnations successives dans des corps d'hommes ou d'animaux. « Une fois — dit Xénophane — Pythagore, en passant devant un chien qu'on battait, s'écria : Arrêtez, ne le battez pas... C'est l'âme d'un ami que je reconnais au son de sa voix ! » Nous avons dit qu'il prétendait se souvenir de ses incarnations précédentes : c'est ce qu'Horace rappelle avec une ironie amère, dans l'Ode d'Archytas.

La voie du salut, par laquelle on s'affranchit du cycle des naissances, était liée pour l'Orphisme à des rites orgiastiques, qui avaient d'antiques origines chthoniennes. Pythagore renouvela la doctrine, en enseignant que la purification se fait avant tout par l'esprit. Vraisemblablement ce fut lui qui, le premier, distingua les « trois vies », dont Aristote fait usage dans son *Ethique* : la théorétique, la pratique et l'apolaustique. Il y a en ce monde trois sortes d'hommes, de même qu'il y a trois sortes de gens qui se rendent aux Jeux Olympiques. La classe la plus basse est faite de ceux qui viennent pour acheter et pour vendre ; celle du milieu, de ceux qui viennent s'exhiber dans les concours. Mais les meilleurs de tous sont ceux qui viennent simplement regarder (θεωρεῖν). L'âme qui est éclose à la connaissance naît pour ainsi dire à une nouvelle vie. PYTHAGORE, dit PLATON, fut vénéré par ses disciples pour avoir enseigné un nouveau mode de vie — nous dirions un nouveau sens donné à la vie — qui est la vie pythagoricienne, tout comme HOMÈRE avait appris aux hommes la vie homérique.

La voie du salut est appelée d'un nom nouveau, c'est la *philosophie* : l' « effort vers la sagesse » entendu comme un facteur d'élévation morale (1).

C'est un des caractères saillants du génie grec que l'effort artis-



La plus ancienne figuration de Pythagore en musicien
(de la *Theorica musicae* de Gafurio, 1492).

tique et scientifique ait pu prendre une signification religieuse. Comme on purifie le corps par des ablutions et des purgations, de même l'âme peut être purgée de ses souillures et des appétits terrestres par la contemplation des harmonies naturelles et idéales.

La purification de l'âme par la musique était une idée déjà implicite dans les *Orgia* des Corybantes, et cela contribue à expliquer la direction qu'a pris la pensée pythagoricienne. On voit comment naît la théorie de la *catharsis*, qu'ARISTOTE a vraisemblablement emprunté à des sources pythagoriciennes. La *catharsis* des adeptes

1. Cela se traduisait par des règles de communisme ascétique. ARISTOXÈNE (cf. PORPHYRE, *De vita Pythagorae*) attribue au Maître cet apophtegme : qu'on doit fuir par tous les moyens, et extirper par le fer et par le feu, la maladie du corps, l'ignorance de l'âme, la luxure des reins, la discorde de la cité, les litiges de la famille, et enfin de toutes choses le manque de

n'était pas seulement recherchée dans l'ébranlement de l'action tragique ou dithyrambique, dans le sentiment du destin, et dans la gymnastique rituelle ; on croyait pouvoir y arriver aussi par l'arithmétique, la géométrie, l'astronomie, la médecine, la lecture d'Homère et d'Hésiode. Ainsi la vie conventuelle était remplie d'occupations qui mènent au salut.

La théorie des monades. — « Qu'y a-t-il de plus sage ? Le Nombre. Qu'y a-t il de plus beau ? L'Harmonie. » Ces deux articles du catéchisme de « perfections » des acousmatiques nous livrent la clef de la pensée de l'école.

Mais elles ne suffisent pas à nous renseigner sur la valeur proprement scientifique de cette pensée (1). Aristote dit :

---

1. Le catéchisme contenait aussi des définitions : « Qu'est-ce que les Iles des Bienheureux ? Ce sont le Soleil et la Lune. » Et certains articles montrent une parenté évidente avec de très anciennes idées qu'on retrouve dans la littérature védique : « Qu'y a-t-il de plus juste ? L'acte du sacrifice. »

La renaissance religieuse, en même temps qu'un retour vers l'individualisme, semble être une caractéristique générale de ce temps-là. Ce sont là des concordances qu'il n'est pas inutile de signaler, même si l'histoire ne réussit pas actuellement à en donner les raisons. Ainsi nous voyons paraître chez les Juifs Jérémie, Ezékiel, le Deutero-Isaïe : en Perse, Zarathoustra. L'idée de la palingénésie ou réincarnation traverse une crise profonde au VII^e siècle, non seulement en Grèce, mais aussi dans l'Inde. Peut-on établir une connexion quelconque entre les deux mouvements religieux ? Des historiens de mérite ont conclu qu'ils se sont produits indépendamment l'un de l'autre, mais pour des causes analogues. Cependant la publication d'un livre de géométrie d'Apastamba, le *Sulva Sutra* (traduit par Buerk dans la *Zeitschr. d. deutsch. morgenländischen Gesellschaft*) suggère une conclusion différente. Cet écrivain hindou du V^e siècle, ou peut-être seulement du III^e, rapporte des cas particuliers du théorème de Pythagore qui semblent remonter à des temps fort anciens. On trouvera une discussion détaillée de la question dans l'ouvrage cité de M. Rey. Pour notre part, nous serions portés à donner plus de poids à la théorie de M^me Hertz (*Rev. de Synth. hist.*, t. XI, ch. VII, p. 54) qui fait remonter certaines de ces connaissances à la civilisation proto-élamite du IV^e millénaire. Mais on y remarque aussi une influence grecque indéniable. Les relations entre la pensée hindoue et la pensée grecque ont été l'objet de controverses passionnées, et trop souvent fondées sur des idées préconçues. Il est évident maintenant que la plupart de ce que l'on croyait venu de l'Inde en Grèce a fait en réalité le chemin inverse, au temps d'Alexandre. Mais si la science hindoue apparaît comme le reflet lunaire de la science grecque, il n'en est pas de même pour les idées religieuses. Le prosélytisme bouddhiste, commencé au temps du grand empereur Asoka, a eu une étendue que l'on commence à peine à soupçonner. On en trouve un écho dans la légende chrétienne de saint Josaphat, qui, on le sait, n'est autre que Gautama

Ceux qu'on nomme les pythagoriciens, ayant commencé à s'occuper de recherches mathématiques, et ayant accompli de grands progrès dans ce domaine, furent amenés par leurs études à prendre pour principes de toutes choses existantes ceux dont se servent les sciences mathématiques. Et comme les premiers principes qu'on y rencontre sont nécessairement les nombres, il leur sembla de retrouver en ceux-ci beaucoup plus d'analogies avec ce qui existe ou devient dans le monde, qu'on ne peut en trouver dans le feu, dans l'air ou dans l'eau... Et après qu'ils eurent reconnu que les propriétés et les relations des harmonies musicales correspondent à des rapports numériques, et que dans d'autres phénomènes naturels aussi on peut trouver des correspondances semblables avec les nombres, ils se formèrent la conviction que les nombres sont les éléments de tout ce qui existe, et que le ciel entier n'est que proportion et harmonie (1).

L'étude comparée du folklore a permis de découvrir des traces de la prédication bouddhiste jusque chez les Celtes. Cf. D. A. MACKENZIE, *Buddhism in pre-Christian Britain*, London, 1928.

1. *Met.*, I, 5.

C'est l'origine de l'idée de *cosmos*, telle qu'on la voit paraître pour la première fois chez les Pythagoriciens. Dans l'acception ancienne et littérale, le mot signifie *ornement*, *parure*, d'où le terme de « cosmétique ». Au sens figuré, il indiquait l'ordre et l'élégance du discours. Pris dans une acception plus restreinte, le mot a été aussi employé au pluriel pour désigner les étoiles ou les innombrables systèmes disséminés comme autant d'îles dans les cieux et formés chacun d'un soleil et d'une lune. Ce ne fut qu'à l'époque romaine que ce mot fut appliqué à la Terre (nous disons aussi souvent dans ce sens « l'univers »). Mais pour les Pythagoriciens de la seconde génération, il s'applique à la région céleste moyenne, comprise entre l'Ouranos au centre et l'Olympe à la périphérie, où circulent les astres : c'est le domaine des choses changeantes. BOPP a fait remarquer que κόσμος se déduit de la racine sanscrite *sud* (qui implique purification) d'où vient aussi καθαρός. Lorsque le langage scientifique des Grecs s'introduisit chez les Romains, le mot *mundus*, qui avait à l'origine la signification première du mot κόσμος (d'où l'italien *mondare*) servit à désigner l'univers. ENNIUS paraît avoir osé cette nouveauté : *Mundus cœli vastus constitit silentio*. Mais en latin, le *Mundus* était avant tout la fosse sacrée de la cité, la porte des enfers par où les esprits des ancêtres et de la terre communiquaient avec le monde d'en haut. Car la cité antique était censée reproduire dans ses caractéristiques essentielles le plan de l'univers. C'est là un symbolisme oriental qui est resté profondément ancré dans les civilisations grecque, étrusque et romaine. « Pour autant que je peux savoir — dit CATON — de ceux qui sont entrés dans un *mundus*, sa structure rappelle la voûte du ciel. » Dans les jours consacrés aux morts, on y versait du sang sacrifical pour rendre la vie aux ombres, comme avait fait Ulysse aux enfers : on y jetait aussi des pièces de monnaie, d'où l'usage qui se perpétue encore d'enterrer des pièces de monnaie dans les fondements des édifices. En sanscrit, *loka* (qui désigne le monde et les hommes, comme le mot français *monde*) dérive de *lok* (voir et briller). Quant au mot dont les

Un éminent historien de la pensée grecque, M. Erich FRANK, a récemment avancé l'hypothèse que ce témoignage se rapporte particulièrement aux pythagoriciens d'une époque postérieure : il fait remarquer qu'ARISTOTE préfère dire : « ceux qu'on appelle les pythagoriciens ». M. Isidore LÉVY, reprenant l'hypothèse à son compte, l'a développée avec vigueur : « Aucun de nos informateurs d'ancienne époque ne fait la moindre allusion à de prétendues découvertes scientifiques, ni même à un enseignement de la mathématique ou de la physique ». Les disciples de la première génération auraient donc été de purs mystiques. « Ces sectateurs d'une discipline étrange, fidèles à un idéal archaïque de jour en jour plus périmé, auraient difficilement imposé à la postérité l'admiration de leur maître, si, vers la fin du VIe siècle, il ne s'était formé en Grande Grèce une école savante, sans doute composée à l'origine d'adeptes de la « vie pythagoricienne » et qui élabora peu à peu un corps de doctrines mathématiques, physiques, musicales qui paraît n'avoir presque rien de commun avec le pythagorisme authentique. » (1)

Cette théorie pousse à l'extrême les idées de WINDELBAND et de BURNET, lesquels ont cherché à faire un juste départ entre l'apport de la première école pythagoricienne et celui des pythagoriciens postérieurs, contemporains de PHILOLAOS. BURNET disait : « Nous serions tentés de rayer tout à fait le nom de PYTHAGORE de l'histoire de la philosophie... mais ce serait bien à tort » puisqu'en réalité certains témoignages indiscutables, et aussi certaines indications indirectes qui les recoupent, viennent appuyer la tradition sur ce point. HÉRACLITE, alors même qu'il exprime son aversion pour PYTHAGORE, ne sait rien faire de mieux que de lui reprocher sa « polymathie » : HÉRODOTE dit de lui qu'il n'était « certainement pas le plus mauvais sophiste des Hellènes » (2) (le mot sophiste doit être entendu ici selon l'acception de l'époque, dans le sens de « savant ») : ARISTOTE lui-même, qui semble ne plus

---

Allemands se servent, *welt* (anc. wërält, worold) sa signification originaire semble avoir été celle d'un laps de temps, d'un âge d'homme (*saeculum*). Pris dans une acception plus étroite encore, le monde paraît avoir été, pour les Goths, la Terre habitée : ils l'appelaient *merigard*, jardin des mers, ce qui s'apparente à l'autre conception de *midgard*, jardin du milieu. Cf. l'expression κόρτος οὐρανοῦ, que HÉSYCHIUS emprunte à un poète inconnu.

1. LÉVY, *op. cit.*, p. 6.
2. HÉROD., IV, 95.

savoir bien distinguer entre ce qui appartient aux pythagoriciens et ce qui remonte à PYTHAGORE en personne, dit cependant de celui-ci dans un fragment, « qu'il s'occupa d'abord de mathématiques et de nombres, et qu'ensuite il se mit, comme PHÉRÉCYDE, à faire des miracles (1) ».

D'autre part, en examinant les différents passages où ARISTOTE expose les doctrines pythagoriciennes, on s'apercevra aisément qu'il se rapporte tantôt à des doctrines plus récentes, tantôt à des doctrines plus primitives : ainsi la doctrine « les choses sont des nombres » prend dans PHILOLAOS, un siècle après PYTHAGORE, le sens que « toutes les choses connues possèdent un nombre, et nous ne pouvons rien connaître ni rien comprendre sans celui-ci ».

En outre, les « Paroles de l'Opinion » dans le poème de PARMÉNIDE se rapportent évidemment, ainsi que nous le verrons plus tard, à une physique qui devait s'être développée dans les cercles des premiers pythagoriciens, et donnent ainsi des indications dont a su se servir P. TANNERY pour reconstruire la science de cette école primitive.

Enfin, l'obscure légende, évidemment primitive, selon laquelle HIPPASOS de Métaponte aurait été chassé de l Ecole pour avoir révélé des secrets concernant les incommensurables ou quelque chose d'analogue, ferait remonter à cette époque la scission qui eut lieu entre les « mathématiciens » et les « acousmatiques » : voilà qui semble prouver qu'il y avait bien des mathématiciens (ou des savants) (2), dans la secte, en ce temps-là. Il est d'ailleurs tout à fait impossible que la géométrie grecque, telle qu'elle se présente en 450, au temps d'HIPPOCRATE de Chio, soit sortie de terre en quelques années. Il y a fallu la préparation de deux générations au moins. Ce n'est là qu'un argument inférentiel, mais il n'est pas réfutable.

1. Περὶ τῶν πυθαγορείων, p. 186, 1510 *a* 39.

2. La tradition nous a conservé les noms de quelques-uns parmi les premiers disciples de PYTHAGORE : MILON, PÉTRON, BRONTINOS, CERCOPS, et parmi les femmes, THÉANO. Les témoignages (cf. DIELS, *Vors*. 5, 6, 7) attribuent à BRONTINOS un écrit sur les choses naturelles (Φυσικά) et à Pétron l'hypothèse qu'il existe en tout cent quatre-vingt-trois mondes, disposés sur les côtés d'un triangle. WILAMOWITZ a même suggéré (*Hermes*, XIX), que le HIPPYS de Rhégion cité par PHANIAS comme la source première de cette référence, pourrait n'être autre que HIPPASOS de Métaponte.

Nous avons pensé devoir exposer par le détail les motifs qui nous empêchent d'accueillir la thèse extrême de FRANK et LÉVY, qui conteste à PYTHAGORE toute conception scientifique. Il nous reste à rechercher quel était le principe fondamental dont s'inspirait la doctrine.

Comme nous venons de dire, PHILOLAOS le formule en affirmant que « toutes choses possèdent un nombre ».

Cependant le passage cité d'ARISTOTE, ainsi que d'autres indications (1), nous font supposer que la doctrine primitive de l'école devait avoir un sens plus matériel, celui auquel correspondrait la formule « les choses sont des nombres ».

Mais nous voilà de nouveau réduits, comme pour l'Infini d'ANAXIMANDRE, à nous demander quel sens peut bien avoir une telle doctrine. De quelle manière un nombre peut-il être considéré une espèce de matière, à l'instar de l'eau, de l'air ou du feu ?

C'est pour expliquer ce non-sens apparent qu'on est amené — comme l'a fait Paul TANNERY — à rechercher quelle était la signification que les Pythagoriciens pouvaient attribuer aux nombres eux-mêmes. Le nombre n'est pas encore une pure abstraction, désignant la quantité des éléments qui entrent dans la composition d'un ensemble quelconque : il n'est pas non plus ce que l'on désignerait aujourd'hui comme un « nombre concret ». Certes les Pythagoriciens se servaient de nombres de cette espèce, lorsqu'ils parlaient de deux cruches ou de sept moutons : mais enfin, dans leurs spéculations philosophiques ils recherchaient autre chose, ce que l'on pourrait appeler une signification naturelle des nombres. Ainsi, ils avaient formé l'hypothèse selon laquelle tous les corps seraient un agrégat de points matériels ou *monades*, disposées dans un certain ordre géométrique. La configuration des points, avec son ordre, formait pour eux un nombre. Ils parlaient de « nombre figurés » : par exemple, un groupe de 9 points disposés sur trois rangs en forme de carré constituait un nombre carré. D'une manière analogue, ils imaginaient des nombres triangulaires, etc., et aussi des nombres solides : cubiques, tétraédraux...

D'une telle conception géométrique du nombre, il ne nous est

---

1. Par ex. *Met.*, XI, 6 (7) et XIII (3 (14). Pour une discussion plus approfondie cf. ENRIQUES, *La polemica eleatica per il concetto razionale della Geometria*, l. c. (*Periodico di Matematiche*, 1923).

resté que l'idée du nombre ordinal, bien que la représentation pythagoricienne n'ait pas été sans exercer quelque influence sur la géométrie analytique de DESCARTES. Mais ce qu'il faut relever ici, c'est que la manière pythagoricienne d'envisager les nombres n'était pas seulement géométrique, mais aussi physique. Le point, élément unitaire des choses, conduisait d'une part aux représentations géométriques : mais de l'autre, il était conçu comme un corpuscule, unité matérielle ou monade.

Voilà donc ce que signifierait la formule paradoxale : « les choses sont des nombres ». Toute matière serait composée d'éléments ou points matériels, de grandeur très petite mais non nulle, et ce ne serait que de la figuration (nombre et ordre) de ces points identiques et qualitativement indifférents entre eux, que dépendraient les propriétés et les différences apparentes des corps.

Ainsi est née une grande idée, qui est en quelque sorte le fondement de notre physique mathématique. Le problème de l'explication des différences qualitatives est résolu en les ramenant à des différences de quantité. ARISTOTE expose clairement ce principe dans le même passage où il tente de lui opposer l'objection de principe qui a été soulevée cent fois depuis, et jusqu'à nos jours, contre la philosophie mécanique. Mais à cette objection, on pourra toujours répondre ainsi : en supposant le cas où un état de mouvement cesse d'être perçu comme tel pour donner lieu à de la chaleur ou à tel autre phénomène, il est tout à fait loisible de dire que la nouvelle apparence constitue quelque chose de nouveau dont la connaissance s'ajoute à l'explication quantitative, et complète celle-ci ; mais on ne peut pas dire pour cela que l'explication quantitative perd de sa valeur. En somme, on a découvert une correspondance entre un certain ordre de phénomènes qualitatifs et un processus quantitatif : à travers la diversité, on perçoit une unité profonde et insoupçonnée.

L'idée pythagoricienne des monades est bien le germe de ces féconds aperçus qui mûriront à travers la philosophie de DÉMOCRITE. Mais il faut encore comprendre comment elle peut dériver des doctrines précédentes sur l'unité de la matière, telles qu'elles ont été développées par les Ioniens.

Il n'est pas difficile de trouver la solution, en partant de l'hypothèse d'ANAXIMANDRE. Une matière cosmique diffusible — qui peut même, dans certains esprits, se concrétiser en air, ou en feu.

ou en un mélange d'air et de feu — passe par toutes sortes de formes et d'états, par condensation et raréfaction. Mais dans les cas où l'expérience quotidienne nous montre un phénomène analogue — ainsi dans la condensation d'une vapeur — on n'a pas un phénomène de masse : la vapeur condensée ne se concentre pas toute en un seul point, au contraire, on voit apparaître sur toute la surface froide d'innombrables gouttelettes qui sont autant de centres de condensation. C'est une observation de cette sorte qui peut avoir fait germer dans l'esprit des Pythagoriciens l'idée d'une substance primitive infinie — la matrice des choses, conçue comme essentiellement ignée — qui donnerait naissance à la matière proprement dite par condensation autour d'un groupe de points ou centres monadiques. Autour de chaque centre se formerait ainsi un petit noyau solide, la monade, que le milieu raréfié, air ou éther, qui l'entoure, sépare des autres masses semblables. Cette hypothèse répond bien à plusieurs descriptions qu'Aristote nous donne des doctrines pythagoriciennes (1). Nous savons d'ailleurs qu'Eurytos, un pythagoricien de la première génération, donnait des nombres aux choses selon le nombre de points qui était nécessaire à en indiquer la forme (2).

Arithmétique et mystique des nombres. — On voit donc que la fonction que les pythagoriciens attribuaient aux nombres avait, au moins à l'origine, un fondement matériel. C'est par cette voie que se développa l'intérêt pour les nombres et pour leurs propriétés qui se révélèrent bientôt merveilleuses : de là on passa tout naturellement à la recherche des analogies, où s'introduit un élément mystique.

Proclus nous dit (3) que la connaissance des nombres et des règles de calcul (*logistique*) a été portée en Grèce par les Phéniciens « à l'occasion des échanges et des opérations commerciales auxquelles ils s'adonnaient ». Mais Aristoxène le péripatéticien affirme que ce fut Pythagore qui éleva l'*arithmétique* au-dessus des nécessités du commerce, et en fit un objet de pure science. Les distinctions

1. *Met.*, I, 5 (13) ; XI, 6 (7) ; XIII, 3 (14) ; *Phys.*, IV, 6 (7).
2. Diels, *Eurytos*, 2.
3. *Procli Diadochi in primum Euclidis Elementorum librum commentarium*, éd. Friedlein, Leipzig 1873, p. 65.

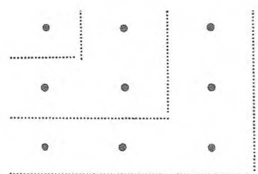
des nombres *pairs* et *impairs*, des nombres *amis* (chacun desquels est la somme des diviseurs de l'autre), des nombres *parfaits* (égaux à la somme de leurs diviseurs), des nombres *linéaires* ou rectilignes et *plans* ou rectangulaires (1) (c'est-à-dire premiers et composés) remontent à son école.

La représentation géométrique des nombres se relie aussi à l'usage de l'*abaque*, dont on s'aidait dans les calculs, et que PYTHAGORE aurait emprunté aux Egyptiens. C'est de là que provient la règle pour former les carrés comme sommes des nombres impairs successifs :

$$1 + 3 = 2^2 \qquad 1 + 3 + 5 = 3^2$$

Le procédé était le suivant : au nombre carré n^2, on ajoute une ligne horizontale de n points et une autre verticale de $n + 1$ points : on obtient :

$$(n + 1)^2 = n^2 + (2n + 1)$$

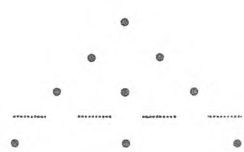


On arrivait par là à la propriété exprimée par la formule :

$$1 + 3 + 5 + ... + (2n - 1) = n^2.$$

La formation des nombres triangulaires nous donne la somme des nombres naturels d'une manière analogue :

$$1 + 2 + 3 + ... + n = \frac{n(n + 1)}{2}$$



1. Un fragment de SPEUSIPPE donne THYMARIDAS de Paros comme l'auteur de cette dernière distinction. Cf. LORIA, *Le scienze esatte nell'antica Grecia*, p. 807. Or, il faut remarquer que contrairement à l'avis de M. LORIA, qui ne fait ici que suivre CANTOR et ZEUTHEN, THYMARIDAS n'est pas un pythagoricien ancien. Il s'agit là d'une erreur issue d'une équivoque de TANNERY. THYMARIDAS est un contemporain de THÉON de Smyrne, et son *épanthème* algébrique est une « floraison » fort tardive. Cf. DIELS, *Nachtr. z. I. Bde*, XLI, 25. Néanmoins nous citons ici la distinction qu'on lui attribue, car il est sûr que la conception des nombres figurés est fort ancienne.

Or, la génération des carrés à partir de la série des nombres impairs suggère l'idée d'associer à ceux-ci l'idée du parfait : tandis qu'en procédant de manière analogue avec les nombres pairs on obtient des rectangles, ce qui fait qu'on les associe avec l'idée d'insuffisance ou d'imperfection.

Voilà donc comment la pensée s'est mise à suivre une trace qui devait la conduire à la découverte de maintes analogies étonnantes.

Pour comprendre le sens de celles-ci, il faut se souvenir qu'en toutes choses, les Pythagoriciens voyaient une dualité ou polarité de principes opposés : dans le domaine moral, c'était probablement un héritage des religions de l'Orient (lutte entre le Bien et le Mal, entre l'Ordre et le Désordre) : mais il s'y ajoute une représentation physique de forces en contraste qui s'équilibrent, et cette notion semble bien remonter, comme nous avons déjà dit, à l'influence d'ANAXIMANDRE. ARISTOTE nous a conservé une table des 10 couples fondamentaux de contraires :

Limité	et	*Illimité.*
Impair	et	*Pair.*
Un	et	*Plusieurs.*
En repos	et	*En mouvement.*
Droit	et	*Gauche.*
Mâle	et	*Femelle.*
Droit	et	*Incurvé.*
Lumière	et	*Ténèbres.*
Bien	et	*Mal.*
Carré	et	*Hétéromèque* (1).

Plusieurs couples d'opposés avaient déjà été distingués par ALCMÉON, le médecin crotoniate qu'ARISTOTE lui-même cite comme un ami de PYTHAGORE, et son cadet (2). Il paraît donc assez certain, que c'est à PYTHAGORE qu'on doit en faire remonter l'idée. Or, il est remarquable que dans les groupes qui s'opposent, le « bien », la « lumière », etc., se trouvent du même côté que la « limite » et le « impair » ; tandis que du côté du « mal » et des ténèbres il y a

1. Rectangle oblong.

2. « Il parle en tous cas de façon analogue lorsqu'il dit que les choses humaines forment en général des couples. Il ne cherche pas comme eux des

l'« illimité » et le « pair ». Certaines de ces analogies — et ce sont probablement les plus anciennes de l'école — s'expliquent par la théorie monadique : la « limite » est conçue dans le sens actif comme limitant, et par conséquent aussi comme le feu (ou éther lumineux) qui limite la monade, parce que la condensation de la matière autour d'un centre amène la formation d'une zone raréfiée d'éther qui l'entoure. Mais comment trouver une analogie entre la limite et le nombre impair, entre l'illimité et le pair ? La réponse, nous l'avons dit, paraît être donnée à travers la génération des carrés au moyen de sommes de nombres impairs, et des rectangles au moyen de nombres pairs (1). L'idée du parfait porterait à associer les premiers au « bien » et à la « limite ». Le cosmos sera limité dans l'espace, et donc sphérique. Il sera limité aussi dans le temps : la vie de ce grand organisme qu'est le monde s'épuise en un certain cycle, la *Grande Année*, après quoi tout recommence exactement de même : telle est la loi du Retour Eternel.

Principe d'analogie, correspondance des propriétés merveilleuses des nombres avec l'ordre cosmique et l'ordre moral : voilà le chemin par lequel on glisse tout naturellement dans la mystique des nombres.

L'enfance de la pensée incline spontanément vers ces formes de spéculation. Mais dans l'école pythagoricienne, une telle tendance se développe et s'exalte dans la rencontre avec le sens mathématique. Ceci n'est pas difficile à comprendre. Il faut tenir compte de l'énorme effort intellectuel fourni par la première génération des Pythagoriciens, pour dissocier les nombres des choses auxquelles ils sont liés, et pour leur donner une existence naturelle. Les entités nouvelles et mystérieuses, qui semblaient régir le monde des phénomènes, comment en percevoir clairement la nature ? Comment assigner des limites à leur puissance ? Si leurs lois commandent à deux ordres de réalités aussi différents entre eux que les sons et les figures, pourquoi pas à toutes les autres choses ?

L'étude de l'arithmétique avait révélé aux Pythagoriciens les propriétés de la proportion arithmétique et de la proportion géométrique : la musique leur donna la proportion subcontraire, « la plus belle, dit JAMBLIQUE, qu'ARCHYTAS et HIPPASOS désignèrent sous le nom d'*harmonique*, parce qu'elle leur parut enfermer les rapports concernant l'harmonie et la mélodie » (1).

PHILOLAOS, le premier pythagoricien qui ait laissé quelque chose d'écrit (et même on n'est pas sûr que ce soit de lui) a fait une analyse détaillée de l'octave, qu'il appelle « harmonie ». C'était l'intervalle qu'embrassait la lyre, dont les cordes avaient des longueurs 6 : 8 : 9 : 12. Il spécifie les intervalles et les rapports numériques des consonances : la « syllabe » (quarte ou 4/3) ; « celle par les aiguës » (quinte ou 3/2) ; et enfin « celle par toutes les cordes » (*dia pasôn*), c est-à-dire l'octave. Or le rapport de celle-ci, 12 : 6, peut aussi s'écrire comme résultante des autres : 12-8 : 8-6. On obtient ainsi la proportion harmonique. A chaque pas, le philosophe trouve un nouvel élément de l'harmonie mathématique sous-jacente aux phénomènes. Celle-ci, une fois devinée, lui permettra de les anticiper dans son esprit. Et l'harmonie, devant se retrouver en toutes choses, sera aussi la clef de l'Univers.

« S'étant formés — dit Archytas — d'excellentes idées sur la nature du tout, ils (les mathématiciens) purent voir juste quant à la nature des choses prises une à une. Ils nous ont ainsi transmis des idées claires sur la vitesse des astres, sur leur lever et leur coucher, et sur la Géométrie, l'Arithmétique, la Sphérique, et, ce qui n'est pas le moindre, sur la Musique. Car ces sciences paraissent être sœurs entre elles ; elles s'occupent en effet des deux aspects premiers fraternels de ce qui est [c'est-à-dire du nombre et de la grandeur] (2). »

Les progressions sont données par des figurations spatiales, grâce à l'application de gnomons successifs : les analogies ou médiétés,

---

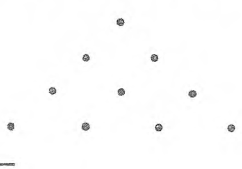
1. JAMBLIQUE, in *Nicom. arithm.*, p. 141 et 167, trad. P. TANNERY. Un fragment d'ARCHYTAS (DIELS, 2) explique les proportions comme des suites de trois termes : « Dans l'arithmétique, le premier terme surpasse le second de la même quantité que le troisième surpasse le second. Dans la seconde, la géométrique, le premier est au second, comme le second est au troisième. La subcontraire ou harmonique est celle où les trois termes sont tels que, quelle que soit la partie de lui-même dont le premier surpasse le second, le second surpasse le troisième de la même partie de ce troisième.

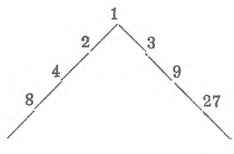
2. Cf. DIELS, *Archytas*, B 1. Il est remarquable qu'ARCHYTAS nous informe directement des études astronomiques accomplies par les pythagoriciens des générations précédentes. Un autre témoignage en ce sens se trouve dans la doxographie d'ALCMÉON : « ALCMÉON s'accorde avec les mathématiciens pour reconnaître aux planètes un mouvement d'Occident en Orient opposé à celui des fixes. » (AETIUS in DIELS A 4). Ceci, de même que toute l'astronomie pythagoricienne est encore un argument contre les thèses extrêm[illegible]

triomphe de l'arithmétique pythagoricienne, sur lesquelles se fondera la théorie des proportions, peuvent aussi avoir leur figuration spatiale : le cube est l'« harmonie géométrique » parce qu'il a 12 arêtes, 8 sommets et 6 faces.

De même qu'aux figures et aux sons, on sera tenté d'assigner des nombres à la Justice et à l'Occasion. L'Intellect sera 1, parce qu'il est toujours égal à lui-même ; 2 sera le nombre de l'Opinion toujours oscillante ; le Mariage sera 5, en tant qu'il unit le premier pair avec le premier impair et ainsi de suite.

Les propriétés si frappantes des premiers nombres, comme le 3 ou le 7 (dont on avait déjà noté le rôle critique dans le cours des maladies) en font des nombres privilégiés ou philosophiques, qui sont censés avoir une signification particulière dans le cosmos. Le nombre parfait, c'est le 10 : il manifeste mieux que tout autre, dit Philolaos (1), la vertu (δύναμις) du nombre : « Car la Décade est grande, elle achève et réalise toutes choses : principe et guide de la vie, divine et céleste et humaine tout ensemble... ; sans elle, tout est indéterminé, mystérieux, obscur. » Elle est le fondement de tous les nombres. Remarquons aussi qu'elle est la somme de 3 et de 7. Le 3 est le premier nombre qui ait « commencement, milieu et fin ». Le 7 est le symbole de la sagesse, il est Pallas, en tant qu il est dans la Décade le seul nombre qui ne soit engendré par aucun des autres qu'elle comprend, et qui n'en engendre aucun. La Décade s'identifie aussi avec la Tétrade, le symbole qui présidait au serment des initiés : « Non ! Je le jure par celui qui a révélé à notre âme la Tétraktys qui a en elle la source et la racine de l'éternelle nature... » La Tétraktys ou Quaternaire n'est autre que la série des quatre premiers nombres, qui symbolisent les quatre éléments. Elle contient un nombre égal de pairs et d'impairs ; il s'y trouve l'unité avec le premier pair, le premier impair avec le premier carré. Leur somme est 10, et ils contiennent l'essence de tous les nombres successifs. On les représente géométriquement par le triangle décadique :





Sur les deux côtés de celui-ci se placent les quatre premiers termes des progressions de raison 2 et 3, à partir de l'unité ; quant aux derniers deux nombres, dont l'un, 8, est le premier cube pair et l'autre, 27, le premier cube impair, si on les additionne entre eux et avec l'unité, ils donnent la somme des huit premiers nombres, quatre pairs et quatre impairs.

Toute cette mystique des nombres doit-elle être considérée comme une simple superstition, ou une illusion trompeuse née de l'idée de la simplicité de la nature ? Nous inclinerions vers cette dernière hypothèse. Les nombres privilégiés, en effet, devront se retrouver dans les mesures de l'univers et dans les distances des corps célestes : c'est de leurs rapports simples que dérive l'*harmonie des sphères*. Nous avons déjà indiqué l'origine du mot « harmonie » (1) on en vint à imaginer qu'elle impliquait une musique cosmique, que l'oreille humaine ne perçoit plus parce qu'elle y est habituée, mais qui atteint l'âme subtilement et fait naître en elle le ravissement que connaissent bien ceux qui contemplent par une nuit claire le ciel étoilé (2).

Les corps célestes mobiles, que les Pythagoriciens ont appris à distinguer des étoiles fixes, devront être dix, eux aussi : c'est pourquoi PHILOLAOS ajoute aux planètes connues, à la Terre, au Soleil, et à la Lune, une *Antiterre* hypothétique, qui devait servir probablement à expliquer les éclipses, comme les corps obscurs d'ANAXIMÈNE (3). Le système a pour centre, non plus la Terre, mais le feu central, la « divine Hestia » (cf. ch. XIV).

---

1. Cf. la note au chapitre précédent.

2. Cf. BOECKH, *Kleine Schriften*, III, et C. v. JAN, *Die Harmonie der Sphären*, in *Philologus*, 1893. On trouvera aussi une discussion des différentes interprétations dans HEATH, *Aristarchus*, p. 107.

3. La création de l'Antiterre, comme aussi celle des corps obscurs d'ANAXIMÈNE, peut être rattachée à l'observation d'éclipses anormales et paradoxales, que les « anciens mathématiciens » (selon le terme employé par CLÉOMÈDE *De motu circulari*, II, 6) avaient essayé en vain d'expliquer. On avait remarqué, en effet, que des fois on peut voir la lune se lever à l'orient, *déjà éclipsée*, alors que le soleil se trouve encore au-dessus de l'horizon. Il faut penser que les anciens se faisaient déjà une idée fort nette de la propagation rectiligne de la lumière, si la chose les frappait comme étant étrange. Ils tentaient d'expliquer le paradoxe, en montrant que celui qui se trouverait sur un sommet élevé de la Terre, au point où celle-ci est tangente au cône d'ombre, devrait pouvoir viser « par-dessus » la génératrice du cône, et voir ainsi le

Dans quelle mesure ces hypothèses, en apparence arbitraires, correspondaient-elles à de plus profondes raisons scientifiques ? La demande se pose déjà pour Pythagore, si c'est à lui qu'on doit attribuer l'idée de la *Terre sphérique*, qu'il aurait justifié par une raison esthétique : la sphère est la plus belle des figures solides. Il ne sera pas inutile de revenir sur cet argument. Mais nous pouvons dire dès maintenant qu'il n'est pas impossible de déceler des raisons scientifiques supérieures, enveloppées dans la pensée mystique.

Rationalisme et mysticisme. — Arrivés à ce point, nous pouvons bien nous demander comment s'explique ce mélange singulier de science limpide et de ténèbres abracadabrantes que l'on constate chez les créateurs de la mystique des nombres.

Le problème qui se pose ainsi est fort important pour l'histoire de la science et de la philosophie, et surtout pour comprendre les relations entre la logique et la métaphysique. Une explication qui ne soit pas superficielle ne pourra se trouver qu'en considérant les rapports intimes qui relient entre eux le rationalisme et le mysticisme : c'est ce que nous allons tenter de faire.

On pourrait reprocher à Gomperz une certaine légèreté lorsque à cette occasion il invoque une prétendue insuffisance intellectuelle des mathématiciens, toujours enclins à osciller entre les deux attitudes extrêmes du scepticisme et du mysticisme. Gomperz était pénétré des préjugés antimathématiques de la philosophie empirique, que l on a confondu trop souvent et à tort avec le positivisme: autrement, en historien éminent qu'il était, il n'aurait pas manqué de réfléchir sur des formes plus récentes, et assurément non mathématiques, de spéculation, où le rationalisme se confond avec le mysticisme le plus extravagant.

Il s'agit d'examiner de plus près les prémisses psychologiques

---

Idé, où Harpalos de Milet avait établi son observatoire à 1.700 m. En tous cas, les astronomes grecs, à force d'y réfléchir, ont fini par trouver la solution juste, basée sur la réfraction : c'est Cléomède qui nous la rapporte, en remarquant que les phénomènes de réfraction sont particulièrement intenses dans la zone qui avoisine la Mer Noire ; il se sert de l'exemple qui est l'objet de la prop. 7 de la *Catoptrique* d'Euclide. Quant aux philosophes ioniens et pythagoriciens, ils ignoraient sans doute encore les phénomènes de réfraction : c'est pourquoi ils durent avoir recours à la solution purement géomédu rationalisme. Par quelle voie est-on amené à chercher dans la pensée le critère ou la mesure de la réalité extérieure ? On en trouvera la cause dans notre disposition première à projeter en dehors de nous les images ou les idées qui peuplent notre esprit : le moi s'efforce toujours de retrouver quelque chose de lui-même dans le monde qui l'entoure. Le poète animera les choses, le philosophe et le mathématicien se figureront une réalité intelligible. La confiance qu'instinctivement nous accordons au raisonnement tendra à s'exprimer en un rationalisme métaphysique : les rapports logiques des idées tendront à prendre la valeur de rapports objectifs entre les choses. Une telle tendance est bien évidente dans les systèmes modernes qui prennent comme type de la causalité le rapport entre les prémisses et les conséquences du raisonnement déductif. C'est seulement dans une phase plus avancée que le rationalisme a pris un sens positif : en abandonnant toute hypothèse métaphysique quant à la nature des rapports réels, il a conservé seulement le postulat fondamental de la science, à savoir que la réalité est susceptible d'une représentation rationnelle.

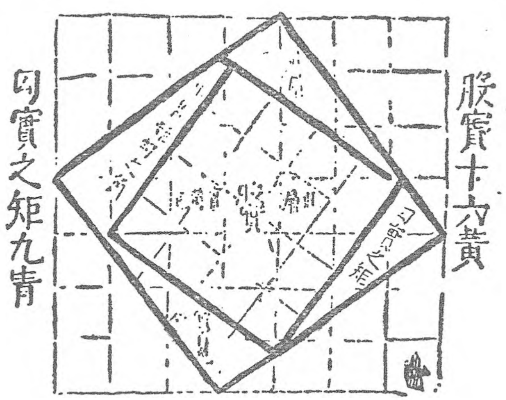
Mais ce concept positif comporte une limitation de la tendance rationaliste qui ne peut être inculquée que par l'expérience. De même que l'enfant apprend peu à peu à distinguer la réalité de l'illusion du rêve ou de la fantaisie, le rationaliste, cet enfant de l'histoire, doit corriger au fur et à mesure sa tendance naïve à passer du monde des idées à celui des faits. Lorsqu'on recherche hors de soi quelque chose de soi-même, l'on ne peut pas savoir jusqu'à quel point la projection du monde des idées s'avèrera justifiée. Et pour peu que l'expérience vienne apporter une confirmation à la tendance naturelle de l'esprit, le penchant à la confiance illimitée sera irrésistible : ce n'est que bien plus tard que l'on sera amené à rechercher avec une rigueur critique les limites et les conditions de la réussite.

L'impulsion première du rationalisme poussera donc d'abord à imaginer la possibilité d'une projection illimitée du moi dans le monde extérieur, d'où la supposition que la réalité correspond parfaitement, non seulement aux rapports logiques, mais encore aux associations sentimentales de notre pensée (1) : et précisément

1. Cf. ENRIQUES, *Scienza e razionalismo* (Bologna, 1912), ch. VI, *Le pro-*

ces dernières, qui sont d'ailleurs les sources de toute croyance religieuse, manifesteront une plus forte tendance à s'extérioriser, en raison de leur intérêt affectif. Vues sous cet aspect, l'activité scientifique et l'activité mystique ou religieuse révèlent une profonde unité, en se manifestant comme des différenciations d'une même tendance primitive de l'esprit, qui, elle, est essentiellement d'ordre religieux. C'est de ces commencements que vient la recherche ou la création mentale de quelque entité éternelle et immobile à travers le changement continuel de toutes choses. Les idéals de la foi et les *invariants* — objets et rapports — de la contemplation scientifique sont les deux aspects d'une même réalité à laquelle aspire l'esprit de l'homme, et ils se rejoignent dans leur origine.

Géométrie. — La géométrie des Pythagoriciens est étroitement liée à leur conception mathématique du monde, et surtout, ainsi



Un très ancien document ayant trait au théorème de Pythagore. Illustration du *Chou-Peï-Souan*. C'est une des premières applications des méthodes d'impression chez les Chinois. Le même exemple du théorème se retrouve en Inde et s'applique au dédoublement des autels.

que nous le verrons, à leur théorie monadique de la matière. Selon la tradition, la géométrie aurait été apportée d'Egypte par Thalès : son invention se rattacherait donc aux nécessités du cadastre, dans un pays où les crues du Nil effaçaient périodiquement les bornes des propriétés, et motivaient des réductions d'impôts sur les terrains géométriques étaient acquises depuis fort longtemps non seulement en Egypte, mais aussi en Mésopotamie et en Inde. Ainsi, par exemple, plusieurs cas particuliers, et peut-être aussi le cas général du théorème du carré de l'hypoténuse, dit théorème de Pythagore. Mais ce que l'école pythagoricienne a su faire, ce fut d'organiser ces connaissances en un système déductif, qui est probablement le premier modèle du genre. Ces longues chaînes de déductions qui, partant d'observations simples et évidentes, conduisent par degrés à la découverte de propriétés plus cachées et plus significatives, ont dû naître. ainsi que le pense ZEUTHEN, dans le but de fournir une démonstration générale du théorème de PYTHAGORE.

Grâce à la méthode déductive, les progrès de la géométrie furent rapides. Dans l'espace d'un siècle, on peut dire en gros entre 550 et 450 avant J.-C., la géométrie élémentaire a été mise sur pied.

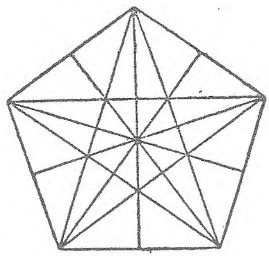
Selon les indications de PROCLUS, dans son commentaire à EUCLIDE, on devrait attribuer aux premiers Pythagoriciens :

1° le théorème que la somme des angles d'un triangle est égale à deux droits ;

2° la division du plan en polygones réguliers de 6, 5, 4, ou 3 côtés qui se rattache à ce théorème ;

3° le théorème du carré de l'hypoténuse ;

4° *l'application des aires*, c'est-à-dire la construction d'un rectangle de base donnée, qui diffère d'une aire donnée d'avec un carré donné : par quoi on a la solution géométrique des équations du second degré ;



Le *Pentalpha.*

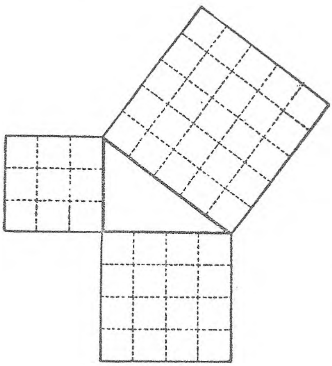
5° la découverte des incommensurables, sur laquelle nous allons revenir tantôt ;

6° la construction des « figures cosmiques », c'est-à-dire des polyèdres réguliers, ou tout au moins du cube, du tétraèdre et du dodécaèdre (1). C'est de ce dernier que provient le fameux symbole mystique du *Pentalfa.*

1. On trouvera un exposé plus approfondi dans ENRIQUES, *L'evoluzione delle idee geometriche nel pensiero greco*, art. 1 des *Questioni riguard. le matematiche elementari*, vol. I, Bologne, 1925 ; trad. fr. Gauthier Villars, Paris ; et aussi dans les histoires des mathématiques citées dans la bibliographie. Cf. encore ch. X et XII.

Ce corps de doctrines comprend la théorie des figures semblables (mais non pas encore la théorie des proportions qui constitue le 5e livre de l'*Euclide*) et embrasse presque dans son entier la planimétrie euclidienne.

Nous n'avons pas d'indications quant à la théorie des angles dans le cercle qui forme l'objet du livre III : mais la découverte fondamentale, que l'angle inscrit dans un demi-cercle est droit, est attribuée à Thalès ou à Pythagore. D'ailleurs, un fragment sur les lunules d'Hippocrate de Chio — que l'on doit supposer avoir été écrit vers 450 ou peu après — révèle la connaissance de ces propriétés, et confirme d'autre part le jugement général que nous avons porté sur l'avancement de la géométrie.



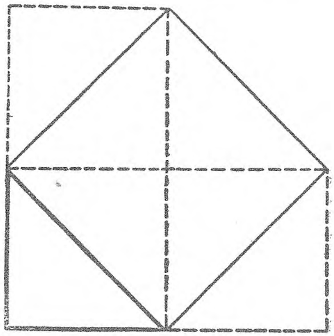
Un exemple fort ancien du théorème de Pythagore. La preuve dans le cas du triangle 3, 4, 5.

La maturité de la pensée géométrique ressort aussi indirectement d'un renseignement de Proclus : Hippocrate de Chio aurait recueilli pour la première fois les résultats de la science en un traité organique, les premiers *Eléments*.

Il ne nous est pas donné de savoir quelle était la structure du plus ancien édifice de la géométrie pythagoricienne. Mais il est certain qu'on y trouvait déjà ces propriétés de composition et de décomposition des surfaces qui constituent une sorte d'algèbre géométrique (2e livre d'Euclide) : et que les nombres figurés y jouaient un rôle. Le système devait s'appuyer sur une théorie générale des rapports et de la similitude, déduite naturellement de la théorie des monades.

La monade ou point matériel étendu était en effet l'élément constitutif non seulement des corps, mais aussi des figures géométriques : lignes, surfaces, solides étaient pensés comme des groupements de points. Au point on attribuait une dimension : par conséquent à la ligne deux, au plan trois, à l'espace quatre. C'est ainsi que, étant donné deux lignes, on peut toujours définir leur rapport ou mesure réciproque : en admettant qu'une ligne contienne m points et l'autre n, leur rapport sera donné par m/n. Ce n'est qu'à travers la découverte des grandeurs incommensurables que l'on s'aperçut de l'erronéité de ce raisonnement. Ajoutons que la découverte se fit dans le sein même de l'école, à travers les propriétés du triangle rectangle isoscèle.

En prenant dans ce triangle le cathète égal à 1, et en admettant que la mesure de l'hypoténuse soit donnée par m/n, le théorème de Pythagore nous dit que $m^2 = 2\,n^2$. Mais considérons le cas où les deux termes de la fraction m/n, m et n, ne contiennent pas l'un et l'autre le facteur 2 : que n au moins soit impair. Quant à m, dont le carré est pair, il ne peut être que pair : $m = 2\,m_1$. On en déduira alors que $m^2 = 4\,m_1^2$, et $n^2 = n_1^2$, par conséquent n aussi devrait être pair, ce qui est contraire à la supposition (1).



Le théorème de Pythagore dans le cas du triangle isocèle conduit à la connaissance de l'irrationnel.

La découverte des incommensurables sapait à la base le principe même de la mesure : il est donc fort vraisemblable qu'elle soit apparue, à ses auteurs mêmes, comme une vérité scandaleuse et embarrassante. La légende nous raconte qu'on voulut l'entourer de secret : c'est même, dit-on, pour avoir violé ce secret qu'Hippasos de Métaponte fut puni par les dieux, et périt dans les flots au cours d'un naufrage. Mais il ne peut faire de doute que d'autres divergences plus fondamentales ont déterminé la sécession d'Hippasos de l'Ecole. Attaché au sens mystique des doctrines traditionnelles, plutôt qu'à l'enseignement scientifique, il se trouva être le chef de la secte des *acousmatiques* — de ceux qui croyaient aux « choses entendues », c'est-à-dire à un dogme exprimé en articles de foi — opposée à celle des *mathématiciens*.

Ce qui est certain, c'est que l'existence des incommensurables devait forcément amener une révision des principes sur lesquels reposait la science pythagoricienne. En partant de la notion abstraite que nous avons aujourd'hui des mathématiques, l'on pourrait penser que la crise touchait seulement les fondements de la

1. Cette ancienne démonstration de l'irrationnalité de $\sqrt{2}$ se trouve dans Aristote, et aussi dans une scholie à Euclide.

géométrie : la conception idéalisée du point, et la définition du rapport de deux grandeurs. Mais la géométrie pythagoricienne était l'expression d'une théorie de la matière, ou de la « nature » des choses ; l'élément d'espace était la même unité qui servait d'élément premier aux corps. On comprend donc que des penseurs sortis des mêmes cercles pythagoriciens — nous voulons parler des philosophes d'Elée — aient été amenés à remettre en discussion tout le système des monades : leur critique, qui reprend le monisme ionien et le pousse à ses dernières conséquences, aboutira d'une part à mettre en évidence les difficultés de ce postulat pour la construction de la physique, d'autre part à dégager une géométrie vraiment rationnelle, dont les entités sont conçues pour la première fois comme des *idées*, qui vont au delà des données de l'expérience.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE

Dans la vaste littérature sur les Pythagoriciens, nous indiquerons avant tout le travail qui a ouvert la voie à la recherche philologique :

Aug. Boeckh, *Philolaos des Pythagoreers Lehren*, Berlin, 1819.

Parmi les ouvrages modernes :

A.-Ed. Chaignet, *Pythagore et la philosophie pythagoricienne, contenant les fragments de Philolaüs et d'Archytas*, 2 vol., Paris, 1873.

Les mémoires de Th. H. Martin (V. notice bibliographique au ch. XIV) témoignent d'une grande érudition pour leur temps, mais aussi d'un sens scientifique qui n'est pas très sûr.

Les travaux de M. Arm. Delatte et de M. Isidore Lévy, déjà cité, sur l'ancienne école et sur les sources des traditions pythagoriciennes, sont fondamentaux : comme aussi celui de M. Erich Frank, *Plato und die sogenannten Pythagoreer*, 1923.

A. Rostagni, *Il verbo di Pitagora*, Torino, 1925, donne une reconstruction des théories religieuses pythagoriciennes fondée surtout sur la poésie d'Epicharme. Le meilleur exposé synthétique du côté religieux de la question est encore l'article de Burnet, *Pythagoras*, dans la *Hasting's Encyclopaedia of Religion and Ethics*.

La théorie pythagoricienne des monades, dans sa signification primitive de théorie corpusculaire de la matière en même temps que de l'espace, a été clairement développée par P. Tannery ; cf. aussi G. Milhaud, *Les Philosophes géomètres de la Grèce*, Paris, 1900. Il manquait cependant d'établir le lien avec les doctrines ioniennes, ce que nous avons tenté de faire.

Des exposés d'ordre général :

A. Covotti, *La filosofia nella Magna Grecia e in Sicilia*, Pisa, 1900.

S. Ferrari, *La scuola e la filosofia pitagoriche*, in *Riv. Ital. di Filosofia*, V (1890).

G. Calogero, *Pitagora*, art. de l'*Enciclopedia Italiana*.

G. de Santillana, *Pitagorismo*, ibid.

H. Beatty, *The Pythagoreans*, in *Hermathene*, vol. XVIII, p 158 et sqq

Sur les points spéciaux :

Döring, *Wandlungen in der pythagoreischen Lehre*, in *Arch f. Gesch. der Philos.*, V (1892), p. 503.

F. Boll, *Pythagoras und Astrologie*, in *Neue Iahrb. f. d. Klass. Altertum*, 21 (1908), p. 119.

W. A. Heidel, Πέρας and ἄπειρον in the Pythagorean philosophy, in

R. Hirzel, *Zur Philosophie des Alkmaion*, in *Hermes*, 11 (1876), p. 240.

M. Wellmann, *Alkmaion*, in Archeion, XI, 1929.

C. Schaarschmidt, *Die Angebliche Schriftstellerei des Philolaus und die Bruchstücke der ihm zugeschriebenen Bücher*, Bonn, 1864.

A. Gianola, *La fortuna di Pitagora presse i Romani*, Bibl. di Filol. classica, Catania, 1921.

Cf. aussi l'art. *Archytas* de l'Encycl. Pauly-Wissowa.

G. Milhaud, *Le concept du nombre chez les Pythagoriciens et les Eléates*, in *Rev. de Met.*, 1893.

G. Iunge, *Wann haben die Griechen das Irrationale entdeckt*, Halle, 1907.

Sur les nombres et leur mystique dans les sociétés primitives, on pourra consulter aussi de nombreux articles de R. Lenoir in *Rev. de synthèse historique*, *Revue philosophique*, *Rev. de l'Inst. de Sociologie*.

En outre :

Th. Reinach, *La musique des sphères*, in *Rev. d'études grecques*, 13 (1900).

H. Usener, *Dreiheit*, in *Rhein. Museum*, 1904, p. 4.

Sur l'infini, cf. R. Mondolfo, *L'infinito nel pensiero dei Greci*, Firenze, 1934. V. aussi l'art. *Unendlichkeit* du *Dictionnaire philosophique de* Eisler, et l'art. *Infinito* de F. Enriques dans l'*Enciclopedia Italiana* et dans *Scientia*.

Pour la géométrie pythagoricienne il faudra consulter avant tout les ouvrages d'ensemble sur les mathématiques grecques. La première reconstruction moderne est :

C. A. Bretschneider, *Die Geometrie und die Geometer vor Euklides*, Leipzig, 1870.

La base des reconstructions postérieures se trouve dans l'ouvrage classique de :

P. Tannery, *La géométrie grecque*, Paris, 1887.

A consulter aussi :

G. I. Allman, *Greek Geometry from Thales to Euclid*, Dublin, 1887.

H. G. Zeuthen, *Histoire des mathématiques dans l'antiquité et le moyen-âge* (1893), trad. franç. de I. Mascart, Paris, 1902.

G. Loria, *La scienze esatte nell'antica Grecia* (1re éd., Mém. de l'Acad. de Modène, 1893-1902), 2e éd., Milan, Hœpli, 1914.

Th. Heath, *A History of Greek Mathematics*, 2 vol., Oxford, 1921.

Un bon aperçu, bien illustré, de l'histoire des mathématiques élémentaires, se trouvera dans :

D. E. Smith, *History of Mathematics*, 2 vol. : I « General », II « Topical ». New-York, 1930.

Etudes spéciales sur le théorème de Pythagore :

A. Marre, *Théorème du carré de l'hypoténuse*, in *Bull. di Boncomp.*, 1887.

A. Lidonnici, *Pitagora (teorema di)*, art. de l'*Enciclopedia Italiana* et *Periodico di Matematiche* 1934.

Un aperçu synthétique de l'évolution des idées géométriques est fourni par :

F. Enriques, *L'evoluzione delle idee geometriche del pensiero greco* in « Questioni riguardanti le matematiche elementari », t. I, Bologna, 1925, trad. fr. Gauthier et Villars.

Pour l'astronomie pythagoricienne, cf. la notice bibliographique au ch. XIV.

IV

LES ÉLÉATES

Parménide. — Le rôle qu'avait joué Milet vers la moitié du VIe siècle, comme centre de la philosophie hellénique, devait être repris vers le début du siècle suivant par la petite colonie phocéenne fondée, ainsi que nous l'avons vu, à Elée vers 540.

PARMÉNIDE, le fils de Pyrès, naquit dans cette ville ; et il y florissait, au dire d'APOLLODORE, vers l'an 500. Il faudrait donc, selon les règles de la chronologie antique, placer vers 540 l'année de sa naissance. Mais PLATON s'inscrit en faux contre une telle inférence (1) : car il nous raconte que Socrate tout jeune s'entretint avec Parménide déjà vieux, venu à Athènes pour assister aux Panathénées. Selon ce récit, PARMÉNIDE devrait être né vers 520, ou même 515.

Platon nous le décrit comme un vieillard de bel aspect « aux cheveux très blancs, d'un port majestueux, et pouvant avoir soixante-cinq ans » : il était accompagné de son disciple ZÉNON, « lui aussi grand et bel homme », plus jeune de vingt-cinq ans, et qui venait lire son livre aux Athéniens.

PARMÉNIDE appartenait à une des familles les plus riches et les plus respectées de la cité : il fut magistrat et législateur, et bien longtemps après lui les citoyens d'Elée continuèrent à se réunir une fois par an pour renouveler le serment de fidélité aux institutions qu'il leur avait données.

Il est certain qu'il connut XÉNOPHANE, même s'il ne fut pas son disciple, comme le voudrait la tradition courante (2). En tous cas,

1. *Parménide*, 127 *b*. Platon n'est pas un chroniqueur digne de toute confiance, mais il revient sur ce fait encore deux fois, *Théétète* 183 *e* 7, et *Sophiste* 217 *e* 15.

2. SOTION, dans un fragment qui nous a été transmis par DIOGÈNE LAERCE,

on ne peut savoir au juste ce qu'il lui a emprunté. Peut-être fut-il frappé par son idée grandiose de l'unité divine de l'univers, qui dominait le jeu des oppositions ; peut-être lui emprunta-t-il aussi l'attitude sceptique à l'égard des constructions mystiques et rituelles du pythagorisme. Il semble toutefois que son premier maître en philosophie, son véritable initiateur sur la voie de la pensée, ait été un pythagoricien, Ameinias de Crotone, « homme pauvre mais noble », auquel plus tard il éleva un *héroon* ou autel votif en signe de reconnaissance.

En tous cas, Parménide ne doit pas être resté longtemps dans le cercle des Pythagoriciens orthodoxes. Autant l'idée pythagoricienne d'un ordre mathématique du monde l'avait séduit, autant il dut sentir la difficulté de concilier les principes dualistes de l'école avec le concept de l'unité de la matière sur lequel se fondait la tradition ionienne, et qui représentait à ses yeux une exigence de la raison.

Les Paroles de la Vérité. — Parménide a exposé sa théorie dans le poème *Sur la Nature* dont il nous reste des fragments considérables. Il débute sur un ton prophétique :

Les cavales qui m'emportent m'ont conduit aussi loin que mon cœur pouvait le désirer, puisqu'elles m'ont amené et déposé sur la voie fameuse de la déesse qui, seule, dirige l'homme qui sait, à travers toutes choses. C'est là que j'ai été conduit ; car les très habiles coursiers m'y ont transporté, traînant mon char, et des jeunes filles montraient la voie. Et l'axe brûlant dans le moyeu — car il était pressé de chaque côté par les roues tourbillonnantes — faisait entendre un son strident, quand les filles du Soleil, pressées de me conduire à la lumière, écartèrent leurs voiles de leurs faces et quittèrent la demeure de la Nuit.

Là se trouve la porte [où se séparent] les chemins de la Nuit et du Jour, pourvue en haut d'un linteau et en bas d'un seuil de pierre. Elle-même, élevée dans l'air, est formée par de puissants battants, et la Justice vengeresse garde les clefs qui les ouvrent et les ferment. Les jeunes filles lui parlèrent avec de douces paroles et la persuadèrent habilement d'ôter des portes, sans hésiter, les barres verrouillées. Quand la porte fut ouverte, elle laissa voir une ouverture béante, car ses battants

---

s'oppose qu'une indication plutôt hésitante d'Aristote (*Met.*, I, 5 (10)) qui ne se fonde peut-être que sur ce que dit Platon dans le *Sophiste* (242 *d* 5). Il n'est même pas sûr que Xénophane ait passé par Elée : il n'y a sur ce d'airain, garnis de clous et d'agrafes, tournèrent l'un après l'autre dans leurs gonds. Droit à travers elle, sur la large route, les jeunes filles guidèrent les chevaux et le char ; la déesse me salua amicalement, prit ma main droite dans les siennes et me dit ces paroles :

Sois le bienvenu, ô jeune homme qui viens à ma demeure, sur le char qui te porte, conduit par d'immortels auriges ! Ce n'est pas un mauvais destin, c'est le droit et le juste qui t'ont engagé sur cette voie éloignée du sentier battu des hommes ! Mais il faut que tu apprennes toutes choses, aussi bien le cœur inébranlable de la vérité bien arrondie, que les opinions illusoires des mortels dans lesquelles n'habite pas la vraie certitude. Néanmoins tu dois apprendre aussi ces choses — comment [les mortels] auraient dû juger que sont les choses qui leur apparaissent — tandis que toi, tu vas à travers toutes choses dans ton voyage (1).

Il est naturel qu'après un tel début l'esprit du lecteur soit tendu vers la révélation de la Vérité, si solennellement annoncée. Mais la suite du poème, dont nous possédons pourtant une bonne partie, semble nous apporter une déception. Le poète nous apprend qu'il ne saurait y avoir que deux voies de recherche (2), « l'une que l'Existant est, et par conséquent qu'il ne peut être Rien ; l'autre qu'il n'est pas, et ainsi qu'il doit y avoir le Rien ». La première est la « Voie de la Persuasion » que suit la Vérité, l'autre « ne nous instruit d'aucune façon, car tu ne peux ni connaître ni exprimer ce qui n'existe pas ».

Que signifie ce jeu de mots ? Réfléchissons que l'auteur écrit sur la nature des choses, c'est-à-dire sur le problème de la matière primitive. Il part, suivant en ceci la tradition ionienne, d'une substance primordiale et une, qui est sous-jacente aux différentes qualités phénoméniques. Mais les Pythagoriciens lui ont appris que cette substance doit être elle-même dépourvue de qualités. Que lui reste-t-il donc ? La seule propriété d'*exister*, et d'occuper de l'espace. C'est pourquoi le philosophe désigne l'objet de ses discussions comme l'*Existant* (τὸ ἐόν) : quelque chose qu'on déclare exister au sens corporel, c'est-à-dire comme matière étendue.

Dès qu'on possède cette clef, les paroles de PARMÉNIDE deviennent tout à fait claires. Les deux hypothèses en contraste sont, l'une que tout est plein, l'autre que le vide existe : la Vérité du philosophe, c'est que la matière étendue doit remplir l'espace et

1. Nous avons utilisé pour ce fragment la trad. de Burnet.
2. Fr. 4, v. 2.

s'identifier avec lui, parce que le vide, c'est-à-dire le non-existant, n'est pas concevable.

La matière étendue. — PARMÉNIDE est un rationaliste : il est même le premier en date des rationalistes conscients dans l'histoire de la pensée. Il s'efforce de découvrir la vérité, non en regardant les choses comment elles sont faites, mais en réfléchissant sur l'idée que nous nous formons d'elles. C'est pourquoi sa théorie de la matière est fondée, non pas sur des analogies sensibles comme c'était le cas pour la plupart des Ioniens, mais sur une notion rationnelle de la matière en soi. Et ce concept s'oppose nettement à la théorie des monades.

Nous avons dit que, selon les Pythagoriciens, les qualités de la matière sont purement apparentes, et dépendent en dernière analyse du nombre et de l'ordre géométrique des points matériels qui la constituent. Ces points, nous l'avons dit, peuvent être représentés comme des centres de condensation de la matière primitive d'ANAXIMANDRE. La critique de PARMÉNIDE prend pour point de départ l'idée que cette matière première serait dépourvue de qualités, et n'aurait d'autre attribut que l'extension. Il devient alors impossible d'admettre qu'elle puisse se raréfier et se condenser : en l'espèce, elle ne pourra pas se condenser autour de centres, en laissant des vides qui délimitent les monades entre elles.

La matière de PARMÉNIDE, qui est conçue comme de l'espace solidifié, présuppose l'impénétrabilité : il apparaît donc impossible de la diviser, en pénétrant avec quelque autre chose pour en séparer les parties. Le philosophe dit :

« Il (l'existant) n'est pas divisible, puisqu'il est absolument pareil, et qu'il n'y a pas plus de lui dans un lieu que dans un autre, ce qui l'empêcherait de se maintenir, ni moins de lui non plus, car tout est plein de ce qui est. Aussi est-il parfaitement continu, car ce qui est est en contact avec ce qui est (1). »

Que serait la limite entre deux parties contiguës de l'« existant » ou de l'espace ? Ce serait une *surface* : celle-ci n'est pas un voile, même très mince, mais une entité idéale dépourvue d'épaisseur qui n'empêche pas le contact entre deux espaces avoisinants :

Ce qui ne tombe pas sous les sens [littéralement : les choses absentes], contemple-le fermement comme présent par devant ta raison. Il ne séparera pas l'existant de sa connexion avec l'existant, ni en le détachant de toutes parts avec une parfaite régularité [comme dans le cas d'une surface fermée circonscrivant un solide], ni en l'unissant [comme fait la surface commune à deux solides contigus].

Parménide se porte ainsi au delà de la physique : le véritable sens rationnel des figures géométriques se révèle à son esprit pour la première fois. Nous reviendrons tantôt sur ce point.

Résumons donc la doctrine fondamentale de l'Eléate. La matière primitive est supposée impénétrable et on ne lui accorde que des attributs géométriques : c'est l'espace plein ou la matière étendue, ainsi que nous l'avons déjà défini.

Matière étendue — l'idée sera reprise deux mille ans après par Descartes, qui en fera le postulat de sa physique : et ce terme passera à l'histoire comme spécifiquement cartésien (1).

Il y a cependant un aspect, par lequel l'*existant* parménidien diffère de l'espace du géomètre : l'Eléate ne sait pas le concevoir illimité :

Puisque, donc, il a une limite extrême, il est complet en tous sens, comme la masse d'une *sphère* arrondie, également fort à partir du centre dans toutes les directions ; car il ne peut être plus grand ou plus petit en un lieu qu'en un autre. Car il n'est rien qui puisse l'empêcher de s'étendre également et rien de ce qui est ne peut être plus ici et moins là que ce qui est, puisque tout est inviolable. Car [le point] à partir duquel il est égal en tous sens tend également vers les limites (2).

Mélissos viendra plus tard corriger l'inconséquence de cette manière de penser.

Le changement ou le mouvement sont-ils possibles? — Il faut maintenant voir à quelles conséquences mène l'hypothèse parménidienne, par rapport au problème du monde.

Tâchons de nous placer au point de vue du philosophe. Il voudrait expliquer le processus ou le devenir du monde comme étant l'effet de causes qui doivent donner raison des événements : mais le monde est plein, pour lui, d'une substance matérielle, uniformé-

---

1. Le rapprochement est de P. Tannery.
2. Fr. 8, v. 43 et sqq.

ment distribuée, de telle manière que les actions réciproques de celle-ci, c'est-à-dire de la matière sur la matière, sont les seules causes qu'on puisse attribuer à un événement.

Cette façon de comprendre est au fond aussi la nôtre. Ainsi, nous voyons la cause d'une chute de température dans le contact entre un corps plus chaud et un corps moins chaud, et le mouvement d'un liquide dans deux vases communicants nous apparaît comme dû à une différence de hauteur entre les niveaux du liquide dans chacun des deux vases. Dans les phénomènes de ce type, nous percevons toujours deux corps qui agissent l'un sur l'autre par l'effet d'une différence, et nous ne saurions imaginer une action qui se produise entre choses égales (au moins en partant de l'état de repos) parce que nous ne trouvons pas de *raison suffisante* pour qu'il se passe quelque chose. C'est ainsi que Parménide ne pouvait trouver dans son univers l'explication d'un changement ou d'un devenir quelconque.

« Car quelle sorte d'origine veux-tu chercher pour lui ? De quelle manière et de quelle source pourrait-il avoir tiré sa croissance ? Je ne te laisserai ni dire ni penser qu'il est sorti de ce qui n'est pas, car on ne peut ni penser ni articuler que quelque chose n'est pas. Et s'il venait de rien, quelle nécessité eût pu le faire naître de préférence plus tard que plus tôt ? Ainsi donc il doit être ou bien tout à fait ou n'être pas du tout. La force de la vérité ne permettra pas non plus de croire que du rien puisse naître quelque chose qui ne soit pas rien lui aussi. C'est pourquoi la Justice ne délie pas ses chaînes et ne laisse rien venir au jour ou disparaître, mais maintient fermement ce qui est. Notre jugement à cet égard dépend de ceci : *Cela est-il* ? ou *Cela n'est-il pas* ? Sûrement la question est jugée comme elle doit nécessairement l'être, à savoir que nous devons écarter l'une des voies comme inconcevable et innommable, et que l'autre est réelle et véritable. Comment donc ce qui *est* peut-il être sur le point d'être dans l'avenir ? Ou comment a-t-il pu venir à l'existence ? Ainsi la naissance est éteinte, et on ne saurait parler de destruction (1). »

On pouvait cependant, d'accord avec la tradition ionienne, voir une cause systématique des événements du cosmos dans le mouvement de rotation du monde, qui est suggéré par la rotation apparente de la sphère céleste. Car une rotation semblable fait naître aussitôt l'idée, plus ou moins consciente, de forces telles que la force centrifuge. Sans s'aventurer dans des explications détaillées, PARMÉNIDE aurait pu fort bien trouver là une raison du changement cosmique, tout en respectant l'homogénéité de la matière. Au lieu de cela, il refuse même ce commencement de solution, en affirmant que le monde « est immobile dans les liens de chaînes puissantes ».

C'est ici que les Eléates, PARMÉNIDE et après lui ses disciples ZÉNON et MÉLISSOS, semblent s'installer en plein dans le paradoxe. « *Parménide niait le mouvement* ». Combien de fois ces mots n'ont-ils pas été répétés, comme pour indiquer le défi le plus absurde au sens commun ! A tel point que la plupart ont été tentés de répondre à la façon de DIOGÈNE, en se levant et en se mettant à marcher (1).

Mais encore une fois, en face d'absurdités qu'on attribue aux grands philosophes du temps passé, il faut se demander quel peut en être le sens véritable.

Il est en effet une thèse, dont la nouvelle dynamique einsteinienne prend même le nom, qui fait pousser, elle aussi, de hauts cris aux esprits peu critiques, car il est facile de la confondre avec la négation du mouvement : elle soutient que le mouvement ne signifie rien, par lui-même, qu'il n'est qu'une variation *relative* des positions des choses. « Rien de plus positif, avait dit DESCARTES, dans le mouvement d'un homme dans un navire, que dans le repos d'un autre qui le regarde s'éloigner du rivage. »

Etait-ce là l'idée centrale des Eléates ? Leur *négation* du mouvement pourrait-elle se réduire à la *relativité* du mouvement ?

L'hypothèse ne paraît pas *a priori* invraisemblable, puisque nous avons vu que l'idée relativiste s'était déjà présentée à ANAXIMANDRE et à ses successeurs immédiats. Il vaut la peine de s'arrêter un instant à la démontrer.

PARMÉNIDE ne parle nulle part du mouvement des corps, mais du monde dans son entier. De celui-ci, il dit (2) :

---

1. Diogène Laerce — toujours lui — attribue cette réponse au cynique DIOGÈNE, au cours d'une discussion avec ZÉNON. Le récit est évidemment faux pour des raisons chronologiques : ZÉNON d'Elée y est confondu peut-être avec ZÉNON le stoïcien, qui vécut d'ailleurs après DIOGÈNE.

2. Fr. 8, v. 29.

« Comme il reste le même dans le même, il est en repos par rapport à lui-même, et ainsi il est [absolument] immobile. »

L'idée de la relativité est clairement exprimée (dénotée dans le texte grec par le κατὰ, que nous avons traduit dans son sens propre : « par rapport à »). D'autres textes expriment la même idée d'une manière semblable. MÉLISSOS dit : (1)

« Il n'y a point de vide, car le vide n'est rien, et le rien (le non-existant) ne peut exister. C'est pourquoi *il* ne bouge pas. En effet, il ne pourrait bouger en aucune façon, puisque [tout] est plein. S'il y avait du vide, *il* se transporterait vers (εἰς) le vide ; mais comme il n'y a pas de vide il n'aura pas où se transporter (ὄκῃ ὑποχωρήσει).

Cette même thèse est expliquée ainsi dans l'ouvrage pseudo-aristotélique *De Melisso Xenophane et Gorgia* (2) :

Sans fin dans l'espace et dans le temps, et de toutes parts semblable, l'Un (le monde) est immobile : en effet, il ne saurait bouger, sinon en se déplaçant vers (εἰς) quelque chose. Il faut qu'il se déplace ou bien vers le plein, ou bien vers le vide ; mais de ces deux choses, l'une (aller vers soi-même) n'a pas de sens, l'autre (le vide) n'existe pas. »

Enfin, voilà comment SIMPLICIUS paraphrase et commente le fragment de MÉLISSOS que nous venons de citer :

« Etant ainsi, il ne se meut pas ; ce n'est pas que le mouvement dans le plein ne soit pas possible, comme nous le disons pour les corps ; mais tout l'existant ne peut se mouvoir, ni vers l'existant — puisqu'il n'y a pas d'autre existant en dehors de lui — ni vers le non-existant, car il n'y a pas de non-existant (3). »

Ces textes sont parfaitement explicites. Ils s'accordent d'ailleurs avec le sens qu'il conviendra de donner au quatrième argument de ZÉNON, et aussi à un *aporia* de celui-ci qui a fait l'objet d'une remarque isolée de P. TANNERY. Il s'agit du discours cité par ARISTOTE et par SIMPLICIUS (130 *b*) : « Si le lieu est, il sera dans quelque chose... [c.-à-d.] dans un lieu et cela à l'infini. Donc le lieu n'est pas. » En niant que le lieu ou l'espace soit quelque chose, ZÉNON visait vraisemblablement à nier que l'on puisse concevoir le mou-

1. Fr. 7 (7).
2. DIELS *Vors.*, A, 5 (5).
3. [illegible] *Paraphr. d. Fragm.* 7 ligne 23

vement « par rapport à l'espace », qui est le mouvement absolu.

A la lumière de cette interprétation on réussit aussi à comprendre le sens véritable du témoignage de PLATON (*Theet.* 180 *e*), qui — à première vue — resterait douteux. Il discourt de ceux qui démontrèrent « qu'à l'Univers il convient d'être immobile » et des principes que soutiennent les MÉLISSOS et les PARMÉNIDE ; « que toutes choses sont l'Un, et que celui-ci reste le même dans le même, οὐκ ἔχον χώσαν ἐν ῇ κινεῖται ». Il ne faut pas traduire « n'ayant pas lieu où aller », mais bien « n'existant pas un lieu dans lequel (ou par rapport auquel) il se mouverait ». Peut-être le sens ambigu de ce texte nous explique l'interprétation péjorative qu'on trouve chez ARISTOTE (1). Celui-ci, en critiquant LEUCIPPE et DÉMOCRITE, après avoir dit que, d'après eux, il faut que le vide soit quelque chose car « il n'y aurait, sans cela, pas de mouvement par rapport au lieu (κατὰ τόπον) » ajoute « il ne semble pas, en effet, qu'il puisse y avoir un mouvement, s'il n'y a pas de vide, car ce qui est plein ne peut recevoir encore quelque chose : s'il le pouvait, il y aurait deux corps en un... »

Nous trouvons ici confondues deux thèses de valeur fort différente : *la thèse critique* que le mouvement signifie un changement de position de quelque chose par rapport à quelque chose, et par conséquent le vide n'étant rien en soi, qu'on ne peut pas *définir* le *mouvement en soi* ou le mouvement par rapport au vide ; et la *thèse erronée* selon laquelle il ne saurait y avoir de mouvement sans un vide pour recevoir ce qui se meut. L'erreur de cette dernière thèse est expliquée par ARISTOTE lui-même (2), quand il fait remarquer que le plein peut fort bien se mouvoir en soi-même, ses parties se remplaçant entre elles (*antiperistasis*). Ainsi un globe tournant peut occuper toujours le même espace. PLATON avait déjà envisagé ce mode de mouvement, et il l'avait appelé *periosis*.

Mais est-ce bien lui qui l'a découvert ? Est-il possible que PARMÉNIDE l'ait ignoré, et qu'au lieu de reconnaître la thèse critique de la relativité, il *nie* tout simplement le mouvement, à cause de cette ignorance ? Deux bonnes raisons peuvent être avancées contre cette interprétation : avant tout, le monde parménidien est limité

1. *Phys.*, IV, 6 (4) (fr. aussi *De Caelo*, III, 1).

et en forme de sphère, et par conséquent on ne saurait dire qu'il n'a pas de place où aller : ensuite, l'auteur parle justement de la révolution par laquelle il reste « le même dans le même », ce qui évoque immédiatement l'exemple le plus simple de mouvement dans le plein — *periosis* ou *antiperistasis* — qu'est une roue tournant folle.

Qu'une grande idée, fruit d'une critique ingénieuse, vienne à être confondue avec une erreur, et même que par la suite, elle donne naissance à des subtilités dépourvues de sens, c'est ce qui ne doit pas nous étonner. Aujourd'hui encore, il y a des philosophes, et même des savants, capables de commettre pareille confusion, et qui n'ont pas compris ce qu'on entend par relativité du mouvement. Mais une grande idée, une fois apparue, ne peut manquer de laisser une trace. La découverte de Parménide est confirmée, non seulement par la quatrième aporie de Zénon dont nous parlerons plus loin, mais aussi par les développements ultérieurs de la pensée scientifique, tels que les nouveaux problèmes et les nouvelles idées concernant le système du monde. Après Parménide, on ose douter de l'immobilité de la Terre. Philolaos attribue même à celle-ci un mouvement de translation autour du feu central, et ainsi commence une suite de spéculation qui conduira au système d'Aristarque de Samos, le Copernic de l'antiquité (cf. Ch. XIV).

Concluons. Parménide, ayant compris le sens relatif du mouvement, ne peut attribuer une signification au mouvement de révolution du monde sur lui-même, et se ferme par là l'unique voie qui s'offrait à lui pour rendre compréhensible la diversité et le changement des choses : de l'état primitif initial d'une matière étendue homogène et en repos, il n'y a aucun moyen de passer à un autre état. Le philosophe admet franchement cette impossibilité, qu'il exprime ainsi dans son langage : le devenir du monde n'est pas *vérité* (rationnelle), mais seulement *opinion*, ou apparence sensible, laquelle se révèle illusoire à la lumière de la raison.

Les Paroles de l'Opinion. — Cependant, la Déesse a promis à Parménide de lui expliquer non seulement la Vérité, mais aussi « les opinions des mortels, dans lesquelles n'habite pas la vraie certitude » ; c'est pourquoi aux « Paroles de la Vérité » suivent ces « Paroles de l'Opinion » :

la vérité. Dès ici apprends à connaître les opinions des mortels, prêtant l'oreille à l'ordre décevant de mes paroles (1).

Les mortels ont résolu de nommer deux formes, dont ils ne devraient pas nommer l'une, et c'est en ce point qu'ils s'écartent de la vérité. Ils les ont jugées opposées quant à la forme et leur ont assigné des marques différentes les unes des autres. A l'une ils accordent le feu du ciel, qui est doux, très léger, pareil à lui-même en tous sens, mais non le même que l'autre. L'autre est justement son contraire, c'est la sombre nuit, corps épais et pesant. De ces choses je t'annonce tout l'arrangement, comme il semble probable, car ainsi aucune pensée de mortel ne te surpassera jamais.

Par rapport au vrai, le sens commun ne conçoit que le faux ; il est donc tout naturel de ne chercher dans l'exposé qu'une réfutation des erreurs d'autrui. Et c'est avec étonnement que nous nous trouvons en face d'une tentative d'explication du problème cosmique suivant un ordre d'idées qui se rattache évidemment aux Pythagoriciens, mais que l'auteur a voulu porter plus avant, en introduisant des corrections et des nouveautés fort remarquables. Il ne s'agit donc pas d'un simple exposé d'erreurs à réfuter, mais plutôt d'une connaissance de second degré, qui doit rester au stade empirique, parce qu'elle ne peut s'accorder avec le principe rationnel de l'unité de la matière. Pour réussir, il faut commencer par admettre deux principes opposés. Il n'est pas facile de mettre dans sa juste lumière une telle tentative. Pensons par exemple au cas d'un médecin qui serait en train d'écrire un traité rationnel des maladies. Après avoir parlé du paludisme ou du diabète, maladies connues et explicables, voilà que l'auteur doit aborder le cancer, qui nous est totalement inconnu dans sa genèse et dans sa signification. Il ne peut pourtant pas le passer sous silence, il devra exposer les traitements empiriques qui se recommandent, faute de mieux. PARMÉNIDE est dans le même cas. Le processus cosmique, bien qu'incompréhensible pour la raison, est cependant un fait sensible qui doit être considéré, et expliqué au moins empiriquement.

L interprétation que nous venons de donner concorde dans le fond avec celle des néoplatoniciens, et particulièrement de SIMPLICIUS. Peu importe si la chose est expliquée en termes platoniciens, en opposant à la connaissance rationnelle (Vérité) une connaissance sensible (Opinion) que Parménide déclarait pure illusion

---

des sens. Il est certain que le philosophe se rendait compte d'une nécessité qui dépassait sa propre théorie, et qu'il ne pouvait passer sous silence.

Nous ne faisons qu'indiquer ce côté de la philosophie de Parménide : cependant, un point mérite d'arrêter notre attention. Pour expliquer le processus cosmique, l'auteur introduit deux principes opposés qu'il emprunte aux Pythagoriciens : la flamme éthérée, « toujours égale à elle-même », et « la sombre nuit, épaisse et pesante ». Avoir introduit cette seconde forme « inégale à la première », sans réussir à l'en déduire, voilà l'erreur logique que l'auteur signale lui-même aussitôt. L'erreur consiste donc à admettre une hypothèse dualiste, mais aussi et surtout à attribuer une existence positive à quelque chose, comme le sombre ou le froid, qui signifie seulement l'absence de la qualité opposée (lumière, chaleur). C'est une intuition fort intéressante. Quant au système lui-même, nous y reviendrons au chapitre XIII.

Ici, il importe de mettre en évidence l'attitude du rationaliste intransigeant, en soulignant la déclaration de PARMÉNIDE : il y a une seule science vraie, conforme à raison, et c'est la science de la matière étendue, qui a de toute nécessité un caractère statique.

Nous voilà donc au bout de la chaîne. Il nous reste la vision d'un monde sans mouvement et sans vie : la pensée n'a abouti qu'à donner un corps au « silence éternel des espaces infinis ».

Est-ce le suicide de la raison ? Non. La condamnation même du monde sensible, prononcée au nom d'un idéal intransigeant, qui n'a pas réussi à saisir et à soumettre la réalité, atteste la foi du philosophe. Parménide n'a pas tenté de masquer ou d'atténuer l'insuccès de son système. Il a refusé les accommodements et les cotes mal taillées entre la pensée et le réel, et sa foi inébranlable en la raison lui a donné la force de ne pas reculer devant les paradoxes qui semblaient en découler : par là, il a laissé à la postérité un grand exemple. Ses successeurs y puiseront le courage nécessaire pour affronter par de nouvelles voies le problème de la nature, en gardant le respect aux exigences de l'intellect.

Géométrie rationnelle. — En même temps, pour satisfaire à ces exigences, la géométrie se dépouille de ce qui pouvait rester d'une critique rigoureuse parvient à saisir clairement la signification rationnelle de ses entités.

La surface du géomètre n'est pas un voile doué d'une petite épaisseur, la ligne n'est pas un fil plus ou moins mince, le point n'a pas d'étendue. Ces entités, et les figures qui s'en construisent, ont une existence purement idéale, au delà du sensible. PARMÉNIDE semble être le premier à l'avoir vu. PROCLUS commente la définition de l'EUCLIDE que « le point est ce qui n'a pas de parties » en disant qu'elle est conforme au critère de PARMÉNIDE, qui veut que « les définitions négatives conviennent aux principes (1) ». D'ailleurs, nous avons vu dans le fragment cité du poème de l'Eléate une allusion aux surfaces sans épaisseur, qui n'empêchent pas la connexion des espaces contigus, de sorte que tout en n'existant pas pour les sens, celle-ci est présente par devant la raison. Une traduction et une interprétation en ce sens du fr. 3 lui confèrent pour la première fois, à ce qu'il nous semble, une signification intelligible.

En un autre fragment, le philosophe semble faire allusion aux contradictions que suscite la notion de point étendu, infinitième actuel (2) d'espèce bâtarde, cette entité qui, pour le vulgaire sans discernement, serait en même temps « le même et non le même », c'est-à-dire, comme nous le savons par ARISTOTE, pair et impair, limité et illimité, etc. (3).

---

1. Dans son commentaire à la déf. I, 8, PROCLUS cite encore PARMÉNIDE, en lui attribuant la distinction des figures en rectilignes, curvilignes et mixtilignes. Cela prouve que P. s'est occupé effectivement de la critique des concepts géométriques.

2. L'infinitième, qui joue un rôle dans l'analyse des grandeurs, est seulement l'infinitième *potentiel*, comme on l'appelle en suivant la terminologie aristotélicienne : c'est quelque chose qui peut varier, et devenir aussi petit que nous le voulons. Au contraire, notre intuition répugne à concevoir une grandeur fixe plus petite que toutes les autres que l'on pourrait obtenir à partir d'une autre, homogène, par division successive. Et c'est cela qu'est l'infinitième *actuel*.

3. Fr. 6 : « De toute nécessité, ce qui peut être dit et pensé doit être l'existant, car il est possible pour lui d'être, mais il n'est pas possible que ce soit ce qui n'est rien. C'est ce que je t'ordonne de penser. Je te mets en garde contre cette voie de recherche (celle où on croit pouvoir parler de ce qui n'est pas, ou du vide) et par conséquent (ἔπειτα, qui peut-être signifie plus que « aussi ») contre cette autre sur laquelle les mortels ignorants de tout errent sous un double visage : l'incapacité dans leur poitrine guide leur pensée vacillante, et ils vont de-ci, de-là, hébétés, comme des hommes sourds et muets.

Mais sa conception rationnelle des entités géométriques a été mise en valeur et éclaircie dans son contenu mathématique par ZÉNON, son grand disciple.

Les paradoxes de Zénon. — ZÉNON d'Elée, qui paraît avoir été de vingt-cinq ans plus jeune que son maître (il doit donc être né vers 480) a mis en évidence le côté logique et mathématique des doctrines de celui-ci, en développant ses célèbres *apories* ou difficultés ; il en explique ainsi le but à SOCRATE, dans la conversation que PLATON prétend rapporter :

« Tu as bien vu que c'est une défense de Parménide contre ceux qui l'attaquent par des plaisanteries, prétendant que si l'Etre est un, il en résulte beaucoup de conséquences ridicules et contradictoires. *Mon livre répond aux partisans du multiple* : il leur rend la pareille avec usure, et fait voir qu'il résulte des conséquences encore plus ridicules de l'hypothèse du multiple que de celle de l'unité, si on l'examine attentivement. C'est pour soutenir cette dispute que je l'ai écrit dans ma jeunesse : on me l'a dérobé et je n'ai pu délibérer s'il fallait le publier ou non. Tu te trompes donc, Socrate, en croyant que je n'ai pas écrit cet ouvrage dans ma

---

non le même. De tous ceux-ci (πάντων, c'est-à-dire dans le cas des uns et des autres) le chemin se replie (en oscillant) sur lui-même (mène à une contradiction). »

En traduisant ce texte, nous nous sommes tenus à l'interprétation de BURNET : mais nous nous en éloignons sur deux points : en mettant en évidence la signification conséquentielle qu'il nous semble voir dans l'ἔπειτα et dans l'interprétation de πάντων comme génitif masculin, et non neutre, (« de tous » et non « de toutes choses »). En ce fragment-ci, BURNET, se ralliant à l'opinion de plusieurs autres historiens et philosophes, croit reconnaître une polémique dirigée contre HÉRACLITE. Nous avons déjà expliqué les raisons de principe pour lesquelles nous ne saurions partager cet avis. Mais le texte lui-même vient à notre secours. Il serait vraiment étrange, admettons-le, qu'au milieu d'une réfutation de l'hypothèse pythagoricienne des monades, PARMÉNIDE sort t une autre question qui n'a aucun rapport avec celle-ci. Ajoutons que l'appellation de « foule sans discernement » convient mieux à des élèves embarrassés qui tâchent de sauver la doctrine du maître en en acceptant les conséquences contradictoires, qu'à un homme comme HÉRACLITE. Enfin, le dernier vers du fragment, πάντων δε παλίντροπός ἐστι κέλευθος devrait censément rappeler le ὁδὸς ἄνω κάτω μία καὶ αὐτή (le chemin en haut et le chemin en bas sont un et le même) d'HÉRACLITE : cependant, il semble que PARMÉNIDE ne pouvait offrir à la dérision une formule qui, dans sa signification la plus immédiate, se rapportait à la relativité du haut et du bas formulée par ANAXIMANDRE : puisqu'il avait donné son assentiment jeunesse par amour de la dispute, mais par ambition dans un âge avancé (1). »

Zénon, comme Parménide, s'occupa lui aussi de la chose publique. Et pour avoir conspiré contre Néarque ou Diomédon, tyran de sa cité, il fut mis à mort dans les tourments. Sa fin fut héroïque, et on la raconte de plusieurs façons. On dit que le prince se moquait de lui, en lui disant : « voyons ce que t'apprendra la philosophie ». Il répondit : « A mépriser les tyrans ». Selon une autre version, plutôt que de trahir les noms des conjurés, il se serait arraché la langue et l'aurait jetée à la face du prince.

Les arguments de Zénon contre la « pluralité » (théorie des monades) nous sont parvenus en des fragments de l'auteur lui-même, cité par Simplicius (2), et en des témoignages fort clairs. Ils importent que, en admettant l'hypothèse de la « pluralité », c'est-à-dire que les grandeurs géométriques sont constituées d'unités indivisibles bien qu'étendues, ces mêmes grandeurs finissent par apparaître en même temps « petites et grandes, petites jusqu'à la nullité et grandes jusqu'à l'infini » (3).

Si les choses sont une pluralité, elles doivent être exactement aussi multiples qu'elles sont, ni plus, ni moins. Or, s'il en est ainsi, elles seront finies en nombre. [Au contraire], si les choses sont une pluralité, elles seront infinies en nombre, car il y aura toujours d'autres choses entre elles, et de nouveau d'autres choses entre celles-ci. Et ainsi les choses sont infinies en nombre (4).

Que l'argument soit dirigé contre le point étendu (monade), le fragment 2 le prouve, et aussi un passage d'Aristote :

Si l'*un* était indivisible en soi, selon l'axiome de Zénon,il ne serait rien. En effet, il dit qu'on ne peut appeler existant ce qui, ajouté ou ôté à une chose, ne peut la faire ni plus grande, ni plus petite, pour peu qu'on admette que l'existant est une grandeur, et une grandeur corporelle. Et en vérité, ce qui est corporel est existant en toutes ses parties. Quant aux

---

1. *Parm.*, 128 *d*. Cf. dans le *Phèdre*, 261 *d*, la description des effets déconcertants qu'elles eurent sur les contemporains. Zénon aurait critiqué aussi les doctrines d'Empédocle, au dire de Suidas.

2. Diels, *Zenon* B.

3. Fr. 1.

4. Fr. 3. Eudème rapporte un autre fragment, qui fournit en quelque sorte la conclusion de celui ci : « Si quelqu'un me disait ce qu'est l'unité, je pourrais dire ce que sont les choses

autres choses, comme la surface et la ligne, si on les ajoute à quelque chose (semblable), ils feront cette chose plus grande ou plus petite : mais le point et le monade ne le feront aucunement (1).

C'est à cette polémique que TANNERY rattache les quatre fameux arguments de ZÉNON contre le mouvement : et à notre avis il a raison, tout au moins pour les trois premiers.

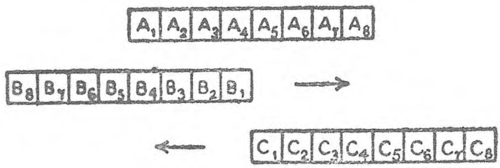
Le premier argument dit que le mouvement est impossible parce que, pour aller du point A au point B, il faut passer par le point C qui partage par moitié la ligne A B, ensuite par l'autre point de milieu, C B, et ainsi de suite, à l'infini.

Le second argument est plus imagé. Il nous fait assister à la course d'*Achille* aux pieds légers qui veut rattraper la tortue. On affirme qu'Achille aura beau courir, il n'atteindra jamais le lent animal. Achille part du point A, et la tortue de T. Supposons que les deux endroits soient éloignés de 100 mètres, et qu'Achille coure 10 fois plus vite que la tortue. Pour l'atteindre, il doit commencer par parcourir les 100 mètres A T : mais pendant ce temps la tortue aura parcouru 10 mètres, et se trouvera en T'. Et dans le temps qu'Achille emploie pour arriver en T', elle aura parcouru un autre mètre et se sera rendue en T'' ; en continuant toujours ainsi, on voit qu'Achille est contraint de passer par une série infinie de points T, T', T'', T''' etc., situés à des distances de 100, 100 + 10, 100 + 10 + 1... mètres sans jamais rattraper la tortue.

Arrêtons-nous un instant sur ces deux arguments paradoxaux. On n'y a vu pendant longtemps que la négation du mouvement. Nous avons rapporté l'historiette, selon laquelle DIOGÈNE le cynique les aurait réfutés en se mettant à marcher. D'autres Dio gènes néokantiens des temps modernes ont pensé les réfuter à leur tour en soutenant que dans la réalité, la division à l'infini des longueurs mathématiques que l'argument suppose n'est guère possible ; ainsi donc, il s'agirait en réalité d'un théorème de la mécanique rationnelle...

Tout au contraire, l'argument de ZÉNON est destiné à réduire à l'absurde la thèse monadique des pythagoriciens : il veut démontrer la continuité de la ligne. Si cette ligne est composée de points, ayant une longueur élémentaire E, aussi petite que l'on voudra, avant de rattraper la tortue Achille devra parcourir une infinité d'intervalles, chacun desquels est au moins égal à ce minimum de longueur, E ; il apparaît donc que l'espace parcouru est plus grand que n'importe quelle longueur donnée.

Le troisième argument de Zénon, la *Flèche*, montre que, de même que l'espace linéaire n'est pas composé de « points successifs », le temps non plus n'est pas composé d'instants ou intervalles de temps élémentaires. Une flèche qui vole occupe à chaque instant un certain lieu. A chaque instant, elle est donc en repos. Comment plusieurs instants successifs de repos pourront-ils composer un mouvement ? Ses adversaires diront que le trait est toujours en train de passer d'un point à un autre. Fort bien, mais alors, c'est qu'il change de position même à l'intérieur de l'instant, et celui-ci devra être subdivisé, aux fins de la représentation, en plusieurs



instants successifs. Ainsi la discontinuité du temps se résout-elle en continuité, aux mains mêmes de ceux qui voulaient démontrer le contraire. On peut donner à l'argument une forme plus captieuse : la flèche se meut-elle au lieu où elle se trouve, ou bien au lieu où elle a été, ou là où elle n'est pas encore ? Tous ces cas sont absurdes ; donc le trait qui vole est en réalité immobile.

Il nous reste à parler du quatrième argument, le *Stade*, auquel nous sommes portés à attribuer un sens tout à fait différent de celui qu'a supposé Tannery. On y compare trois files parallèles de points matériels (les coureurs) alignés à des distances uniformes. La file a est immobile, les files b et c se meuvent en des sens contraires avec une même vitesse v. On demande quelle est la vitesse d'un point de la ligne c. Elle s'obtient en mesurant le temps qu'emploie un point de la série à passer devant deux points successifs de la série a : mais si ce mouvement est rapporté à la série b, la même vitesse, qui était v, devient $2\,v$.

Ici Aristote reproche à Zénon de confondre le mouvement par rapport à des corps mobiles avec celui par rapport à des corps en repos. Et Tannery croit défendre l'Eléate en le déclarant incapable d'une telle erreur. Mais peut-on appeler cela une *erreur* ? Si Zénon

— en appliquant aux corps pris isolément le principe que PARMÉNIDE avait avancé au sujet du monde en son entier — si ZÉNON niait le mouvement absolu, il est fort naturel que sa critique se traduisît en paradoxes tel que celui que nous venons d'exposer : à ceux qui croient que la vitesse est un caractère du mouvement en soi, ZÉNON fait voir qu'elle a une signification relative.

Nous avons donc ici le développement logique de l'analyse commencée par PARMÉNIDE : la *relativité du mouvement* est pleinement reconnue.

Analyse infinitésimale. — Il est juste toutefois de revenir au but principal de la critique de ZÉNON, et d'en mettre en évidence le sens mathématique profond. Les paradoxes qu'indique le philosophe sont ceux qui mènent à l'analyse infinitésimale. En reconnaissant l'idéalité des entités géométriques, la réflexion révèle en même temps le règne de la pensée et le monde de l'infini : par là, elle conduit naturellement à poser un nouvel ordre de problèmes. Le premier argument sur le mouvement montre déjà qu'une longueur finie peut se présenter comme la somme d'un nombre infini de longueurs décroissantes :

$$1 = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} \dots ;$$

le deuxième argument, l'*Achille*, nous invite ensuite à trouver la somme de la progression géométrique infinie :

$$100 + 10 + 1 + \frac{1}{10} \dots$$

ou bien de :

$$1 + \frac{1}{10} + \frac{1}{100} \dots$$

Il est permis de penser qu'au temps de ZÉNON, la théorie des proportions, déjà suffisamment développée par les mathématiciens, permettait de résoudre ce problème, et de déterminer le point où ACHILLE atteint la tortue. Pour nous, cela se réduit à la solution d'une équation du premier degré. Ainsi donc, c'est vers ce temps-là que les géomètres, si ce n'est ZÉNON lui-même, ont découvert la *somme de la progression géométrique infinie* :

$$1 + n + n^2 \dots = \frac{1}{1-n} \text{ pour } n < 1.$$

Cette ingénieuse induction de ZEUTHEN est confirmée par le développement successif des mathématiques, tel qu'il nous est indiqué par des documents récemment étudiés (HEIBERG) : en effet, les découvertes et les spéculations de DÉMOCRITE laissent voir des traces de cette connaissance, et même de l'idée d'intégrale. On peut donc soutenir désormais que c'est à la critique de ZÉNON que sont liés les premiers pas de l'analyse infinitésimale.

Les origines de la logique. — La méthode de ZÉNON, non moins que ses résultats, marque une époque dans l'histoire de la science. Il a inventé la *raisonnement par l'absurde*, qui devait être si largement employé par les géomètres postérieurs, et surtout par EUCLIDE.

Pour démontrer une proposition A, on admet en voie d'hypothèse la validité de l'hypothèse contraire, *non*-A, et on tire successivement les conséquences, jusqu'à ce qu'on ait abouti à une contradiction (l'absurde). Et de ce que la proposition *non*-A s'est révélée fausse, on infère que la proposition A doit être vraie.

Personne ne saurait contester la rigueur de cette méthode : cependant, les critiques modernes la considèrent comme une voie indirecte et peu naturelle, qui répugne à l'intuition, en tant qu'elle amène à supposer des figures impossibles et à raisonner sur elles. C'est de là que vient en grande partie l'antipathie dont SCHOPENHAUER a témoigné à l'égard de l'Euclide, dont il compare les constructions à des trappes destinées à capter le consentement des disciples. Tout au plus est-on disposé à concéder que la réduction à l'absurde est utile là où il s'agit d'invertir les propositions, en faisant voir que la négation de la thèse contredit au théorème inverse, établi auparavant.

Il faut cependant considérer que la démonstration négative par l'absurde a une place essentielle partout où une égalité (de surfaces, de volumes, etc.) est inférée par un recours à l'infini. La démarche aventureuse, qui consiste à faire la somme d'un nombre infini de grandeurs ou à décomposer un tout en un nombre infini de parties, peut alors être évitée, en démontrant — par un nombre fini de passages logiques — que les grandeurs dont on présume l'égalité ne sauraient être inégales, parce que l'une n'est pas plus grande que l'autre. C'est ainsi que procédaient les anciens dans la méthode dite loin. Et si les modernes réussissent ici à éviter l'apparence du raisonnement par l'absurde, cela est dû à ce qu'ils ont déjà introduit auparavant le concept négatif de l'infini, à travers la définition des *limites*.

Ce n'est donc pas par hasard que les origines du procédé de réduction à l'absurde se trouvent être les mêmes que celles de l'analyse infinitésimale. Mais l'événement acquiert une portée encore plus grande dans l'histoire de la pensée, si l'on réfléchit qu'ici se trouvent aussi les origines de la Logique.

Diogène Laërce désigne explicitement Zénon comme l'inventeur de la Dialectique, c'est-à-dire de la Logique. Il n'est que de réfléchir pour en comprendre le motif. Lorsqu'on raisonne sur quelque chose de représentable ou de visible, le raisonnement est soumis au contrôle extrinsèque de l'expérience, ce qui fait qu'on ne sent pas la nécessité d'en examiner rigoureusement les règles. Le procédé de réduction à l'absurde, au contraire, ne se prête pas à ce contrôle continu et presque inconscient : celui qui raisonne est contraint de soumettre les passages de sa pensée à une discipline fort stricte, s'il ne veut pas que son discours perde toute valeur démonstrative, et s'évanouisse comme un château de rêve.

Il faut bien réfléchir à la difficulté extrême que présente la découverte de la logique. De même que celui qui respire normalement n'a nulle conscience du fait que ce geste de respirer est une nécessité vitale de chaque instant, ainsi celui qui raisonne ne sait pas se détacher de son raisonnement : il est des vérités et des lois de la pensée qui sont tellement évidentes, qu'il est difficile de les découvrir : non pas qu'il puisse y avoir un doute quant à leur vérité, mais bien au contraire parce que leur évidence même les fait paraître futiles.

Le canon élémentaire qui s'exprime par le principe de non-contradiction, est de cette nature. Nous l'avons vu percer dans l'invective de Parménide contre ceux pour qui une chose peut être en même temps « la même et non la même ». Pour qu'on s'aperçût de sa valeur, pour que la réflexion se réveillât, il fallait donc que la pensée fût amenée à imaginer l'existence d'une chose douée de propriétés incompatibles entre elles, telle que pouvait l'être le point étendu, pris comme élément de l'espace : être bâtard, qui constituait l'infinitième actuel des Pythagoriciens.

Nous ne devons donc pas nous étonner que ce soit à travers les que Zénon a trouvé le chemin de l'analyse du raisonnement. Une telle connaissance nous apparaît étroitement liée à la construction de paradoxes et de sophismes. Il n'est pas facile, toutefois, de dire jusqu'où il s'est avancé sur ce chemin. Sa dialectique sera reprise par les Sophistes, particulièrement par ceux de la seconde manière (rationalistes contre empiristes), qui appartiennent à l'école de Mégare. Dans celle-ci, nous verrons les thèses éléatiques réapparaître sous un aspect nouveau et formel, qui prélude à la théorie platonicienne des Idées.

Le paradoxe du boisseau de millet. — Conception rationnelle de la géométrie, Analyse infinitésimale, Logique, voilà autant de directions fécondes de la pensée qui prennent naissance à cette croisée des chemins qu'est la critique éléate. C'est à Zénon, plus qu'à aucun autre, que revient l'honneur d'avoir développé les germes contenus dans la doctrine du Maître. Il ne paraît pas qu'il se soit soucié des difficultés du ressort de la Physique. Cependant, on lui attribue une *aporie*, qui porte le doute parménidien sur le terrain propre de la psychologie des sensations.

« Quand un boisseau de grains de millet rend un son, pendant qu'on le vide, chaque grain et chaque parcelle de grain, même la dix millième, devrait rendre un son (1). »

On entre ainsi déjà dans le champ des problèmes de la connaissance. Remarquons d'ailleurs que, si l'on doit en croire Simplicius, l'argument aurait été produit par Zénon dans une discussion avec Protagoras. Même si l'histoire n'est pas authentique, elle viendrait donner à l'argument une portée tout à fait spéciale (2). Un grain de mil, ou même la dix millième partie de celui-ci, en tombant sur le sol, ne donne aucun son. Le son rendu par le boisseau est une somme de riens, il ne peut pas non plus exister. Si l'expérience sensible est le critère qui construit la réalité, celle-ci n'est pas.

Mélissos. — A l'école d'Elée se rattache aussi un troisième personnage, Mélissos, l'amiral de Samos qui est connu dans l'histoire pour avoir battu les Athéniens dans la bataille navale de 441/0.

---

1. Aristote, *Phys.*, VII, 5, 250 *a* 19 et 256 *b* ; cf. Simplicius, 255 *a*.

Les fragments qui nous restent de lui, dont quelques-uns ont été cités par nous précédemment, et d'autres le seront par la suite, illustrent d'une manière suggestive la thèse de PARMÉNIDE. Mais sa polémique paraît viser la philosophie ionienne plutôt que la pythagoricienne (1).

L'impossibilité que l'existant (la matière étendue) se condense ou se raréfie, de même que son impénétrabilité, y sont nettement affirmées :

Il ne peut être condensé ou raréfié, parce que le raréfié ne saurait être aussi plein que le dense, mais provient de celui-ci par le vide. Le jugement au sujet du plein et du non-plein, il faut le faire ainsi : si une chose a encore de la place en elle pour recevoir autre chose, elle n'est pas pleine ; mais si elle n'a pas de place, elle est pleine (2).

Le fr. 8, qui contient une très belle critique des sensations, semble presque ouvrir la voie à la conception atomique, en concluant que s'il y a plusieurs existants, ceux-ci doivent être [composés de matière étendue sans qualité] exactement comme il est dit de l'Un :

...S'il y avait plusieurs choses existantes, elles devraient avoir la même propriété que j'attribue à l'Un. En effet, s'il y a l'air et l'eau, l'air et le fer, l'or et le feu, et s'il y a vivant et mort, noir et blanc, et tout ce que les hommes disent être vrai : si les choses sont ainsi, et si nous voyons et entendons correctement, alors chacune de ces choses doit être comme nous avons dit tout à l'heure, c'est-à-dire qu'elles ne pourront s'altérer et devenir autres, mais chacune doit toujours être ce qu'elle est. Or nous pensons voir, entendre et raisonner correctement, et cependant il nous semble que le chaud devienne froid et le froid chaud, le dur tendre et le tendre dur, et que le vivant meure, et naisse du non-vivant ; et que tout change et que rien ne soit aujourd'hui semblable à hier (3) : et que le fer, bien qu'étant dur, s'use au contact du doigt, et semblablement l'or et la pierre et tout ce qui paraît être solide, de même que de l'eau semblent naître la terre et la pierre. Nous montrons en telle sorte que nous ne voyons ni ne connaissons ce qui existe. Car ces choses ne s'accordent pas l'une avec l'autre. Si nous affirmons qu'il y a beaucoup de

---

1. Cependant le fr. 9, où il est dit que « l'un ne saurait être corporel ». paraît dirigé contre la monade pythagoricienne (BURNET).

2. F. 7 (8) et sqq.

3. Ici on perçoit un motif héraclitéen, et il est remarquable que MÉLISSOS ne songe pas pour cela à prendre une allure polémique, mais semble unir en

choses qui ont une forme et une force qui leur est propre, il nous semblera par la suite que toutes changent et s'altèrent selon que nous les voyons de fois en fois. Il est donc clair que nous n'avons pas vu correctement, et que s'il nous semble de voir plusieurs choses, nous sommes en erreur : si elles étaient vraiment, elles ne changeraient pas, mais chacune resterait telle qu'elle nous a paru. Car il n'y a rien de plus fort que ce qui existe vraiment. Mais s'il venait à changer, c'est que l'existant serait détruit et que le non-existant serait né. Ainsi donc, s'il y a plusieurs choses, elles doivent être exactement comme l'Un.

Il y a cependant un point caractéristique sur lequel Mélissos s'éloigne de Parménide : le plein n'est pas limité en forme de sphère, mais s'étend à l'infini. Aristote réprouve cette inférence, où il voit une tentative de passer par un paralogisme de l'infinité du temps à l'infinité de l'espace : mais, ailleurs, il en explique aussi le motif véritable (1). C'est qu'on ne peut concevoir un plein limité, sans être contraint de concevoir en même temps un vide qui l'entoure et le limite.

Il s'agit ici d'une nécessité de raison, et si évidente qu'on pourrait bien plutôt se demander comment Parménide peut l'avoir négligée. La réponse se trouvera dans les paroles mêmes du philosophe (2) : elle s'accorde avec un trait particulier au génie grec. Le philosophe éprouvait le besoin de concevoir le monde comme quelque chose d'actuel et de parfait en soi, c'est pourquoi il ne pouvait se résoudre à le concevoir comme infini.

La correction de Mélissos a, d'ailleurs, une double portée. D'une part, elle s'accorde bien dans son esprit avec la négation du mouvement de révolution du monde (3), parce qu'il est impossible d'imaginer un tel mouvement s'étendant à l'infini ; d'autre part elle constitue, comme nous le verrons, une prémisse au système d'Anaxagore.

En dehors de ce point, il ne semble pas que Mélissos apporte de véritable progrès aux idées scientifiques de Parménide. Son analyse n'approfondit aucun des problèmes mathématiques qui sont l'objet de la critique de Zénon. Quant à la physique, en dehors des motifs critiques que nous avons indiqués, on ne saurait dire qu'il apporte quoi que ce soit de neuf.

---

1. *De Generatione et Corruptione*, I, 8. Cf. Zeller, I, p. 612.
2. « Si la limite lui manquait, tout lui manquerait » (Fr. 8, v. 34).
3. Cf. le texte pseudo-aristotélique *De Melisso* que nous citerons plus loin.

Ce qui s'accuse au contraire en Mélissos, c'est la tendance à passer du terrain de la physique à celui de la logique ou de la métaphysique (1). Déjà,la façon d'argumenter qui point dans le fragment que nous venons de citer montre bien ce passage. Si l'invariance de l'existant en Parménide peut être expliquée d'une manière plus profonde, ainsi que nous l'avons montré, au moyen du principe de raison suffisante, qui veut qu'en un tout homogène il n'y ait pas de motif de changement, ici nous voyons la formule verbale prendre le dessus : c'est le verbe *être* qui implique l'immuabilité. En outre, l'immuabilité de ce qui *existe* est soutenue par Mélissos non seulement à propos de ce qui existe au sens corporel, mais aussi des qualités des choses. Elle l'est aussi à propos de l'ordre ou de la loi de l'univers : « Un changement de l'ordre cosmique est impossible. Car l'ordre existant ne peut périr et le non existant ne peut naître (2). » Cette manière d'attribuer l'existence à l'idée de l'ordre, ne laisse pas que d'être remarquable, même si ensuite on justifie l'impossibilité du changement en affirmant que rien ne peut être ajouté ou ôté aux choses.

Quoi qu'il en soit, on voit ici se dessiner une évolution de la pensée éléate, qui tient peut-être au rapprochement avec Héraclite, et qui offre quelque ressemblance avec Anaxagore (3) : c'est le commencement d'une voie qui, s'éloignant toujours plus de la science à mesure que se développe le côté formel, conduit de la physique de Parménide à la métaphysique des philosophes Mégariques et de Platon. Le passage où Mélissos nie que l'Un puisse connaître la souffrance (4), révèle lui aussi un certain penchant idéaliste de son esprit.

Influence sur les cercles pythagoriciens — La philosophie d'Elée, avec ses paradoxes, donne l'impulsion à tous les prin-

1. Ce jugement n'est contredit qu'en apparence par celui d'Aristote (*Met.*, I, 5 (10)) où il est dit que Parménide aurait compris l'Un selon la raison ou le concept (κατὰ τὸν λόγον) et Mélissos selon la matière (κατὰ τήν ὕλην). Dans la terminologie aristotélicienne, ceci veut dire que Parménide, en supposant le Tout-Un fini, peut le fixer en un concept : tandis que Mélissos, qui le veut infini, est contraint de le considérer seulement comme une *possibilité* (car telle est, pour Aristote, la signification de la matière).

2. Fr. 7 (3).

3. Il est difficile toutefois, de dire s'il s'agit d'une critique dirigée contre ce philosophe, ou bien d'idées qu'Anaxagore aurait tirées de Mélissos.

cipaux courants successifs de la pensée hellénique, ainsi que nous allons le voir au prochain chapitre. Mais on est avant tout porté à se demander quelle influence directe elle peut avoir exercé sur l'école pythagoricienne, sa sœur et sa rivale. Une telle recherche n'est guère facile ; les quelques nouvelles que nous avons à ce sujet sont incertaines, confuses et mélangées dans les temps.

Nous avons déjà fait état des recherches de WINDELBAND et de BURNET, poursuivies par M. Erich FRANK, lequel arrive jusqu'à séparer nettement les disciples immédiats de PYTHAGORE de l'école mathématique qui naît plus tard en Italie : « Ceux qu'on appelle les pythagoriciens », comme dit ARISTOTE. Mais tout en rendant hommage à la science de l'éminent critique, nous ne saurions nous rendre complètement à une thèse qui nous apparaît contraire à la continuité historique. Nous préférons donc ne pas tenter d'établir des distinctions trop nettes entre les différentes époques de la doctrine que nous allons exposer.

Après la fin de l'Ecole de Crotone, les anciens pythagoriciens s'étaient concentrés à Rhégium : de là, ils émigrèrent presque tous en Grèce. Mais à Tarente, on voit renaître avec ARCHYTAS le gouvernement des philosophes. PHILOLAOS et LYSIS se trouvaient à Thèbes un peu avant 400. Mais l'année de la mort de SOCRATE (399) PHILOLAOS était rentré en Italie. Au IVe siècle, le pythagorisme avait deux centres : l'un à Tarente, où siégeait ARCHYTAS, l'autre à Phlionte, en Grèce.

ARISTOXÈNE, qui a été l'élève de cette troisième génération, nous a transmis les noms d'ECHÉCRATE, DIOCLÈS et POLYMNASTE de Phlionte, et de XÉNOPHILE de Chalcis, qui vécut à Athènes jusqu'à l'âge de cent cinq ans. Tous ceux-ci furent disciples de PHILOLAOS et d'EURYTOS. Echécrate fut d'ailleurs un ami de SOCRATE, de même que les Thébains SIMMIAS et CÉBÈS.

On sait fort peu de choses sur tous ces pythagoriciens, comme aussi sur leurs contemporains, les mathématiciens d'Italie. Les quelques textes qu'on leur attribue sont en général contestés par les philologues, qui les considèrent apocryphes. Il paraît, notamment, que les théories de PHILOLAOS devraient être attribuées à

---

1. Parmi ceux-ci se trouvent HICÉTAS et ECPHANTOS, dont nous reparlerons. ECPHANTOS avait transformé le monadisme pythagoricien en atomisme,

un auteur de la génération successive. Il n'est pas contestable, toutefois, qu'une influence éléate se fasse sentir dans les fragments de Philolaos dont l'authenticité est la plus probable. Il ne dit pas, comme ses prédécesseurs, que « les choses sont des nombres », mais que « toutes les choses connues possèdent un nombre, et que nous ne pouvons rien entendre ou connaître en dehors de celui-ci ». Il doit aussi avoir été amené à reconnaître explicitement l'existence des incommensurables, sur lesquels son contemporain Démocrite avait écrit un livre. Nous pensons que l'on peut en voir une preuve dans un texte d'Archytas de Tarente qui, à vrai dire, appartient au groupe des écrits contestés, mais auquel nous reviendrons sous peu :

La quantité multiforme se divise en : ligne, surface, corps, espace, nombre et rapport (λόγος) (1).

Il est clair en tous cas que la théorie qui veut expliquer toutes choses par des nombres est en train de prendre ce sens formel que l'on trouve, dans les passages où Aristote se rapporte aux pythagoriciens, si souvent mêlé au sens matériel des primitifs. D'autre part, l'influence de la critique éléate sur les auteurs qui font tourner la Terre autour du Feu central a déjà été signalée. Qu'il s'agisse ici de Philolaos ou de quelqu'un d'autre, la théorie est évidemment suggérée par la relativité du mouvement.

Il nous semble aussi percevoir un écho des discussions des Eléates touchant la question si l'espace est fini ou infini, dans un célèbre argument d'Archytas, qui nous a été conservé par Eudéme (2).

Quand je serai parvenu aux limites du ciel, pourrais-je étendre la main ou un bâton au dehors ?

D'autres textes attribués à Archytas sont considérés, ainsi que nous l'avons dit, comme des compositions plus tardives (du premier siècle de notre ère) (3). Nous ne nous permettrons pas de discuter les raisons philologiques, telles que les pseudo-dorismes, sur les-

1. Mullach, *op. cit.*, I, p. 573. Le mot λόγος y est traduit avec *sermo*, ce qui n'aurait aucun sens.

quelles se fonde le jugement des critiques, et notamment de DIELS. Il nous semble toutefois qu'on ne puisse pas considérer comme probants certains autres arguments qu'on tire de la coïncidence de certaines doctrines avec telles autres doctrines semblables de PLATON et d'ARISTOTE. En tout état de cause, et sans prétendre revendiquer l'authenticité de ces fragments, nous pensons qu'on doit en tenir compte en tant qu'on y retrouve certains motifs probablement pythagoriciens, qui peuvent fort bien représenter le prélude à la pensée platonicienne et aristotélicienne.

Si l'on admet ce point de vue, on sera amené à constater des influences intéressantes de la pensée éléate dans certaines considérations attribuées à ARCHYTAS et touchant la logique et la théorie de la connaissance. Par exemple là où il discute du principe de contradiction (1) ou des définitions (2), ou bien là où il affirme qu'il y a des choses immobiles qu'on connaît au moyen de l'intellect, et des choses mobiles qu'on connaît au moyen des sens, etc. On pourrait formuler ici une hypothèse fort suggestive quant à l'origine de certaines théories de l'époque socratique.

Nous ferons encore remarquer que les dix « catégories » ou « imputations » aristotéliciennes portent encore dans leur nombre l'empreinte de la *Tétraktys*. A part toute question sur l'authenticité des fragments d un prétendu ouvrage *Sur l'Univers* ou *Sur le Tout*, que SIMPLICIUS a acceptés comme provenant de lui (3), l'historien des idées peut avoir ses raisons, que le philologue ne connaît pas, pour attribuer à ARCHYTAS la conception qui les inspire. On trouve dans ces fragments, la notion de *lieu*, ou champ (χώρα), c est-à-dire du cadre spatial, considéré comme « être premier » par rapport aux choses qui l'occupent : « C'est le propre du lieu que toutes les autres choses soient en lui, alors que lui-même, il n'est en rien. En effet, s'il se trouvait en un certain lieu, celui-ci se trouverait à son tour en un autre, et ainsi de suite ». On perçoit ici un reflet de la thèse de ZÉNON.

Enfin, la pensée pythagoricienne, qui a bien dû admettre les incommensurables, se trouve par là sur une voie nouvelle. Si les

---

1. Cfr. MULLACH, I, p. 568 et sqq.
2. Parmi celles-ci, il y en a qui appartiennent indubitablement à ARCHYTAS, ainsi qu'il ressort du témoignage d'ARISTOTE. *Met.*, VII, 2 (8).

choses ne « sont » plus des nombres, mais « possèdent » chacune un nombre, quelle sera la relation de chaque chose à son nombre ? Nous voyons poindre ici l'idée que les choses « imitent » les nombres : idée qu'Aristote attribue explicitement aux Pythagoriciens ; Platon lui-même, d'ailleurs, laisse entendre quelque chose d'analogue (1). Il apparaît donc que la théorie des formes ou *idées*, et de la participation de la réalité à elles, est née parmi les pythagoriciens de la seconde ou de la troisième génération.

Concluons : La philosophie éléate marque un moment suprême, où la Grèce a cru pouvoir saisir la Nature des choses par la pensée. Elle ne pouvait se maintenir longtemps à cette altitude irrespirable. Force lui fut de redescendre vers le monde des phénomènes. Mais la philosophie grecque gardera toujours la nostalgie de ce point où il lui a été donné de se tenir un instant.

Pour tenter une explication de la réalité physique, il faut se résigner à abandonner quelque aspect de l'Un intelligible et immuable. Différentes écoles s'y essaient. Tour à tour, elles abandonneront l'hypothèse de l'unicité de la matière, ou bien celle de l' « espace plein » ; ou bien encore, la croyance en la souveraineté de la raison qui s'arroge de juger seule du réel, en s'inscrivant en faux contre les données des sens et les limitations de l'expérience.

Ces trois voies sont le pluralisme, l'atomisme, et la critique empirique des sophistes. C'est leur étude que nous aborderons dans le prochain chapitre.

1. Cfr *Met.*, I,6; *Phéd.* 74 et sqq., 76 *d* 8. Le langage employé par Simmias et Cébès est bien le langage technique d'une école qui aurait mûrement traité ces problèmes.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE

Il ne manque pas de traductions des quelques textes que nous avons des Eléates. Mais pour découvrir le sens des passages les plus significatifs, il est indispensable d'avoir recours directement aux textes grecs. Une traduction de ceux-ci n'aurait de valeur qu'en tant qu'elle serait accompagnée d'une critique serrée des différents sens philologiquement possibles, et d'un commentaire éclairé par une interprétation exacte des doctrines.

Le sens des arguments de ZÉNON quant à la conception rationnelle des entités géométriques a été expliqué par P. TANNERY (*op. cit.*) ; ensuite H. ZEUTHEN y a reconnu les débuts de l'analyse infinitésimale. F. ENRIQUES a trouvé et démontré que PARMÉNIDE a précédé son disciple dans la critique des concepts mathématiques. Il a aussi montré que le sens scientifique original de la métaphysique éléate — ce qu'on a coutume d'appeler le contraste entre l'Etre et le Devenir — est l'impossibilité d'expliquer le changement et le mouvement à partir d'une théorie de la matière étendue, compacte et homogène. Ce point de vue est développé dans des mémoires parus dans le *Periodico di Matematiche. La polemica eleatica per il concetto razionale della geometria*, 1923 ; *Le venerabili proprietà della materia*, 1921 ; *La relatività del movimento nell'antica Grecia*, 1921. Ont paru en outre : *Ansichten über die Entwicklung der griechischen Wissenschaft*, dans les *Abhandl. aus d. Mathemat. Seminar*, Hamburg, 1929, et *Philosophia de Elea et positione de problema de Mechanica* dans *Schola et Vita*, 1930.

Dans sa *Storia della Logica antica* (1935), G. CALOGERO reprend ingénieusement la thèse contraire, en s'appuyant des arguments de la critique idéaliste, que nous ne saurions discuter ici.

On trouvera une bibliographie sur les arguments de ZÉNON dans :

F. CAJORI, *The purpose of Zeno's arguments on motion*, en *Isis*, III, 1920.

L'histoire du concept de l'Unité dans la métaphysique postérieure a été dessinée avec intelligence par :

C. BAEUMKER, *Die Einheit des parmenideischen Seienden*, in *Jahrb. f. klass. Philol.*, 1886, p. 541 et sqq. Cf. aussi *Das Problem der Materie*, p. 50 et sqq.

Cf. aussi J. WAHL, *Etude sur le Parménide de Platon*, Paris, 1926.

Sur ARCHYTAS, cf. la bibliographie du ch. XII.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

III. — **Les Pythagoriciens** 3
L'Ecole d'Italie 3
Pythagore 4
L'Elément religieux 7
La théorie des monades 11
Arithmétique et mystique des nombres 17
Rationalisme et mysticisme 24
Géométrie 26

Note bibliographique 31

IV. — **Les Eléates** 33
Parménide 33
Les paroles de la vérité 34
La matière étendue 36
Le changement ou le mouvement sont-ils possibles ? 37
Les paroles de l'opinion 42
Géométrie rationnelle 44
Les paradoxes de Zénon 46
Analyse infinitésimale 49
Les origines de la logique 50
Mélissos 53
Influence sur les cercles pythagoriciens 56

Note bibliographique 61