

LES QUATRE ÉLÉMENTS

par : *André Ross*
professeur de mathématiques
Cégep de Lévis-Lauzon

Les principes démocratiques chers aux Grecs obligeaient ceux-ci à recourir à l'argumentation plutôt qu'à la force pour convaincre les interlocuteurs. C'est dans ce contexte que s'affrontaient les membres des Écoles de philosophie. La concurrence entre ces Écoles et les exigences du recrutement des disciples ont favorisé le recours à la critique pour montrer les incohérences dans les enseignements des autres Écoles. Pour répondre aux attaques, il fallait nuancer, modifier ou même rejeter certaines convictions. Ce processus dynamique semble avoir permis une évolution assez rapide des idées et des méthodes d'argumentation.

Dans cet article, nous verrons d'abord les réponses que les philosophes ioniens ont apporté à la question posée par Thalès sur l'élément fondamental constitutif de l'Univers. Nous verrons ensuite comment les critiques de ces réponses ont amené Parménide à poser le problème différemment et les réponses que lui et son disciple Zénon ont donné à cette nouvelle formulation du problème. Nous verrons enfin comment les tentatives de conciliation des différentes approches ont donné la théorie des quatre éléments qui restera en vigueur jusqu'à l'époque de Lavoisier (Antoine Laurent de, 1743-1794).

ÉCOLE IONIENNE

Les membres de l'École ionienne croyaient que l'Univers est constitué d'un seul élément qui en se transformant peut donner tous les objets, les plantes, les animaux et les astres. Ils n'ont cependant pas tous retenu la même réponse dans cette recherche.

THALÈS (vers. 624-548 av. J.-C.)

Né à Milet, une ville de l'Asie mineure qui fait maintenant partie de la Turquie, Thalès avait initié une réflexion en cherchant à expliquer de quoi est constitué l'univers. Pour lui, l'Univers était nécessairement constitué d'un seul

élément fondamental et il croyait que ce constituant était l'eau. Pourquoi l'eau?

Selon certaines interprétations, il est assez facile de se convaincre que l'eau est indispensable à la vie. Les plantes, les animaux, les humains ont besoin d'eau. De plus, Thalès avait sans doute observé que l'eau peut se transformer en glace et en vapeur. La vapeur peut être interprétée comme une étape dans le processus de transformation de l'eau en air et la glace comme une étape de la transformation en terre. De plus, l'eau en s'évaporant peut laisser des résidus au fond du récipient et cela peut être interprété comme le résultat de la transformation de l'eau en terre.

Selon d'autres interprétations, Thalès avait été témoin des débordements du Nil qui rendaient fertiles les plaines du delta. Il avait alors constaté qu'après le retrait des eaux, les plantes poussent, les vers, les grenouilles et toutes sortes d'animaux font leur apparition. Il aurait ainsi acquis la conviction que l'eau était remplie d'invisibles germes de vie. En fait, on ne peut vraiment savoir pour quelles raisons Thalès a acquis la conviction qu'en se transformant l'eau donne tout ce que l'on peut observer dans l'Univers.

Selon Thalès, la Terre est un disque plat flottant sur l'eau dans une bulle d'air. Les astres flottent sur les eaux supérieures et la Lune est éclairée par le Soleil. Cette théorie de Thalès permet de donner une explication naturelle des tremblements de terre. En effet, tel un morceau de bois secoué par les vagues, la terre peut être secouée par les remous de l'océan sur lequel elle flotte.

ANAXIMANDRE (vers. 611-547 av. J.-C.)

Né à Milet, Anaximandre était un disciple et un ami de Thalès. Philosophe, mathématicien et astronome, il aurait fait la découverte de l'obliquité de l'écliptique, c'est-à-

CARTE DE LA GRANDE GRÈCE



dire que l'écliptique forme un angle avec le plan de l'équateur céleste (voir modèle d'Eudoxe). Il aurait introduit le cadran solaire en Grèce et inventé la cartographie.

Pour lui, le principe fondamental est l'*apeiron* (l'indéfini ou infini, qui a un sens d'inachevé), une sorte de chaos primitif d'où proviennent les différents éléments par séparation des contraires. Ainsi, le chaud se déplaça vers le haut, se séparant du froid, et ensuite le sec se sépara de l'humide. Il soutenait également que toute chose qui meurt retourne à l'élément dont elle est issue.

La Terre est un cylindre dont la hauteur est le tiers du diamètre des bases. L'une des bases est le sol sur lequel vivent les Grecs et les barbares (étrangers). Ce cylindre flotte librement sans être soutenu. Il est entouré de cylindres concentriques mobiles qui sont inclinés selon le plan de l'écliptique et qui contiennent un feu intérieur. Des trous dans ces anneaux laissent passer la lumière, ce qui donne le Soleil, la Lune et les étoiles. Le cylindre le plus extérieur contient le Soleil, celui du centre la Lune et le plus intérieur les étoiles. Cet arrangement obéit à des lois rationnelles, ce qui permet de faire des prédictions. Les étoiles sont les plus rapprochées et le Soleil est le plus éloigné. Le diamètre de l'anneau solaire est estimé à environ 28 fois le diamètre du disque terrestre. Celui de l'anneau lunaire est estimé à 19 fois le diamètre du disque terrestre.

HÉRACLITE (vers. 540-475 av. J.-C.)

Héraclite est né à Éphèse, une ville de l'Asie mineure qui fait maintenant partie de la Turquie. Il considérait le feu comme substance primordiale ou principe premier qui, par condensation et raréfaction, donne naissance aux phénomènes du monde sensible. Il ajouta au concept de l'«être» de ses prédécesseurs celui du «devenir» ou fluctuation, qu'il tenait pour la réalité profonde de toutes les choses, même des choses, en apparence, les plus stables. Pour illustrer ce fait, il affirmait qu'on ne pouvait entrer deux fois dans la même rivière. Car lorsqu'on se baigne pour la deuxième fois, la rivière a changé.

ANAXIMÈNE (vers. 550-480 av. J.-C.)

Né à Milet, Anaximène fut un disciple d'Anaximandre. Comme les autres philosophes d'Ionie, il considère que l'Univers est constitué d'un seul élément fondamental. Pour lui, cet élément est l'air. Il affirme que l'air est sujet à se transformer selon des modalités précises. Il peut se condenser pour devenir successivement vent, nuage, eau, terre, pierre. L'air peut également se raréfier pour devenir feu.

Pour Anaximène, la Terre est un plateau incliné derrière lequel se cachent les astres qui disparaissent quotidiennement.

Plusieurs questions sont soulevées par les enseignements des philosophes de l'École ionienne. Si l'Univers est constitué d'eau comment expliquer l'existence du feu ? Si le principe premier est le feu, comment expliquer l'existence de l'eau ? Si l'Univers est constitué d'air, comment expliquer l'existence de la terre ? La tentative de réponse par la transformation de l'air en eau, en terre et en feu selon un procédé de condensation et de raréfaction n'est pas convaincante.

ÉCOLE PYTHAGORICIENNE

Après avoir voyagé en Égypte et à Babylone, Pythagore fonde une École de philosophie à Crotona dans le sud de l'Italie. Les membres de l'École pythagoricienne croyaient que l'essence de toutes choses est le nombre. Rien ne peut être connu sans le nombre et, par la volonté divine, l'Univers est entièrement régi par les nombres entiers. Cette conviction semble être venue à Pythagore par l'observation des constellations. Chaque constellation est caractérisée par le nombre d'étoiles qu'elle comporte et la disposition géométrique de celles-ci. Pour Pythagore, cette constatation aurait été une motivation suffisante pour s'adonner à l'étude des nombres et des figures géométriques. Comme chaque constellation a un nombre qui lui est associé, chaque objet doit être associé à un nombre qui lui est propre. C'est ce qu'exprime le pythagoricien Philolaos de Crotona en disant :

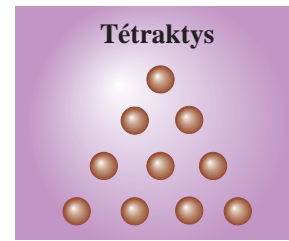
Toute chose a un nombre; c'est pourquoi il est impossible qu'une chose sans nombre puisse être conçue ou connue.

Pour les Pythagoriciens, un point géométrique, un grain de matière et l'unité arithmétique constituaient un même concept. Les nombres étaient représentables par des agencements géométriques de points et ces agencements permettaient d'en déduire les propriétés. La doctrine pythagoricienne repose sur la conviction que l'Univers est entièrement régi par les nombres entiers. Les Pythagoriciens auraient été convaincus qu'en découvrant les lois numériques qui gouvernent le monde, ils pourraient prétendre au divin et à l'immortalité.

Toutes les grandeurs étaient supposées commensurables, c'est-à-dire ayant une commune mesure. Les entiers ont une commune mesure, l'unité et il devait en être de même pour toutes les grandeurs. Les relations entre les grandeurs étaient décrites par le rapport des nombres entiers représentant le nombre entier de fois que la grandeur contenait la mesure commune. Le rapport de deux entiers n'était cependant pas conçu comme un nombre.

La conception discontinue de la matière des Pythagoriciens a subi un dur coup lorsque Hipposus de Métaponte a démontré l'irrationalité du rapport de la diagonale et du côté d'un carré. Cette découverte signifie qu'il n'y a pas de commune mesure de la diagonale et du côté d'un carré. La théorie perdait ainsi ses fondements.

Pour les pythagoriciens, la Terre est sphérique et tous les astres tournent sur des sphères autour d'un feu central. Les astres sont l'Antiterre, qui est en opposition avec la Terre, et dans l'ordre, la Terre, la Lune, Mercure, Vénus, le Soleil, Mars, Jupiter, Saturne et la sphère des étoiles fixes. Les distances entre les sphères sont dans des proportions harmonieuses. C'est le modèle imaginé par Philolaos en accord avec la Tétraktys qui était un symbole ésotérique fondamental pour les pythagoriciens. Ce nombre revêtait une telle importance pour eux qu'ils avaient acquis la conviction qu'il devait exister dix corps ou dix composantes célestes.



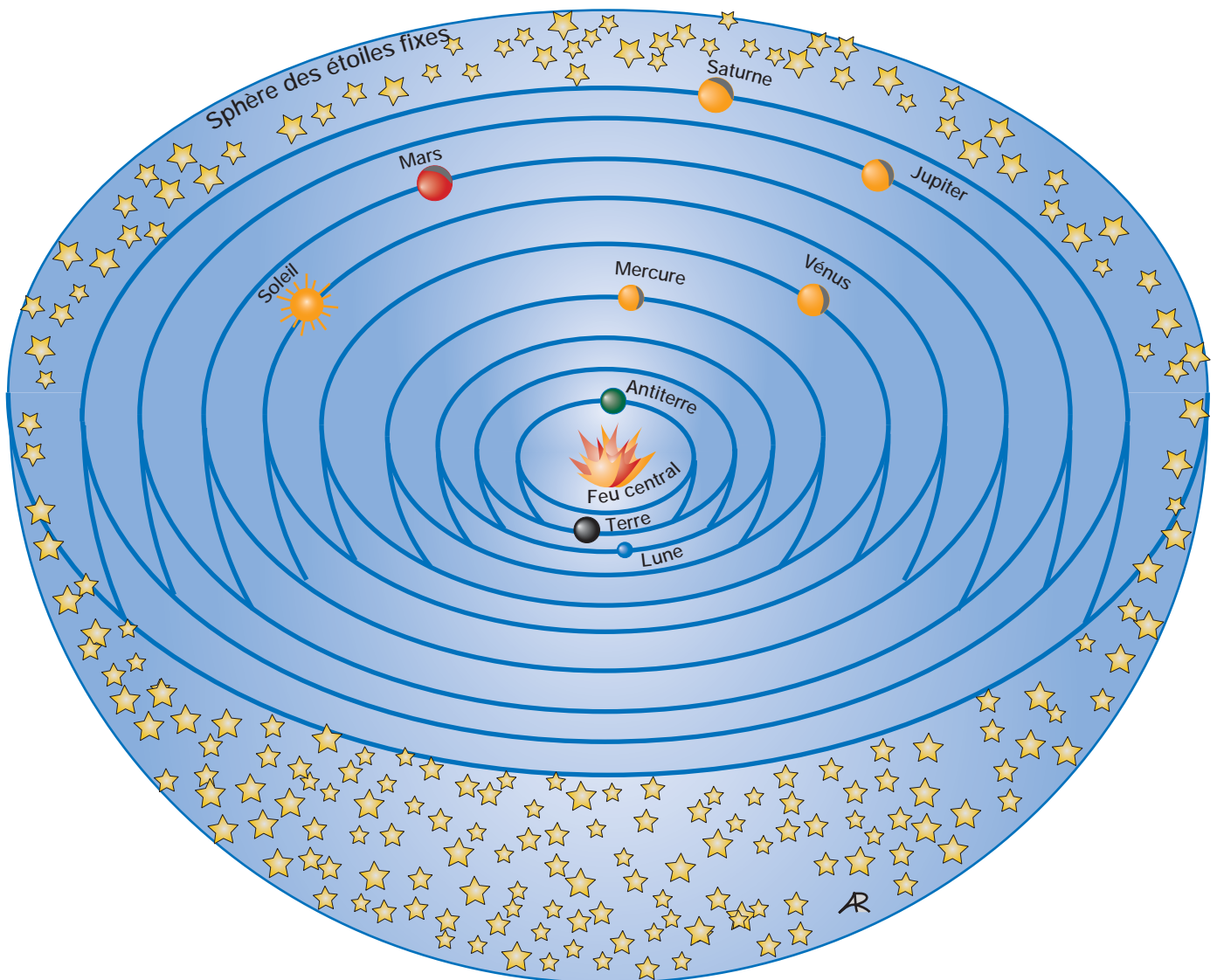
ÉCOLE D'ÉLÉE

Vers 510 av. J.-C. Parménide fonde une école de philosophie à Élée, colonie grecque du sud de l'Italie. Avant de fonder cette École, il a peut-être fait partie de l'École pythagoricienne. Pour Parménide, la question posée par Thalès n'est pas la bonne. Il fallait d'abord répondre à la question suivante: si quelque chose existe, quelles doivent en être les propriétés? Avant de spéculer sur la constitution de l'Univers matériel, il fallait dégager les caractéristiques de ce qui est.

PARMÉNIDE (vers. 515-450 av. J.-C.)

Le problème auquel Parménide va particulièrement s'intéresser est celui de l'être et dans sa réflexion, il oppose l'être au non-être. Ce qui est ne peut être conçu comme n'étant pas. L'être est, le non-être n'est pas. L'être est un, immobile, impassible, immuable, indivisible et fini. Il en découle que tout ce qui existe a toujours existé, c'est la permanence de l'être. L'être est non seulement présent, il est nécessaire, indivisible et immobile. En affirmant la permanence de l'être, Parménide soulevait des questions importantes : si l'univers est constitué d'un seul élément qui ne peut changer, comment expliquer le changement? Comment expliquer la diversité? Rien ne peut devenir autre chose que ce qu'il est. Par conséquent, il est impossible que l'air devienne de l'eau, de la terre ou du feu. Parménide était conscient que nos sens perçoivent du changement mais sa raison ne pouvait admettre le passage du non-être à l'être. Entre les sens et la raison, il choisit cette dernière et conclut que rien ne peut se transformer et que nos sens sont toujours trompeurs. Sa théorie est donc en opposition directe avec celle d'Héraclite qui fait confiance aux sens dans la recherche de la connaissance et pour qui tout se transforme et est en perpétuel devenir.

MODÈLE DE PHILOLAOS



ZÉNON (vers. 480-420 av. J.-C.)

Le philosophe grec Zénon est né à Élée et il fut probablement pythagoricien avant que Parménide ne fonde l'École d'Élée. Zénon a énoncé plusieurs paradoxes visant à discréditer les enseignements des autres Écoles. Ses traités, présentés sous forme de paradoxes, visaient à démontrer le concept de Parménide sur l'immobilisme de l'être. La plupart des paradoxes visaient à prouver que l'être est unique, fini, immobile et immuable pour cela, il relevait les absurdités de l'hypothèse contraire telle qu'elle apparaissait au plus grand nombre. Le plus célèbre de ses paradoxes destinés à prouver l'impossibilité du mouvement, celui d'Achille et de la tortue, est attribué à Parmé-

nide lui-même. Dans une course entre les deux, où la tortue part la première, il affirmait qu'Achille ne pourrait jamais la rattraper. Il devait d'abord atteindre l'endroit d'où la tortue était partie ; à cet instant, elle serait déjà un peu plus loin. Achille devait alors rejoindre ce nouveau point, mais une fois de plus, la tortue aurait avancé.

Les plus connus de ces paradoxes sont les quatre portant sur le problème de la relation entre le discret et le continu qui semblent avoir été formulés pour discréditer les enseignements des Pythagoriciens et ceux d'Anaxagore tout en faisant la promotion des enseignements de Parménide.

Ces paradoxes nous sont connus par les écrits d'Aristote, qui cite Zénon pour en faire la critique mais également pour étoffer ses propos sur l'infini.

La problématique soulevée par les paradoxes est importante en épistémologie : comment établir un rapport entre apparence et réalité, entre sensation et raison? La connaissance vient-elle des sens ou de la raison? Dans la quête de la connaissance, il faut peut-être se méfier des sens mais doit-on rejeter tout ce qui nous est transmis par les sens?

CONCILIER L'ÊTRE ET LE DEVENIR

Comment concilier l'immobilisme absolu de l'être de Parménide et le devenir absolu de l'être d'Héraclite? Anaxagore, Empédocle et Démocrite vont s'attaquer à ce problème et développer des approches différentes.

ANAXAGORE (vers. 500-428 av. J.-C.)

Né à Clazomène en Ionie, Anaxagore va résider à Athènes à partir de 462, devenant ainsi le premier philosophe de cette Cité. Anaxagore rejetait la représentation de l'espace et du temps en parties indivisibles des Pythagoriciens. Il professait la divisibilité infinie de la matière, de l'espace et du temps. Pour lui, l'univers est continu et le continu ne peut être constitué de petits éléments séparés les uns des autres. Le concept de parties indivisibles était analogue à une poignée de sable, sans lien et sans consistance, sans continuité. Cette représentation n'était pas compatible avec la perception qu'ils avaient du temps et de l'espace.

Pour concilier la permanence de l'être et le changement, Anaxagore considère que : rien n'est engendré, rien n'est détruit, mais il y a séparation et mélange des choses qui existent. Il s'oppose à son contemporain Empédocle qui considérerait que tout est décomposable en quatre éléments ou qualités élémentaires (feu, terre, eau et air). Pour Anaxagore, la chair ou le cheveu sont des qualités indécomposables en d'autres éléments.

Anaxagore s'oppose également aux atomistes qui considéraient que la matière est divisible en un nombre fini de particules insécables, les atomes. Pour lui, la matière est divisible à l'infini. Elle peut donc contenir une infinité de qualités. Comment la chair peut-elle provenir de ce qui

n'est pas de la chair? Comment le cheveu peut-il provenir de ce qui n'est pas cheveu? Parce que chaque chose contient une infinité de substances différentes et permanentes mélangées. On ne peut les distinguer dans le mélange, mais, en se séparant, elles deviennent distinctes. La production n'est que la séparation des germes contenus dans une chose. Ces transformations sont infinies et chaque chose contient, mélangées et invisibles à cause du mélange, les semences de toutes choses.

Qu'est-ce qui cause le mouvement et les transformations : mélange et séparation? Cette cause, principe de l'ordre, ne peut être qu'une réalité extérieure et supérieure au mélange. C'est l'Intelligence, le *noûs*, en grec, animé d'un mouvement circulaire qui produit un tourbillon qui s'étend peu à peu de son centre dans l'espace infini. C'est ainsi que les choses se séparent. Ainsi, par ce mouvement circulaire, l'éther arrache des pierres à la Terre. Celles-ci s'enflamment par la rapidité du mouvement et forment les astres.

EMPÉDOCLE (vers. 490-430 av. J.-C.)

Empédocle est né à Agrigente en Sicile. Pour lui, l'univers est constitué de quatre éléments : terre, eau, air et feu qui sont présents dans chaque corps dans des proportions différentes. Il n'est pas suffisant d'avoir des éléments pour constituer un corps, il faut que ces éléments soient unis par quelque chose qui les lie. Pour Empédocle, les éléments sont unis par des principes d'amour et de haine. En langage moderne, ces principes sont des forces dont l'effet est d'unir ou de désunir les éléments.

Toute modification de la proportion d'un de ces éléments dans un corps entraîne un changement dans ce corps. Ainsi, la décomposition du corps d'un animal mort illustre la séparation des éléments qui n'étant plus liés par le principe d'amour se séparent à nouveau et redeviennent : terre, eau, air et feu. Empédocle explique donc le changement par la combinaison et le dosage des quatre éléments. Ces éléments ne changent pas, ils conservent toujours leurs qualités. En se combinant selon des proportions diverses, ils peuvent donner une fleur, un animal un corps ayant des caractéristiques propres. En se séparant, les éléments retrouvent leur spécificité.

DÉMOCRITE (vers. 460-370 av. J.-C.)

Démocrite, qui est né à Abdère, est le fondateur de l'atomisme. Par cette théorie, il veut apporter une solution au problème posé par Parménide. Démocrite partage l'être de Parménide en atomes. Ceux-ci possèdent les qualités que Parménide attribuait à l'être, ils sont impassibles et impérissables. Selon Parménide, en dehors de l'être, il ne reste que le non-être, le néant. Pour Démocrite, le non-être a une existence : c'est le vide dans lequel se déplacent les atomes, ce qui permet le changement et le mouvement. C'est l'assemblage des atomes dans le vide qui constitue les corps. Il se produit un tourbillon, au sein duquel s'effectue un triage. Certains atomes se repoussent, d'autres se joignent pour former les corps et les mondes par des causes purement mécaniques. Les atomes se déplacent dans le vide, ils se rattrapant les uns les autres et se frappent. Quelques-uns sont rejetés loin, au hasard, tandis que d'autres, s'entrelacent mutuellement d'après la congruence de leurs figures, tailles, positions et ordres, restent ensemble et réalisent ainsi l'apparition des corps composés. L'atomisme n'est pas seulement mécaniste, le hasard et la nécessité jouent un rôle.

Les atomes sont très petits, de formes multiples et en nombre infini. Ils s'assemblent en des composés pour donner les corps et l'infinité des mondes dont la variété est l'effet global des différences entre les atomes. C'est ainsi que la théorie atomiste explique : la génération et l'existence des êtres ainsi que le changement et la corruption de ceux-ci. La dissolution et la mort sont la conséquence de la rupture des congruences entre les atomes. Les atomes restent ensemble jusqu'au temps où une quelconque nécessité plus forte vient du dehors et les secoue et les disperse.

CONCLUSION

Les tentatives pour expliquer de quoi et comment s'est constitué l'Univers à partir d'un seul élément fondamental se sont révélées infructueuses. On ne peut expliquer la diversité ni l'existence des contraires à partir d'un seul élément. On ne peut expliquer non plus le devenir, la génération et la corruption car un élément a des caractéristiques, des propriétés intrinsèques qui sont immuables. Cependant, en considérant quatre éléments on peut expli-

quer la diversité, le devenir, la corruption. Ces éléments, qui peuvent être des atomes invisibles, s'unissent en proportions variables pour donner tout ce que nos sens perçoivent.

La théorie des quatre éléments d'Empédocle d'Agrigente sera retenue par Platon et par Aristote. Elle sera également adoptée par les Arabes, constituera les fondements de l'alchimie et de la théorie des quatre humeurs. Elle est encore en usage chez les astrologues qui ont divisé les signes du zodiaque en signes de terre, signes d'eau, signes d'air et signes de feu.

EXERCICES

1. Quelle était le principal objet de recherche des philosophes de l'École ionienne?
2. Quelle était la faiblesse des théories ne retenant qu'un seul élément constitutif de l'Univers?
3. Quelle était la problématique centrale des philosophes de l'École pythagoricienne?
4. Quelle a été la principale cause de l'effondrement de la théorie pythagoricienne selon laquelle l'Univers est régi par les nombres entiers?
5. Quelle était le questionnement principal des philosophes de l'École d'Élée?
6. Pourquoi la théorie de Parménide
7. Comment Anaxagore a-t-il cherché à concilier l'idée de permanence de l'être et le fait que nos sens perçoivent du changement?
8. Comment Empédocle a-t-il cherché à concilier l'idée de permanence de l'être et le fait que nos sens perçoivent du changement?
9. Comment Démocrite a-t-il cherché à concilier l'idée de permanence de l'être et le fait que nos sens perçoivent du changement?