

« Penser l'infini »

Séminaire octobre 2004 - Mont Saint-Michel - Auberge Saint-Pierre

Animateur : le philosophe Daniel Ramirez daniel.ramirez@wanadoo.fr

=====

1/L'APEIRON

Chez les Grecs présocratiques, l'infini, c'est *apeiron*, avec un a privatif, *peiros* étant la limite ou la forme.

L'apeiron est défini par **Anaximandre** de Milet (610-656 av. J.-C.) : « l'apeiron, d'où les éléments sont formés, est quelque chose qui est différent » ; c'est donc quelque chose qui manque et la vraie traduction, plutôt que « infini », serait « indéfini », « indéterminé ».

Pour Anaximandre, l'apeiron est sans distinction, sans matière et c'est le principe de base de toute chose, c'est dépourvu de forme et de limite.

(Réflexions : si c'est indéterminé, sans limites, est-ce la folie ? l'infini est-il le chaos ?)

Pour **Pythagore**, pour qui les nombres sont sacrés, à la base de l'harmonie (la « musique des sphères »), l'apeiron n'est pas une bonne chose, puisqu'il n'a pas de nombres, il s'oppose à l'harmonie, il a une sorte d'aversion envers cette idée de l'infini.

Dans la mythologie, à la base, il y a d'abord le chaos d'où surgit la forme, par intervention de quelqu'un, de quelque chose.

Toutes ces tentatives de définition montrent que l'homme veut nommer ce qu'il ne comprend pas parce que nommer, c'est apprivoiser, c'est effacer la peur car ce qui n'a pas de forme ne peut pas être nommé. L'innommable, c'est l'horreur, c'est l'inconnu. L'infini précède le mal et le bien, l'ombre et la lumière.

Historiquement, on tente d'abord de réfléchir sur l'espace avant de réfléchir sur le temps (le temps qui précède le temps, ce n'est pas du temps). La première réflexion réelle sur le temps vient assez tard, elle vient avec **Saint Augustin** (354-430, fils de Sainte Monique). Il s'interroge tout à coup sur le temps au chapitre 10 parce que tout ce qui lui est arrivé et qu'il raconte lui est arrivé dans le temps, s'inscrit dans le temps

Il dit à propos du temps : « Si on ne me pose pas la question, je sais ce que c'est ; si on me la pose, je ne sais pas. » Dieu en créant le monde a créé le temps : à rapprocher du concept « intra-mondain » de **Heidegger**

D'où : qu'est-ce que l'éternité ? C'est quand il n'y a pas de temps. C'est différent de « pérennité », qui est le temps qui se perpétue et de « perpétuité » qui est un temps sans limite. L'éternel est hors du temps.

2/PREMIERES TENTATIVES DE DEFINITION

Peu à peu, on va tenter de passer de cette notion de chaos, d'indéterminé à une définition propre.

Parménide va ainsi définir l'Etre (il est, il ne bouge pas) : « L'Etre est, le non-Être n'est pas ».

Tout mouvement est une illusion, être et penser, c'est la même chose; on ne peut pas penser le passage du être au non-être.

Zénon lui aussi veut prouver que le mouvement n'existe pas, avec ses fameux paradoxes.

- Achille et la tortue

Achille ne rattrapera jamais la tortue parce que pendant qu'il court pour atteindre la position qu'avait la tortue au départ, celle-ci a un peu avancé, elle n'est plus à ce point de départ, elle est à un autre point, un peu plus loin. Achille doit donc courir à nouveau pour atteindre cet autre point. Mais le temps qu'il met, aussi court soit-il, à atteindre ce deuxième point, pendant ce temps, la tortue aura à nouveau avancé, même un tout petit peu. Et ainsi de suite. Achille se rapproche certes de la tortue, de plus en plus, mais il ne la rattrapera jamais.

- La flèche

De même, la flèche n'atteindra jamais sa cible (le talon d'Achille : Achille ne sera pas tué par la flèche): elle doit parcourir d'abord la moitié de la distance qui la sépare de la cible, puis la moitié de la distance restante et ainsi de suite...

Pire, en fait, la flèche ne quittera jamais l'arc, selon le même raisonnement, puisqu'elle doit parcourir la première moitié de la distance et, avant, la première moitié de cette moitié, etc.

Ces paradoxes mettront des siècles à être réfutés: il faudra attendre le calcul intégral, différentiel, infinitésimal et, également, attendre la notion d'un temps fini, car le calcul de Zénon suppose un temps infini. Zénon introduit en fait la notion de l'indéfiniment divisible.

Zénon réfute le mouvement tandis que **Héraclite** le transcende (philosophe grec, né à Éphèse vers 576 av. J.-C., mort vers 480 av. J.-C.) - «*En ceci que je considère le monde comme un jeu divin par-delà le bien et le mal, j'ai pour précurseurs la philosophie de Vedanta et Héraclite.*»

Nietzsche, *Ainsi parlait Zarathoustra* - philosophe du mouvement, le mouvement c'est le logos, d'où on tire « ratio » qui est d'abord « proportion » avant d'être « raison ».

3/ ARISTOTE

Aristote va faire faire un grand pas à la pensée sur l'infini : c'est lui qui invente la notion de l'infini par division et de l'infini par composition. Il dit: une série est infinie quand on peut toujours lui rajouter un élément. Exemple: la série des nombres entiers.

L'infini, qui avant Aristote, était quelque chose sans forme, devient avec lui quelque chose sans fin.

C'est d'Aristote que datent les concepts de base de la métaphysique, toujours valables; il faut distinguer :

- ce qui est en puissance, en potentiel, en devenir, la graine de l'arbre qui va pousser continuellement...

- ce qui est en acte, ce qui est réalisé, l'arbre.

D'où l'idée que l'infini est toujours un infini en puissance. Tandis que la perfection est quelque chose de fini puisqu'on ne peut rien lui rajouter.

A relier avec la notion d'infini en mathématiques: tout nombre divisé par un nombre qui tend vers 0 tend vers l'infini (et inversement tout nombre divisé par un nombre qui tend vers l'infini tend vers zéro). Le zéro a été inventé par les Arabes et n'existait ni pour les Grecs ni pour les Egyptiens.

N'oublions pas également les autres caractéristiques étonnantes du nombre 0 : 0 à la puissance 0, cela fait 1, obligatoirement parce que sinon aucune formule mathématique ne marcherait et factorielle 0, que l'on note 0 ! cela fait 1, également par définition, sans que l'on puisse vraiment le prouver et là aussi c'est obligatoire sinon le reste des calculs ne pourrait pas se faire (factorielle, c'est le produit de la suite des nombres entiers ; exemple $5! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 = 120$)

Avec **Philon d'Alexandrie** (16 av. J.-C., 50), philosophe grec de la diaspora juive converti au christianisme) apparaissent les premiers concepts théologiques: Dieu est infini en acte, il est l'infini puisqu'il a créé le monde, il est le pouvoir infini, l'intelligence infinie. Philon est héritier de la tradition hébraïque et de culture grecque : d'où une pensée très contradictoire. Dieu est-il séparé du monde, est-il l'autre ? Y a-t-il altérité radicale dans le monde ?

Pour **Aristote**, le temps est la mesure du mouvement par rapport à l'avant et à l'après; pour lui, le monde est fini et éternel (le monde a toujours été là); pour la pensée judéo-chrétienne, au contraire, le monde est infini mais pas éternel (il aura une fin). (voir texte en annexe)

Platon (427-347 av. J.-C.) « Le temps est une image mobile de l'éternité. »

Il y a aussi les tenants de l'aporie, le schéma sans issue.

Ces deux approches de la pensée de l'infini, la pensée aristotélicienne d'un côté et la pensée judéo-chrétienne de l'autre, sont sources de contradictions qui vont se développer pendant tout le Moyen-Âge.

Penser comme à un infini en acte se confronte à la théorie des Anciens ou au silence mystique (silence d'un étonnement, qui écrase...) ; se taire n'est pas pourtant obligatoirement le faire dans un silence mystique, c'est rester sans voix devant une pensée, qui n'est pas possible.

4/ LA RENAISSANCE

Après la notion de ces deux infinis, par composition et par division, va arriver avec la Renaissance et, notamment à travers l'art, la notion de l'infini en acte. Par une sorte de retour à Platon et aux Pythagoriciens et aux atomistes grecs Leucipe et Démocrite. (Démocrite adoré par Marx qui a fait sa thèse dessus).

Les atomistes - de atome, avec encore une fois un a privatif, l'atome c'est ce qui indivisible, insécable - disent que toutes les choses sont composées d'atomes en nombre infini.

Paradoxalement, alors, l'espace n'est pas divisible à l'infini, puisqu'il s'arrête à l'atome. Il n'y a pas d'infini par division mais il existe un nombre infini d'atomes et ils sont éternels. Donc il existe bien un infini en acte, par composition, par addition.

Parmi les atomistes grecs: Epicure, pas seulement le sage mais aussi l'atomiste.

En aparté: La blague connue, notamment dans la tradition hébraïque: « Que faisait Dieu avant de créer le monde? Il préparait l'enfer pour ceux qui posent cette question. »

Nicolas de Cues (1401-1464)

(voir annexe)

Point de départ : le monde est fini (il a des limites) mais pas terminé ; il bouge et il bougera jusqu'à l'Apocalypse, la fin des temps (notion commune aux juifs, chrétiens, musulmans) ; le temps est fini (il a une fin).

On voit une notion du temps qui part des cosmologies circulaires (grecs, mayas, bouddhistes, etc.) et on arrive à la tradition juive qui crée la notion de temps linéaire.

En aparté, l'explication bouddhiste : le temps est infini mais la combinaison des atomes est en nombre certes incommensurable mais fini ; donc, au bout d'un moment, il y a recommencement. Le paradoxe qui se pose alors : si Dieu est l'infini en acte, il ne peut néanmoins pas agir puisque tout est fait, tout est réalisé.

D'où la foi d'Abraham, la notion de Dieu extérieur, séparé, qui va créer l'Alliance ; Dieu, infini en acte, renonce à quelque chose en créant le monde et l'homme, il renonce à une partie de son infini.

Selon la cosmologie ancienne, le monde est sublunaire ; en haut, les étoiles sont fixes, c'est la sphère supérieure, et, en-dessous, les planètes bougent (planète en grec veut dire « errant »).

Saint Thomas d'Aquin : l'infini en acte c'est Dieu et l'infini en puissance c'est le monde (qui a une fin, la fin des temps).

Nicolas de Cues, lui, dit : Dieu est un pouvoir infini donc il ne peut pas avoir eu l'idée de créer un monde fini ; il se réfère au principe de plénitude, repris par **Giordano Bruno** (1548-1600): tout ce qui est possible est réel ; si Dieu a la possibilité de créer une étoile de plus, pourquoi ne l'aurait-il pas fait ? Pour Dieu, rien n'est impossible. Donc Dieu a créé tout ce qui était possible, tout est acte pur, l'infini est un infini en acte.

(voir annexe)

En aparté : le monde est-il un segment, une droite ou une demi-droite dans l'infini ?

La phrase célèbre de Nicolas de Cues, reprise par Pascal dans les Pensées : « Une sphère infinie dont le centre est partout et la circonférence nulle part. ». Au départ, c'est une définition de Dieu

et Cues l'applique au monde (Pascal ne dit pas « le monde » mais « la nature »). D'où le fait que la terre n'est pas le centre du monde : nous pensons que la terre est au centre, dit Cues, simplement parce que nous regardons les choses autour de nous. C'est une prémonition de la relativité d'Einstein.

Donc, il y a forcément d'autres sphères mais Nicolas de Cues dira simplement qu'elles sont spirituelles et c'est Giordano Bruno qui ira plus loin. Pour Bruno, il faut parler d'un monde immense « immensum » qui n'est pas mesurable, il dit « interminatu », non terminé, il revendique lui aussi l'infinitude du monde et il sera donc condamné et brûlé.

Pour **Nicolas Copernic** (1473-1543), astronome polonais, la révolution copernicienne, la terre tourne sur elle-même et tourne autour du soleil, elle perd son statut de centre du monde. Il lance la notion de monde infini, il détruit le système hiérarchique bien ordonné antérieur. Mais ce n'est pas lui qui a changé la place de l'homme dans l'univers, c'est Nicolas de Cues, avant lui, qui dit que la Terre est une planète comme les autres et qui détruit donc la conception de l'homme en-bas, en-dessous des demi-cercles superposés des planètes et des étoiles.

(voir annexe)

Pour **Blaise Pascal** (1623-1662), l'homme est un intermédiaire entre Dieu et le monde, entre le monde et l'infini. « Nous sommes quelque chose mais nous ne sommes pas tout. »

René Descartes (1596-1650) rebondit sur la notion d'infini en puissance ; ce qui existe en acte c'est « l'étendue » d'où sa vision géométrique d'un plan vu comme une découpe de l'infini.

L'infini en acte n'existe pas. Les choses existent dans une étendue par opposition à la pensée.

Pour **Georg Cantor** (1845-1918), l'infini c'est chaque fois qu'il y a bi-équivalence entre en tout et une partie. C'est une définition mathématique de l'infini.

Dans l'art, en peinture, le point de fuite qui crée la perspective (inventée par l'architecte italien

Léon Battista Alberti 1404-1472) et qui est parfois en-dehors du tableau c'est en fait l'infini.

Question : dans les icônes, le point de fuite est-il inversé, vers le spectateur ? Réponse : oui.

(voir Annexe).

Avant la perspective, la peinture médiévale colorait le fond et le fond c'était le niveau divin, souvent coloré en or ou en jaune.

Aparté sur le son et la musique

Le son est aussi une durée : si on regarde les notes écrites sur une partition, on se situe dans l'espace mais ce qu'on entend, parfois, c'est aussi une vibration ; la musique est une métaphore du continuum de l'espace-temps : un son de plus en plus bas, on finit par ne plus entendre le son lui-même mais les vibrations que le composent tac-tac-tac.

Au départ, la musique médiévale est limitée à 4 lignes, 4 portées mais on va finir par rajouter des notes en haut pour le chant et en bas pour les instruments, jusqu'à rajouter une cinquième portée.

On peut dire, là aussi, qu'on s'affranchit d'un monde fini, d'un monde d'en haut et d'en bas, on tend vers l'infini.

6/ **Ticho Brahé** (1546-1601)

Astronome danois, il voit une étoile en 1572, il mesure la distance avec la méthode des parallaxes, ça ne marche pas, c'est trop loin, c'est au-delà de Saturne, la dernière étoile observée ; c'est donc forcément une étoile nouvelle, une idée impensable à l'époque, où le monde des étoiles était encore considéré comme un monde fini et immobile.

On sait aujourd'hui que ce qu'il a observé, c'était une super-nova, la mort d'une étoile (dont la magnitude augmente à ce moment-là).

Galilée (Galileo Galilei, astronome italien Pise 1564, Florence 1642) invente la lunette et on découvre alors plein d'autres étoiles.

Johannes Kepler (1571-1630), astronome et astrologue allemand, qui faisait des horoscopes très précis, se rend compte que les étoiles d'une constellation sont situées très loin les unes des autres, donc ces objets célestes qu'on voit n'existent pas en fait, ce sont des illusions d'optiques. C'est lui qui calculera la trajectoire elliptique des planètes.

ANNEXES

ANAXIMANDRE

Pris sur Wikipédia : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Anaximandre>

À la mort de Thalès, son disciple Anaximandre (en grec *ναξίμανδρος*, Anaxímandros), philosophe né à Milet vers 610 av. J.-C., lui succéda à la tête de l'école milésienne. Anaximandre meurt en 547 av. J.-C.

Son audacieux usage d'hypothèses explicatives non mythologiques le distingua radicalement des auteurs de cosmologies anciennes. Ces hypothèses témoignent de la démythification de la démarche généalogique. La composition du plus antique ouvrage en prose sur l'Univers et les origines de la vie, qui constitue la majeure contribution d'Anaximandre, lui valut d'être parfois désigné le père de la cosmologie ou fondateur de l'astronomie.

Anaximandre fut le premier à concevoir un modèle mécanique du monde. En forme de cylindre, la Terre flotte en équilibre au centre de ces cylindres sans être soutenue. Elle y demeure « immobile puisqu'elle n'a aucune raison de se déplacer dans une direction plutôt qu'une autre. » Sa forme curieuse était celle d'un cylindre dont la hauteur était le tiers de son diamètre. La partie plane du dessus comportant le monde habitable avec ses trois continents, l'Europe, l'Afrique et l'Asie, qui étaient entourés d'une masse océanique circulaire. On pourrait donc avec ce modèle concevoir que les astres aient pu passer en dessous.

Il croyait en la symétrie de l'Univers qu'il concevait comme un système de roues creuses concentriques emplies de feu, aux parois percées de trous et tournant autour de la Terre. Le Soleil était donc le feu que l'on voyait à travers ce trou sur la roue la plus éloignée et dont le diamètre égalait vingt-sept fois celui de la Terre. Celui la Lune était plus petit et son feu moins intense. Son trou avait la capacité de changer sa forme expliquant ainsi les phases lunaires. Les étoiles et les planètes étaient conçues sur le même modèle. Il fut donc ainsi le premier astronome à considérer le Soleil comme une masse énorme et par conséquent, à réaliser à quel point celui-ci pouvait être éloigné de la Terre. Il était aussi le premier à présenter un système où les astres sont à des distances différentes.

Selon Anaximandre, l'Univers tire son origine de la séparation des contraires de la matière primordiale. 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. Il s'agit ici de la seule citation qui nous soit parvenue, grâce à Simplicius, et elle décrit les changements équilibrés et réciproques des éléments: « 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. »

Le scientifique

Anaximandre défia l'idée de Thalès selon laquelle tout proviendrait d'un unique élément. Il mettait l'infini, ou apeiron en grec, comme substance originelle, source, réceptacle de tout et indestructible. Il expliqua comment se forment les quatre éléments de la physique ancienne (l'air, la terre, l'eau et le feu) et, sous leurs interactions, comment se forment la Terre et les êtres qui l'habitent.

S'intéressant aussi sur nos origines, il eut l'audace de spéculer sur l'origine aquatique de la vie animale. S'inspirant de l'existence des fossiles, il prétendait que dans un lointain passé, les animaux naquirent de la mer et par l'action du Soleil sur l'humidité, des terres sont apparues et l'homme dû avec le temps s'y adapter. Il proposa aussi l'idée amusante que l'homme avait dû passer une partie de cette transition à l'intérieur de la bouche de gros poissons pour se protéger du climat jusqu'à ce qu'il puisse regagner l'air libre et perdre ses écailles.

Ces descriptions pré-darwiniennes, qui étonnent l'homme moderne, ne doivent pas nous tromper, car elles témoignent en réalité de la démythification de la démarche généalogique : comme les genèses ne sont plus de l'ordre mythique, mais sont considérées comme réelles.

Anaximandre fut le premier qui rédigea un traité de mathématiques intitulé *Upotutôsis tês geometricas* (Exposé sommaire de géométrie). Selon les maigres renseignements que l'on possède sur cet ouvrage, connu par simple mention dans la Souda, il est à croire qu'il comprenait un cours d'astronomie appliquée et de philosophie. On y trouvait aussi plusieurs propriétés des sphères ignorées avant lui. Anaximandre aurait fait la découverte de l'obliquité de l'écliptique, c'est-à-dire que l'écliptique forme un angle avec le plan de l'équateur céleste. On lui attribue l'introduction en Grèce du gnomon, ou cadran solaire, et l'invention de la cartographie par l'une des premières cartes du monde grec.

Bibliographie

ANAXIMANDRE, Fragments et témoignages, Presses universitaires de France, 1991.

LAHAYE (Robert), La philosophie ionienne. L'École de Milet, Ed. du Cèdre, Paris, 1966.

SAINT-AUGUSTIN

Dans Les Confessions, Saint Augustin développe une intéressante conception du temps. S'opposant à la conception classique, qui faisait du temps une dimension des choses, Saint Augustin montre que le temps n'a pas d'être puisque le passé n'est plus, l'avenir n'est pas encore et le présent est cet instant infinitésimal immédiatement retourné au néant. Ainsi le temps n'a pas d'autre réalité que la réalité subjective que lui confère ma conscience, par ma mémoire (passé), mon attente (avenir) ou mon attention (présent). Il n'est nulle part ailleurs que dans l'esprit des hommes. Ce qui distingue le temps de l'éternité divine est que cette dernière échappe à la succession.

...En aparté : Augustin découvre, avant Descartes, le cogito : je puis me tromper mais « si je me trompe, c'est que j'existe. »...

Pris sur : <http://perso.wanadoo.fr/sos.philosophie/augustin.htm>

MARTIN HEIDEGGER

Petit résumé, en aparté, de Heidegger sur la vérité : La vérité au sens commun du terme est une vérité dérivée. Le phénomène le plus originaire de la vérité, c'est le mouvement qui habite l'homme. La vérité ne se laisse donc pas mettre en formules utilisables et répétables, elle se voile en même temps qu'elle se dévoile. C'est dans « Etre et temps ».

Pris sur : <http://www.druel.com/jean/page14.html>

Rappelons aussi que pour Martin Heidegger, ce qui distingue l'homme de l'animal est que l'homme sait qu'il va, qu'il doit mourir...

HERACLITE

Sa doctrine philosophique est en contradiction directe avec celle de l'école d'Elée. Tandis que celle-ci proclamait l'être absolument un et immobile, Héraclite ne voit partout que multiplicité et changement. Rien dans le monde entier ne demeure un seul instant identique à soi-même : tout passe, tout change, tout meurt à chaque moment. C'est ce qu'il exprimait par ces formules restées célèbres : « Tout coule et on ne se baigne pas deux fois dans le même fleuve ». Aucune chose n'est à proprement parler : tout devient, tout passe d'un contraire à l'autre : tout se confond, les contraires sont identiques, et c'est un même être, toujours fuyant, qui revêt tour à tour les formes les plus opposées. Le jour devient la nuit, et la nuit le jour (Le jour et la nuit); le petit devient grand, et l'invisible visible; le haut et le bas, ce qui est salubre et ce qui est nuisible, le

commencement et la fin, le mortel et l'immortel, ne diffèrent pas. L'été et l'hiver, la guerre et la paix sont identiques: l'argile dont les choses sont faites revêt sans cesse de nouvelles formes.

ARISTOTE

entre 335 et 332 av. J.-C.

Biographie en résumé

Philosophe grec (384 av. J-C - 322 av. J.-C). L'oeuvre d'Aristote et celle de Platon sont aussi semblables et aussi éloignées l'une de l'autre que les deux pôles de la terre. Elles représentent les deux pôles de la pensée occidentale. On ne peut les comprendre sans les comparer l'une à l'autre. Ainsi en est-il de la vie de Platon et de celle d'Aristote. Platon tire de la contemplation des idées séparées l'inspiration nécessaire au gouvernement de cette cité qui fut pour lui l'objet d'un souci constant. Aristote s'est consacré à l'observation de la nature, des hommes, de leurs cités, avec détachement, sans se soucier d'assurer le triomphe de ses idées sur la place publique. Par l'intermédiaire d'Alexandre, dont il fut le maître, il aura pourtant plus d'influence que Platon sur le cours de l'histoire. Le disciple de Platon que l'on pourrait comparer à Alexandre, Dion de Syracuse, échoua dans sa tentative pour devenir le philosophe roi dont rêvait Platon. Mais si Dion fut trop pur, Alexandre ne le fut pas assez. En tant qu'éducateur des princes, Platon et Aristote ont pu de leur vivant connaître leurs limites.

Pris sur : <http://agora.qc.ca/mot.nsf/Dossiers/Aristote>

Texte

« Il est intéressant d'examiner les relations de l'âme et du temps, et de se demander pourquoi le temps paraît être présent en tout être, dans la terre, la mer et le ciel. N'est-ce pas parce qu'il est une détermination et une disposition du mouvement, lui qui en est le nombre, et que toutes ces choses sont en mouvement ? Car elles sont toutes en un lieu ; et le temps et le mouvement vont de pair, aussi bien selon la puissance que selon l'acte. Ce qui fait encore problème, c'est de savoir si oui ou non, en l'absence de l'âme, le temps pourrait être. Car s'il est impossible qu'existe un nombrant quelconque, il est du même coup impossible qu'existe un nombrable, pas plus, évidemment qu'un nombre : le nombre est, en effet, soit le nombré, soit le nombrable. Mais si la nature n'accorde qu'à l'âme la faculté de nombrer, et plus précisément à cette partie de l'âme qu'est l'intellect, il est impossible que le temps soit l'âme, sauf quant à son substrat, au sens où l'on dit que le mouvement peut-être sans l'âme. Et l'antériorité et la postériorité se trouvent dans le mouvement, et constituent le temps dans la mesure où elles sont nombrables. (...) Ce qui fait encore problème, c'est de savoir de quel mouvement le temps est nombre. Est-il nombre de n'importe quel mouvement ? Et de fait, c'est dans le temps que se produisent la génération, la corruption et l'accroissement ; c'est dans le temps aussi qu'ont lieu l'altération et la translation ; donc, dans la mesure où il y a mouvement, il y a nombre de chacun de ces mouvements. C'est pourquoi le temps est nombre du mouvement, absolument parlant, et non d'un certain mouvement seulement. Cependant, il est vrai que diverses choses se meuvent à la fois ; et pour chacun de leurs mouvements, il devrait y avoir un nombre. Le temps est-il donc différent de lui-même, et deux temps égaux peuvent-ils être à la fois, ou non ? Non, car le temps est identique à lui-même, et dans la simultanéité il est tout entier égal à lui-même ; et quand il n'y a pas simultanéité, c'est l'unité de l'espèce qui fait l'unité du temps. Supposons en effet des chiens et des chevaux, chaque groupe au nombre de sept : leur nombre est le même. Il en va de même des mouvements exécutés simultanément : leur temps est le même, que le mouvement se soit accompli rapidement ou non, qu'il s'agisse d'une translation ou d'une altération. Puisque le nombre est égal et qu'il y a simultanéité, le temps de l'altération et le temps de la translation ne font qu'un. La raison pour

laquelle les mouvements sont différents et séparés, alors que le temps est partout le même, c'est que le nombre des mouvements égaux et simultanés est un et le même partout. Or, puisque existe la translation, et en particulier la translation circulaire, et que chaque chose est nombrée au moyen d'une chose de même genre comme les chevaux par le cheval, le temps doit être nombré au moyen d'un temps déterminé... Par suite, dire des objets en devenir qu'ils sont en cercle, c'est dire qu'il y a un certain cercle du temps et cela parce qu'il est mesuré par la translation circulaire. »

Physique IV, 223-224, trad. Dayan, textes choisis PUF 1966.

Pris sur <http://perso.club-internet.fr/sergecar/textes/aristot2.html>

PLATON

Texte

« Or, quand le Père qui l'avait engendré comprit qu'il se mouvait et vivait, ce Monde, image née des Dieux éternels, il se réjouit et, dans sa joie, il réfléchit aux moyens de le rendre plus semblable encore à son modèle. Comme effectivement ce modèle se trouve être un vivant éternel, le dieu entreprit aussi de faire que notre univers aussi devienne finalement tel, dans la mesure du possible. Or, ce vivant, comme il était éternel, il n'était pas possible de l'adapter en tout point au vivant qui était engendré. C'est pourquoi son auteur (le Démonstrateur) s'est préoccupé de fabriquer une certaine imitation mobile de l'éternité et, tout en organisant le Ciel, il a fait, de l'éternité immobile et une, cette image éternelle qui progresse suivant la loi des Nombres, cette chose que nous appelons le Temps. En effet, les jours et les nuits, les mois et les saisons n'existaient point avant la naissance du Ciel, mais leur naissance a été ménagée, en même temps que le Ciel a été construit. Car tout cela, ce sont des divisions du temps : le passé et le futur sont des espèces engendrées (des modalités) du Temps, et lorsque nous les appliquons hors de propos à la substance éternelle, c'est que nous en ignorons la nature. Car nous disons de cette substance qu'elle était, qu'elle est et qu'elle sera. Or, en vérité, l'expression " est " ne s'applique qu'à la substance éternelle. Au contraire, " était, sera " sont des termes qu'il convient de réserver à ce qui naît et progresse dans le Temps. Car ce ne sont que des changements. Mais ce qui est toujours immuable et inchangé cela ne devient ni plus vieux, ni plus jeune, avec le temps, et jamais cela ne fut, ni ne devient actuellement, ni ne sera dans le futur. Bien au contraire, une telle réalité ne comporte aucun des accidents que le devenir implique pour les termes qui se meuvent dans l'ordre sensible, mais ces accidents sont des variétés du Temps, lequel imite l'éternité et se déroule en cercle suivant le Nombre/ »

Platon, Timée, 38 a.

Pris sur :

http://www.webphilo.com/cadre.htm?http://www.webphilo.com/terminale/base_textes/textes/texte17.php

NICOLAS DE CUES

Biographie en résumé

"Ce théologien allemand, qui finit cardinal, s'efforça de concilier la primauté pontificale avec les thèses conciliaires et travailla à l'union de l'Église romaine avec les Églises orthodoxes. Mais son nom retient surtout l'attention aujourd'hui en raison de son ouvrage La docte ignorance (1440) qui passa inaperçu en son temps. Or y figuraient des conceptions astronomiques qui annonçaient dès le milieu du XVe siècle la 'nouvelle astronomie' qui allait s'imposer plus tard avec Copernic, Kepler et Galilée." (Jean Delumeau, Nicolas de Cues, Célébrations nationales 2001, Min. de la Cult. et de la Commun., Fr.)

Pris sur : [http://agora.qc.ca/mot.nsf/Dossiers/Nicolas de Cues](http://agora.qc.ca/mot.nsf/Dossiers/Nicolas_de_Cues)

GIORDANO BRUNO

Giordano Bruno est célèbre pour sa théorie sur les pluralités des mondes. Nous n'allons pas en conclure qu'il appartenait à la même famille d'esprit que ceux qui dissertent aujourd'hui sur la pluralité des mondes habités. Il n'était ni astronome ni mathématicien, mais philosophe et poète. C'est la tradition hermétique, à laquelle il était rattaché, qui l'a incité à repousser les limites de l'univers jusqu'à l'infini... et à se séparer de l'Église, dont il encourut l'anathème.

Insoumis, il refusa d'abjurer ses idées, comme le lui ordonnait le Saint-Office. Il fut en conséquence condamné à mort par le pape Clément VIII et brûlé le 17 février 1600.

Pris sur : http://agora.qc.ca/mot.nsf/Dossiers/Giordano_Bruno

NICOLAS COPERNIC

La révolution de la connaissance qui a commencé avec la publication de "Sur les Révolutions des Sphères Célestes" et a abouti aux découvertes supplémentaires par Johann Kepler (1571-1630), Galiléo Galilée (1564-1642), et Isaac Newton (1642-1727) est appelée couramment "La Révolution Copernicienne." La valeur de la Révolution Copernicienne, cependant, ne prend pas fin dans le fait que Copernic a provoqué un changement complet dans la conception philosophique courante de l'univers. D'autant qu'il a personnifié une révolution dans la conscience de l'homme.

Pris sur : <http://www.neo-tech.com/french-zero/part1.html>

GEORG CANTOR

Georg Ferdinand Ludwig Philipp Cantor est un mathématicien allemand né à Saint-Petersbourg en Russie, le 3 mars 1845 et mort de schizophrénie le 6 janvier 1918 à Halle en Allemagne.

Issu d'une famille de riches commerçants danois qui s'installe en 1856 en Allemagne, il intègre en 1862 l'Ecole polytechnique de Zürich, puis après la mort de son père, en 1863, l'Université de Berlin pour y étudier les mathématiques. Il aura comme professeurs Ernst Kummer, Karl Weierstrass et Léopold Kronecker.

En 1872, il est nommé chargé de cours à l'université de Halle où il obtient une chaire en 1879.

Toute sa vie, il tentera vainement de quitter Halle, finissant par croire qu'il était victime d'un complot. Malgré l'amitié qui le lie à Dedekind, celui-ci refusera à son tour de s'installer à Halle.

Lors de ses premiers travaux, consacrés aux séries de Fourier, Cantor ressent la nécessité de définir ce qu'est un nombre réel, ce qu'il réalise en 1872 au moyen de suites de Cauchy de nombres rationnels.

Mais les travaux qui ont passé Cantor à la postérité sont sans conteste ceux portant sur la théorie des ensembles. Il démontre en particulier (la validité de ses démonstrations fut fortement contestée par Léopold Kronecker) qu'il existe plusieurs niveaux d'infini (infini dénombrable des entiers naturels, infini de la « puissance du continu » des réels, infini des espaces de fonctions), et qu'entre ensembles de la même classe on peut construire une bijection (autrement dit : il y a « autant » de nombre fractionnaires que d'entiers, de points dans un petit segment de droite que dans tout l'espace, ...). Ces travaux furent qualifiés par David Hilbert de paradis cantorien, mais la question de leur validité et leur utilité reste un sujet ouvert.

Pris sur : http://fr.wikipedia.org/wiki/Georg_Cantor

TYCHO BRAHE

« Connais-tu l'histoire du retour du jeune Tycho Brahé, à une époque où on ne lui avait pas encore permis d'étudier l'astronomie, mais il rentrait de l'université de Leipzig pour passer les vacances au pays, dans le domaine d'un oncle... et là, il apparut que (malgré Leipzig et la jurisprudence!), il connaissait déjà si bien, comme par coeur, le ciel (pense: il savait le ciel par coeur!) qu'un simple regard là-haut de ses yeux plutôt soucieux de repos que de recherches lui fit cadeau de la nouvelle étoile, dans la constellation de la Lyre: sa première découverte dans la nature étoilée."

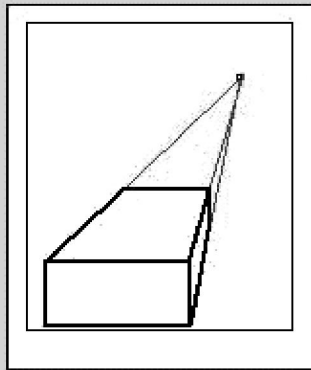
source: Rainer Maria Rilke. "Lettre à Marina Tsvétaïeva", 28 juillet 1926 (Rainer Maria Rilke, Boris Pasternak, Marina Tsvétaïeva, Correspondance à trois. Été 1926. Textes russes traduits par Lily Denis. Textes allemands traduits par Philippe Jaccottet. Paris, Gallimard, 1983, p. 236)

Pris sur : http://agora.qc.ca/mot.nsf/Dossiers/Tycho_Brahe

Annexe : LA PERSPECTIVE

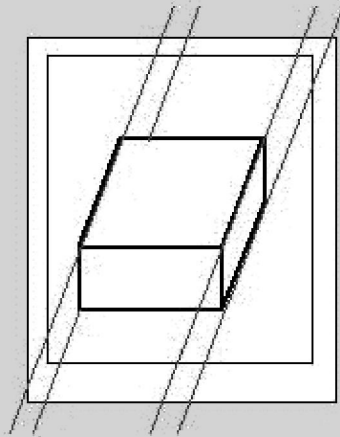
Source : <http://www.ateliersaintandre.net/fr/Pages/Esthetique/perspective.html>

Notions de base :



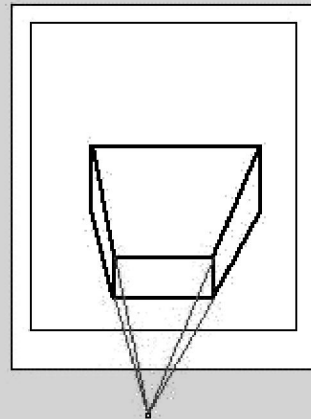
Perspective linéaire

Le point de fuite est situé en profondeur à l'intérieur du tableau.



Perspective axonométrique

Représentation neutre, hors de l'espace, les lignes de l'objet restent parallèles et rapprochent l'objet du spectateur.



Perspective inversée

Le point de fuite est situé en avant à l'extérieur du tableau.

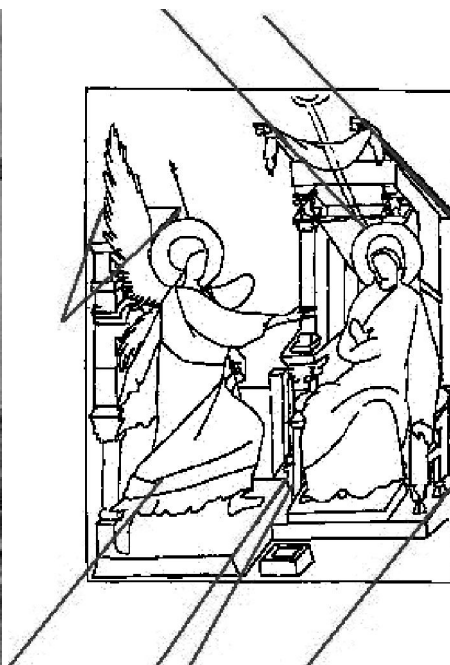
L'utilisation fréquente mais non exclusive de la perspective inversée dans l'art de l'icône déroute l'homme de culture européenne moderne dont l'oeil est habitué à la perspective linéaire réintroduite dans l'art aux XIIIème et XIVème siècles. L'effet recherché en utilisant différentes formes de perspectives dans une seule composition est de placer le sujet traité dans le Royaume de Dieu à l'intérieur duquel chaque "objet" a sa perspective propre. Il ne s'agit pas d'un monde "extra-terrestre" ou fantastique, ce qui est représenté est bien notre monde terrestre, mais rétabli dans son ordre principal, transfiguré par la lumière divine incréée. En renonçant à l'illusion de l'espace, en refusant la projection d'aucune ombre et en plaçant son point de fuite vers le spectateur, l'icône frappe à la porte du coeur et le divin vient à la rencontre de l'homme.

La perspective linéaire



Dans l'Annonciation de Fra Angelico, peinte à fresque dans le couloir du couvent de San Marco de Florence, la perspective linéaire est construite avec une précision géométrique jusque dans les moindres détails architecturaux. L'espace ainsi créé donne aux personnages une "présence" paisible et harmonieuse mais ceux-ci demeurent en un milieu clos. Le point de fuite, placé à l'endroit de la petite fenêtre, attire irrésistiblement l'attention du spectateur qui doit "entrer" dans le tableau pour s'imprégner de la beauté de l'événement.

Les perspectives dans l'icône



A travers cette représentation iconographique du XIV^{ème} siècle d'Ohrid, la vérité théologique de l'Annonciation rayonne vers le fidèle. Le premier plan est indiqué par les deux socles qui font monter le sol et ouvrent la scène vers le spectateur sans donner l'impression de la profondeur : ils sont dessinés soit en perspective inversée (socle de la Mère de Dieu) soit en axonométrie (socle de l'Archange) c'est-à-dire de façon à exprimer un mouvement vers l'avant. Ce procédé s'applique également aux architectures qui donne à l'icône son ouverture vers le haut.

L'art de l'icône, en refusant la "boîte-espace", c'est-à-dire toute profondeur, devait placer à l'extérieur des bâtisses les événements se déroulant à l'intérieur. Et pour indiquer que l'action se joue à l'intérieur des bâtiments, un voile rouge est suspendu entre les sommets de l'architecture.

La perspective d'importance



La perspective d'importance est un procédé de représentation qui permet de mettre en évidence un personnage par rapport à d'autres sur la même icône.

Ikône de saint Jean Climaque (au centre) entouré de saint Georges (à gauche) et de saint Blaise. Russie XIIIème siècle.