



# VIVIDUS LEPUS

Bulletin du CLUB D'ASTRONOMIE DU LIÈVRE ENDIABLE  
Volume 1, numéro 11, Automne 2006



**Idées antiques de la Nature**

**Invitation à l'AGA**

**Vividus Lɛpus**

Volume 1, numéro 11  
Automne 2006

**Rédacteur en chef**  
Richard Fradette

**Révision et correction**  
Sylvain Lachapelle

**Impression au laser**  
Centre collégial de Mont-  
Laurier

**Photocopie**  
Centre collégial de Mont-  
Laurier

**Ont collaboré à ce numéro**  
Richard Fradette  
Sylvain Lachapelle

**Vividus Lɛpus**  
**Club d'astronomie du**  
**Liɛvrɛ ɛndiablɛ**  
96, 12<sup>e</sup> rue  
Ferme-Neuve,  
Québec J0W 1C0

astrosurf.com/cale  
cale@astrosurf.com

Les frais d'adhésion au club sont de 20\$ par année. Ce montant donne droit à toutes les activités ainsi qu'à ce bulletin, publié quatre fois par année.



## Sommaire

Éditorial.....	3
Mot du président .....	4
Idées antiques de la Nature .....	4

En page couverture :

Réalisée en 1511, cette peinture de Raphaël symbolise la philosophie et de la recherche de la vérité. Sur cette peinture qui s'appelle «L'école d'Athènes», on y voit Platon pointant au ciel et Aristote ayant la main ouverte et dirigée vers le sol. Symboliquement Platon désigne le ciel comme reflétant sa *métaphysique* des «idées» alors qu'Aristote propose que la réalité est plutôt terrestre. Par ailleurs, la main tendue d'Aristote semble vouloir s'opposer à l'idéalisme céleste de Platon. Le ciel de Platon est à prendre au sens propre et figuré : celui des idées originelles, immatérielles et parfaites. De même, la réalité terrestre d'Aristote est à prendre au sens propre et figuré : sa recherche de vérité prend racine dans la réalité matérielle et observable découlant des sens.

Crédit photographique :

[http://fr.wikipedia.org/wiki/L' cole\\_d'Athènes](http://fr.wikipedia.org/wiki/L' cole_d'Athènes)



## Éditorial

Par Richard Fradette



L'Homme se préoccupe de choses plus grandes que lui. L'*Homo Sapiens Sapiens* depuis quelques millénaires possède des facultés émotionnelles et intellectuelles uniques dans la nature. La conscience humaine permet d'explorer le monde intérieur qui nous habite et le monde extérieur qui nous entoure. Il n'y a pas que la méthode scientifique qui nous permet d'apprécier la nature; les artistes communiquent à leur façon leur vision du monde intérieur ou de celui qui nous entoure. À ce propos, les philosophes de l'Antiquité se sont déjà posé la plupart des grandes questions qui intéressent encore l'*Homo Sapiens Sapiens*.

C'est formidable de retracer des parcelles historiques de ces notions fondamentales telles que l'espace et le temps venant de l'Antiquité et qui sont encore au cœur des grandes énigmes de notre époque :

1. Quels sont les éléments qui occupent l'espace ?
2. L'espace vide lui-même peut-il exister en l'absence de matière et d'énergie ?
3. Quel est l'ordre régissant le monde sensible ?
4. L'espace s'étend-t-il à l'infini ?
5. Le cours du temps a-t-il débuté avec la Création de l'Univers ou est-ce une création de la conscience humaine ?
6. L'Univers a-t-il une histoire ? Y a-t-il de l'évolution, du mouvement, du changement ou tout est-il toujours pareil ?
7. Le monde sensible (qu'on perçoit avec nos sens) est-il intelligible alors que tout naît, meurt et se transforme constamment ?
8. Lequel est réalité et lequel est apparence parmi le monde métaphysique de formes parfaites intelligibles (formes géométriques, descriptions mathématiques et autres

concepts idéalisés) ou le monde physique sensible (êtres portant en eux-mêmes le principe de leur mouvement) ?

9. Le tout s'explique-t-il de ces parties ou est-ce les parties qui s'expliquent à partir du tout ?
10. Le futur est-il totalement déterminé par les conditions actuelles ou le hasard permet-il plusieurs possibilités dont l'une est le futur en devenir ?

Tous laissent une part métaphysique dans le Monde accordé minimalement à Dieu qui se voit accorder le rôle de premier moteur. Ces penseurs de l'Antiquité se sont bien sûr intéressés à la place de l'Homme dans la Nature, aux valeurs humaines, au fonctionnement de la société, aux arts, etc.

Dans un article de ce numéro, j'aimerais traiter des personnages de l'Antiquité ayant pris position sur quelques unes de ces questions. Les *Vividus Lepus* n°2, n°3 et n°5 contiennent un article sur la cosmologie grecque. Ces articles se sont intéressés aux différents modèles décrivant l'ordre régissant le monde sensible. Mon intérêt dans ces articles était surtout de retracer l'origine des idées et le travail extraordinaire accompli à cette époque reculée pour parvenir à comprendre ce qui nous semble maintenant évident. Malgré tout, certains problèmes demeurent. Le plus souvent, l'histoire de l'astronomie relate l'évolution des idées sur l'organisation de la matière dans l'espace (par catégorie d'objet et par leur disposition les uns par rapport aux autres). L'évolution des idées sur les autres sujets m'intéresse maintenant de plus en plus.

Les physiciens et les philosophes se rejoignent encore à notre époque pour faire la part entre le physique et le métaphysique. Les philosophes se sont aussi donnés la tâche de valider le discours scientifique. Il y a toutefois tellement de philosophes qui ont pris tellement de positions sur tous les sujets qu'un simple physicien comme moi ne s'y retrouve pas tellement (sans être complètement perdu tout de même). La façon dont les problèmes ont été traités dans l'Antiquité est riche en enseignement encore maintenant.

## Mot du président



Par Sylvain  
Lachapelle

### Le retour des AGAides de 5 à 7

En août la terre croise, dans sa course orbitale, les Perséides : collection de rochers regroupés en suspension autour du soleil. Ce sont nos étoiles filantes, celles que nous voyons fuser soudain, s'enflammant dans notre atmosphère.

En novembre, annuellement, tous les membres du club d'astronomie se rapprochent de l'assemblée générale annuelle : réunion des individus intéressés à la continuité du club d'astronomie.

Les membres spéciaux, qui se déplaceront le soir du

**jeudi 30 novembre,**  
**s'embarqueront à 17 heure précise,**  
**pour un 5 à 7 Vins et Fromages**

à la salle D-102, du Cégep St-Jérôme  
de Mont-Laurier.

Au programme de ce haut vol spécial :

**16h 45** Musique du monde  
**17h 00** Vins (Ferme Apicole)  
**17h02** Fromages (P'tit train du nord)

**17h30** Mots des membres du conseil

**17h 45** Bilan de l'année 2006  
➤ financier  
➤ soirées d'observations  
➤ montagnes et municipalités

**18h 20** Prévisions et orientations 2007

**18h40** Élections au conseil d'administration

**18h81** Clôture de l'assemblée

Le 5 à 7 vins et fromages est ouvert à tous  
les passionnés d'astronomie.

Présidentiellement vôtre, Sylvain  
Lachapelle.

## Idées antiques de la Nature

Par Richard Fradette

**Les premiers « penseurs » grecs ont posé les bonnes questions qui servent de fondations à notre civilisation en général. Pour la science en particulier, la qualité de leurs réponses démontre qu'ils ont une bonne méthodologie pour développer les connaissances. Par celle-ci, on retrouve la voie qui a conduit vers plusieurs idées de base encore valides et qui sont maintenant souvent admises sans discussion. Quelles sont-elles et quelle valeur doit-on leur donner ?**

Avant les Grecs, les astronomes n'avaient qu'une seule approche d'explications à propos de l'ordre régissant les mouvements dans la sphère céleste : tout ce qui s'y passait était l'œuvre des dieux. Un tel système de croyances faisant appel à des être spirituels ou à des vérités abstraites s'appelle métaphysique. Pour eux, les dieux se servaient du ciel pour envoyer des messages aux hommes qu'il importait de déchiffrer afin de connaître les présages bons ou mauvais avant de prendre des décisions importantes. Les astronomes servaient de conseillers pour les rois en tant qu'astrologues. Ceux-ci travaillaient dans les temples construits également pour servir d'observatoire et scrutaient le ciel et notaient tout ce qui s'y passait. Ainsi, ils avaient la connaissance des saisons, chose utile pour l'agriculture, et parvenaient même à prédire les éclipses, chose utile pour confirmer leur pouvoir divinatoire.

### Thalès de Milet (624 - 546 av. J.-C.)

On le considère comme le 1<sup>er</sup> « penseur » pour avoir été le 1<sup>er</sup> à concevoir un modèle explicatif de l'Univers sans l'aide de la *mythologie* (sans dieux, sans monstres fantastiques). Il est le premier à avoir reçu le nom de sage. L'activité par laquelle il a reçu le nom de sage s'appelle *philosophie* qui doit être compris comme la pratique de l'amour de la sagesse. Thalès emploie un unique *principe* explicatif : l'eau. Les penseurs fondant leurs modèles explicatifs sur un seul élément sont appelés *monistes*. Une idée telle que celle de l'unicité du



monde est dite *métaphysique*. Une idée de processus mécaniques inspirés par le monde qui nous entoure est dite *physique*. Le monde de Thalès est rempli d'eau avec une bulle d'air hémisphérique (demi sphère) dans laquelle se trouve la terre plate qui flotte sur l'eau. Ce modèle explicatif décrit les tremblements de terre comme un mouvement de la terre qui flotte sur l'eau. La *métaphysique* précède logiquement la *physique* de telle sorte que les explications fournies par la première (sans rapport direct avec notre monde observable) servent à soutenir la seconde.

Chaque *mythologie* contient une explication de l'origine du monde qui suit celle de l'origine des êtres divins qu'on nomme *théogonie*. On y explique que les dieux sont les créateurs du monde; en plus, ils sont responsables des phénomènes naturels qu'on observe (tremblement de terre, tempêtes, ...). Une explication de l'origine du monde sans intervention divine comme celle de Thalès se nomme *cosmologie*. Il y a toujours une partie *métaphysique* dans chaque *cosmologie* qui pourrait n'être que l'idée elle-même de création du monde ou de l'intelligibilité du monde (il ne va pas de soit que le monde soit compréhensible par l'Homme). Les penseurs grecs adhèrent aussi à l'idée *métaphysique* de l'existence d'un ordre dans l'Univers qu'ils nomment *cosmos* (qui signifie ordre en grecque). La *cosmologie* est donc l'étude de l'ordre dans l'Univers.

**Anaximandre (610 – 546 av. J.-C.),**  
**Anaximène (595 - 525 av. J.-C.),**  
**Anaxagore (500 – 428 av. J.-C.)**

Anaximandre et Anaximène sont deux successeurs de Thalès à l'école de Milet. On leur doit la distinction entre le *naturel* et le *supernaturel*. Le *naturel* comprend les entités et les phénomènes naturels (observables); le *supernaturel* comprend les entités inobservables anthropomorphiques (les divinités à l'image de l'homme). Les milésiens n'excluent pas les divinités du monde mais excluent la *mythologie* là où auparavant le *supernaturel* servait à expliquer le *naturel*. C'est là un grand progrès de civilisation. Un autre progrès expliquant le développement rapide des connaissances initiés par l'école de Milet est la discussion

des arguments favorables à telles ou telles idées *métaphysiques* ou *physiques*. Ces deux innovations dues à l'école de Milet marquent la naissance de la *science*.



Anaximandre (extrait de la peinture «L'École d'Athènes»)

Ce sont des *monistes* puisqu'ils n'ont qu'un *élément* unique servant de principe pour la création, l'état actuel et même parfois la destruction du monde. Anaximandre prend un *élément* unique inobservable et indéfini qu'il nomme *apeiron* auquel il donne les qualités d'être illimité, non engendré et impérissable. Pour lui, cet *élément* offre l'avantage de pouvoir engendrer l'eau, l'air, le feu et la terre. Il est le premier à fonder sa *philosophie* sur les notions d'*éléments* et de *principes* distincts : «Les entités d'où il y a engendrement des choses présentes sont aussi celles vers où elles périssent selon la nécessité, car elles se rendent entre elles justice et réparation de leur injustice selon l'ordre du temps.» Selon lui, la création survient de la séparation des contraires (chaud / froid, humide / sec, ...) et la destruction par leur mélange.

Son successeur, Anaximène, reproche le caractère indéfini à l'*apeiron* qu'il remplace par l'air. Les autres éléments (feu, nuage, terre, pierre, ...) sont des états plus ou moins condensés de l'air. Pour les *monistes*, l'*élément* unique est éternel et son principe est employé à la création du monde, dans

ces transformations mécaniques et à la destruction du monde où on ne retrouve que ce même *élément* unique. Ce recours à un *élément* unique assure l'idée *métaphysique* d'unicité du monde le rendant intelligible à leurs yeux.

Avec le temps, le modèle explicatif se perfectionne en offrant de plus en plus de processus mécaniques expliquant les phénomènes aussi complexes que les éclipses solaires ou lunaires dans le cas d'Anaxagore. Pour lui, cet *élément* unique est le feu. Le principe *métaphysique* mis en œuvre dans la *cosmologie* d'Anaxagore est le «Nous» (on prononce nousse), l'«Intellect», qui mit le monde en ordre. De la création assimilée à la génération des choses jusqu'à la destruction assimilée à la corruption de celles-ci, l'*élément* unique est conservé; il y a refus du non-être avant la création et après la destruction : «Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme» (repris par Lavoisier plus tard).

Disons ici que les penseurs grecs intégraient dans leurs discussions et leurs écrits bien plus que la *science*; ils étaient philosophes, astronomes, mathématiciens et souvent plus encore (politiciens, géomètres, médecins, explorateurs, cartographes, ...). Précisons qu'à cette époque, les divisions *philosophie*, *métaphysique*, *physique*, *science*, *astronomie* et *mathématiques* évoquées n'existent pas encore mais vont apparaître progressivement durant l'antiquité. Pour le terme *métaphysique*, ce seront les successeurs d'Aristote qui regrouperont une partie de ses écrits dans un livre qui s'appelle justement *métaphysiques*. Comme philosophes, ils sont aussi préoccupés par la place de l'*Homme* dans le monde et tentent de l'inclure dans leurs discussions scientifiques. Ils se préoccupent aussi de l'*âme*, du *démiurge* (le «Créateur»), de la séparation du *corps* et de l'*esprit*, ... L'imagination qu'ils emploient à bâtir un système de connaissances intégrant *tout*, les force à trouver une solution originale et plus convaincante à chaque fois. Cependant, ils travaillent plus à convaincre qu'à rendre compte exactement de ce qui est; il restera toujours un écart entre les modèles explicatifs et le *réel*.

**Thalès de Milet (624 - 546 av. J.-C.),  
Pythagore (569-494 av. J.-C.),  
Platon (427-348 av. J.-C.),  
Eudoxe (408-355 av. J.-C.),  
Aristote (384-322 av. J.-C.),  
Euclide (325-265 av. J.-C.),  
Hipparque (190-120 av. J.-C.),  
Ptolémée (90-168 ap. J.-C.),**

Thalès est un précurseur dans le monde des *mathématiques*. Il innova dans les savoirs venus du Moyen-Orient en introduisant un niveau d'abstraction dans les calculs appliqués aux travaux pratiques. Il s'intéressa aux formes (cercle, sphère, cylindre, cône, triangle, pyramide,...) sans égard à leur utilité et conçut les cinq premiers théorèmes de géométrie. La légende affirme qu'il rencontra Pythagore et lui suggéra de voyager afin d'accroître sa connaissance des méthodes de calcul. Ensuite, Pythagore fonda une école à Crotona qui produira plusieurs découvertes dont la fameuse démonstration du théorème de Pythagore ( $c^2=a^2+b^2$ ) concernant les triangles rectangles. Les pythagoriciens vénéraient les nombres entiers positifs et les formes parmi lesquelles la sphère était la préférée pour la perfection qu'ils y voyaient. Ainsi, ils ont choisi la sphère pour représenter la terre dans leur modèle du monde. Plusieurs variantes de modèle ont été proposées pour décrire le mouvement des planètes à l'aide de sphères emboîtées les unes dans les autres.



Pythagore (extrait de la peinture «L'École d'Athènes»)

Platon, dont la réputation de philosophe est plus que fameuse, s'est intéressé aux mathématiques et à l'astronomie. À l'entrée du jardin où il enseignait, se trouvait affichée la devise : «Seul entre ici qui connaît la géométrie». Il imposa certaines restrictions qui s'inscriront dans les pratiques futures, telles que l'emploi exclusif de la règle et du compas dans les démonstrations de géométrie. Aussi, il exigea que le modèle du monde n'emploie que des sphères en mouvement uniforme (à vitesse constante) ayant la terre au centre. La géométrie représentait une forme de connaissance la plus parfaite tant par ces idées que par les démonstrations assurant leur vérité. Il semble certain que le monde réel que Platon concevait comme une copie presque parfaite (changeante et désordonnée) d'un autre monde idéal (immuable et éternel) devait avoir quelque forme proche de la sphère. C'est à Eudoxe qu'est revenu la tâche de créer le premier modèle conforme aux idées de Platon. Il trouva aussi quelques théorèmes sur les sections coniques (tranches d'un cône où le rebord donne un cercle, une ellipse, une parabole ou une hyperbole).



Ptolémée vue de dos (extrait de la peinture «l'École d'Athènes»)

Parmi les personnages suivants, on a ceux qui ont développé les *mathématiques* et l'*astronomie*. Eudoxe compléta sa théorie des sphères homocentriques. Aristote ajouta des sphères (il y en a 26) pour tenir compte de quelques complications (le mouvement rétrograde des planètes), puis Hipparque et Ptolémée ont perfectionné le modèle (il y a maintenant 55 sphères) pour lui donner une précision de 5° qui correspond à l'écart entre les observations et les prédictions, ce qui est grand si on considère que la marge d'erreur des instruments de mesure de l'époque est d'environ 1°. Ptolémée a rassemblé toutes les connaissances astronomiques de son époque dans un grand traité : la «Grande syntaxe»

(l'«Almageste» est le nom usuel arabe qui s'est transmis). Hipparque a beaucoup contribué aux *mathématiques* et à l'*astronomie* qu'on retrouve dans l'oeuvre de Ptolémée. Une autre grande oeuvre est celle d'Euclide qui a rassemblé et clarifié les démonstrations mathématiques dans un grand traité : «Les éléments». Ces deux traités ont été les références pour l'enseignement de l'*astronomie* et des *mathématiques* pour deux millénaires. On trouve dans «Les éléments» d'Euclide, les 5 axiomes qui sont à la base de sa géométrie. À partir des axiomes, les démonstrations développent 5 postulats dont le 5<sup>e</sup> est fameux : «Par un point extérieur à une droite on peut mener dans le plan une parallèle et une seule à cette droite». C'est Thalès qui a initié la voie dans le développement des connaissances à la façon d'une pyramide inversée où il y a une base étroite contenant peu d'axiomes qui conduisent à des postulats qui conduisent à des lois et des connaissances couvrant un champ de plus en plus large.

Malheureusement, la continuité logique de la *métaphysique*, à la *physique*, à l'*astronomie* sera rompue. C'est qu'Hipparque démontra que deux solutions géométriques équivalentes pouvaient être introduites dans le modèle décrivant le mouvement du Soleil. Ces complications déjà employées pour le mouvement des planètes sont les épicycles et déférents (introduits par Aristote) pour rendre compte de la rétrogradation, puis les excentriques et équants pour rendre compte de la préférence zodiacale. Ptolémée choisira la solution avec excentrique et équant pour décrire le mouvement du Soleil selon le *principe* qu'il faut prendre la solution la plus simple qui n'emploie en l'occurrence qu'un cercle (excentrique) plutôt que deux cercles (déférent et épicycle). Déjà, ces deux solutions font une entorse aux exigences de Platon l'exclusivité de la Terre au centre de toutes les sphères. Pour le Soleil, l'emploi de l'épicycle et déférent sont équivalents à celui de l'excentrique et équant. Comme la réalité ne peut pas se conformer à deux *hypothèses* en même temps, il y a un doute jeté sur la validité des solutions géométriques amenées en *astronomie*. Deux conséquences dommageables sont dues à ces entorses : la base *métaphysique*

nécessaire à la cohérence philosophique est minée; il y a un divorce où la *science* se trouve d'un côté et de l'autre se trouve la *philosophie*. La *philosophie* recherche l'essence de la nature des phénomènes; les *mathématiques* et l'*astronomie* se limitent à la recherche de solutions géométriques qui «sauvent les phénomènes» (l'expression provient de Simplicius et ne date pas de cette époque). Toutefois, ce divorce antique n'a pas été vécu comme tel à cette époque et c'est avec notre regard moderne qu'on arrive à cette conclusion; la faille entre la *philosophie* et la *science* n'apparaîtra qu'avec l'idée moderne où un système de connaissances encyclopédiques doit présenter un très haut degré de cohérence.

Parce qu'idéaliste, Platon, qui demanda aux mathématiciens de rechercher des modèles géométriques soumis à ses exigences, s'attendait à n'en trouver qu'un ayant les qualités esthétiques qui lui donnerait la valeur de *vérité* expliquant la réalité. Pour Platon, le philosophe, l'exigence qu'on peut appeler *hypothèse*, où la Terre se trouve au centre de toutes les sphères, est prise pour *réel*. Pour les astronomes et mathématiciens, les complications géométriques épicycles, déférents, excentriques, équants sont des *hypothèses* qui ne prétendent pas correspondre au *réel* mais sont des constructions utiles permettant la description du mouvement et la prévision des phénomènes, ce qui est très utile. Cette dernière interprétation s'est maintenue presque constamment jusqu'à aujourd'hui où malheureusement on confond beaucoup trop les théories avec le *réel* dans le contexte où elles sont maintenant prouvées tellement utiles.

**Empédocle (495 – 435 av. J.-C.),**  
**Héraclite (540-480 av. J.-C.),**  
**Parménide (515-440 av. J.-C.),**  
**Zénon (495-430 av. J.-C.),**  
**Platon (427–348 av. J.-C.),**  
**Aristote (384-322 av. J.-C.)**

Ce sont des *pluralistes* puisqu'ils emploient plusieurs *éléments* fondamentaux dans leur *cosmologie*. Le choix de quatre *éléments* vient d'Empédocle : eau, air, feu et terre. La création s'explique à partir du mélange ou de la séparation de ces *éléments* dans le «Saphiros» sous l'action de la «Haine» puis

l'«Amour» les réunis pour repartir à zéro du «Saphiros». Platon et Aristote conserveront ce choix de ces quatre *éléments* sans adhérer aux *principes* «Amour» / «Haine» d'Empédocle. Avant d'en venir aux conceptions parfois communes et parfois opposées de Platon et Aristote, il faut retracer l'évolution des idées à propos des *principes* gouvernant le monde.

Ces *principes* sont à placer à la base de la pyramide inversée représentant les connaissances. Les philosophes choisiront de préférence un *principe* qui rendra le plus cohérent possible l'ensemble de leur œuvre couvrant plusieurs champs de connaissance. Dans cet article, on se limite à la *science* et ses liens avec la *philosophie*; on ne pourra pas pleinement apprécier la cohérence du choix du principe premier dans l'œuvre de l'un ou l'autre des philosophes.

Héraclite s'appuie sur l'unité de l'*être* pour en déduire le principe du *changement*. L'*être* est le *principe* premier car l'existence de l'*être* est irréfutable. Par ailleurs, pour Parménide, le *principe* de *permanence* se déduit de l'unité de l'*être*; pour Platon Aristote, c'est le *principe* de *transcendance* (où on admet une autre réalité outre celle dans laquelle on vit) qui se déduit de l'unité de l'*être*; au contraire pour Aristote, c'est le *principe* d'*immanence* (où on admet la réalité dans laquelle on vit). Ainsi, Héraclite est à l'extrême opposé de Parménide. La conception de l'*être* est très différente selon les écoles de pensée. Le feu illustre bien la notion du *changement* selon Héraclite : «Toutes choses sont échangées contre le feu et le feu contre toutes choses, de même que les marchandises sont échangées contre de l'or et l'or contre des marchandises.». On résume plus souvent sa pensée avec les passages suivants : «tout coule», «on ne se baigne pas deux fois dans le même fleuve» et «à ceux qui descendent dans les mêmes fleuves surviennent toujours d'autres et d'autres eaux». À cause de ceci, selon lui, aucune chose ne demeure ce qu'elle est et il est impossible de déduire ce qui est éternellement en *devenir*. De plus, Héraclite, comme ses prédécesseurs, présume que l'unité de l'*être* s'étend à la *multitude*. L'univers héraclitien correspond à



*tout* ce qui se trouve dans l'ensemble et qui est soumis au *devenir* changeant.

Pour Parménide, l'unité de l'*être* s'applique à l'univers pris comme l'ensemble qu'on nommera la *totalité*. Cette *totalité* a prééminence sur la *multitude* qui est réfutée. L'univers parménidien est une *totalité*, unique, immobile et éternel. La nouveauté avec Parménide est le *principe* de *permanence* qu'il applique à la *totalité*. Dans une large mesure, la *physique* actuelle est parménidienne puisqu'elle est construite sur les grands *principes* de conservation (de l'énergie, de la quantité de mouvement, de la charge électrique, ...) sauf qu'elle est appliquée à la *multitude* et qu'elle ne fait très peu de cas de la *totalité*. Zénon se présente comme un défenseur de Parménide et un adversaire d'Héraclite et ses prédécesseurs au sujet du *changement* et de la *multitude*. À propos du *changement*, il s'attaque à la notion de mouvement en exprimant plusieurs paradoxes insolubles à l'époque et qui sont d'une grande beauté de logique réfutative. Au sujet de la *multitude* prise comme l'enveloppe de l'univers, il déclare : «si le lieu est quelque chose, il doit être dans quelque chose», ce qui d'une chose à une autre conduit à l'*illimité*.



Parménide à gauche et Héraclite à droite (extraits de la peinture «l'École d'Athènes»)

Platon aussi applique ses *principes* à la *multitude*. En particulier, il donne des formes aux différents *éléments*, ce qui revient à introduire les *mathématiques* parmi les *principes*. Aristote s'opposera à ces *principes mathématiques*. L'avenir évidemment verra une grande mathématisation de la *science* mais pas au goût de Platon qui affirme que les *mathématiques* ne doivent être cultivées

que dans la mesure où elles sont des préludes à la science suprême : la *dialectique*. Lorsque les *mathématiques* s'emploient à construire un modèle qui ne va pas avec ses *principes*, Platon conclue à leur insuffisance. Pour Platon, les connaissances s'intègrent dans un tout cohérent. Selon une interprétation récente (celle de Karl Popper), Platon conçoit 3 niveaux de description : l'univers de la réalité essentielle, l'univers de la réalité sensible (celui des phénomènes observables) et l'univers de la représentation symbolique (incluant celle du langage descriptif).

Aristote fait une séparation différente de l'univers : la partie supra lunaire (au-delà de la Lune) suivant le *principe* de *permanence* et la partie sublunaire (celle où se trouve la Terre) suit le *principe* du *changement*. Il marque la différence pour la partie supra lunaire en considérant l'existence d'un 5<sup>e</sup> élément : l'*éther*. Il rejette la «théorie des Idées» donnant l'existence à l'univers de la réalité essentielle de Platon qu'il remplace par sa propre *physique* des lieux. Pour la portion sublunaire, la *physique* d'Aristote décrit le mouvement des corps selon leur nature : les corps lourds (eau, terre) vont naturellement vers le bas et les corps légers (air, feu) vont naturellement vers le haut. Avec Aristote et ses successeurs, il y a d'autres caractéristiques de notre mode de penser scientifique qui s'ajoutent. Pour Aristote, chaque discipline rassemble les connaissances dans son champ d'étude; il sépare la *physique*, l'*astronomie*, ... Pour les astres, l'astronome s'occupe de la forme, des dimensions et mouvements et le physicien s'occupe de ses propriétés matérielles, de la vraie réalité et de la recherche des causes.

**Leucippe (460–370 av. J.-C.),  
Démocrite (470–367 av. J.-C.),  
Épicure (341–270 av. J.-C.)**

Ce sont des *atomistes*. Leucippe est le premier d'entre eux. Démocrite fut un ami de Leucippe. Ils considèrent deux *principes* premiers soit l'existence de l'*être* auquel ils associent les *atomes* et le *non-être* auquel ils associent le *vide*. Démocrite part du *principe* que «rien ne vient du néant, et rien, après avoir été détruit, n'y retourne». Là où

il y a du plein, il y a des *atomes* qui sont des corpuscules solides et indivisibles séparés par des espaces *vides*. Aux *atomes*, Démocrite attribue une forme selon le type, un ordre selon le contact mutuel et une position selon la direction. Les *atomes* avec leurs différents attributs sont employés dans la constitution de *tout* (eau, air, feu, ..., *âme*, ... , soleil, étoiles, ...).

En plus de son atomisme et du concept du *vide*, bon nombre d'idées de Démocrite sont avant-gardistes : il croit à la pluralité des mondes, que des univers sont créés et d'autres sont détruits, que des forces créatrices aveugles gouvernent, qu'il n'y a ni providence ni libre-arbitre, que soit la *vérité* n'existe pas ou qu'elle nous est cachée, ... Démocrite se base sur les *sens* pour construire certaines connaissances et sur l'*intellect* pour en construire d'autres. Selon lui, les *sens* nous donnent des connaissances bâtardees et obscures tandis que celles fournies l'*intellect* sont légitimes et véritables. Il est donc conduit à considérer les *atomes* et le *vide* comme connaissances légitimes et véritables à cause qu'ils ne peuvent être connus que par l'*intellect*. Pour en venir à cette idée, il remarque que toutes choses perçues par nos sens est affaire d'interprétation, d'opinion et de convention : «Nous ne connaissons en réalité rien de certain, mais seulement ce qui change selon la disposition de notre corps, et selon ce qui pénètre en lui ou ce qui lui résiste. [...] Il a été démontré qu'en réalité nous ne savons pas ce que chaque chose est ou n'est pas. [...] Il est impossible de connaître la nature réelle de chaque chose.»

Épicure est atomiste pour des raisons complètement différentes. Dans son cas, ça vaut davantage la peine de comprendre sa vision de ce qui est bon pour l'*Homme* afin de bien situer sa pensée scientifique. Toute sa pensée est orientée vers l'accomplissement d'une vie plus heureuse. Sa doctrine est résumée dans son «quadruple remède» : «le dieu n'est pas à craindre; la mort ne donne pas de souci; et tandis que le bien est facile à obtenir, le mal est facile à supporter». Il veut ainsi guérir les hommes des maux qui les accablent.

Selon Épicure, la compréhension de l'univers est nécessaire : «Si la crainte des

météores et la peur que la mort ne soit quelque chose pour nous, ainsi que l'ignorance des limites de la douleur et des désirs, ne venaient gêner notre vie, nous n'aurions pas besoin de la physique». Contrairement à Démocrite, il accorde de la valeur aux connaissances acquises par les sens. Il conçoit les axiomes suivants : [1°] rien ne naît de rien, [2°] tout ne peut naître de tout, [3°] rien ne peut retourner au néant. Puis, à l'atomisme de Démocrite qu'il déduit du 3<sup>e</sup> axiome, il ajoute un *principe* qu'il nomme «clinamen» ajoutant ce caractère inintelligible qui fait une place au libre-arbitre. Par là, il corrige le déterminisme malheureux de Démocrite qui fait que si nous agissons par nécessité, nous ne sommes pas responsable de nos actions. Le «clinamen» sert à introduire la possibilité de l'influence du psychique et de la volonté sur les événements.

### Conclusion

Plusieurs on cru pendant des siècles qu'Aristote avait la réponse à toutes les questions. Si on cherche bien, on trouvera qu'Aristote lui-même considérait que certaines questions *métaphysiques* restent ouvertes et la recherche de la *vérité* peut bien être interminable. Aristote est l'élève de Platon qui s'est mis en opposition avec son maître sur quelques fondements où je crois qu'Aristote n'avait pas toute la compétence du maître qui les a conçus. Platon lui-même affirme que c'est le maître qui a mis en place les idées qui formeront la base de la culture dite «occidentale»; le maître a une meilleure analyse des motifs ayant menés à la conception des idées de base, de leur valeur, de leur portée, de la façon de les exploiter ainsi que de les approfondir. Malheureusement, les générations qui suivent souvent ne font qu'exploiter ces idées antiques de la Nature. À ma façon, je dis qu'on regarde le monde avec les lunettes fabriquées par les penseurs grecs sans savoir véritablement comment elles ont été fabriquées ou pire sans savoir qu'on regarde au travers des lunettes. Je ne propose pas un retour à la *physique* d'Aristote (l'horreur) mais une recherche de l'*essence* des phénomènes à la façon de Platon pour possiblement sortir la *physique* actuelle de l'impasse où elle se trouve.

