

## Hypothèses cosmogéniques du Moyen Age occidental et de la Renaissance

■ Raymond D'HOLLANDER

*Les auteurs et les clercs du Moyen Age imaginaient le Cosmos :*

- d'une part selon la Bible et plus particulièrement la Genèse
- d'autre part selon les acquis de la culture antique, dans laquelle l'œuvre d'Aristote occupait une large place.

### Le Cosmos selon Cosmas

Vers 530 environ *Cosmas*, moine égyptien, imagine la terre selon un rectangle d'une longueur égale à 400 journées de navigation et de largeur égale à 200 journées de navigation, entourée par l'océan, au-delà duquel se trouve l'Eden. Au centre du rectangle est située Jérusalem. Autour d'une grande montagne tournent le soleil et la lune.

### Carte T et O

Après Cosmas apparaissent des cartes symboliques, en général circulaires, sur lesquelles figurent les trois parties du monde habité : Europe, Afrique, Asie, entourées d'un océan circulaire : c'est ce qu'on appelle l'*orbis tripartitus*.

La surface intérieure d'un cercle est divisée en trois parties par la lettre T, d'où le nom de cartes ou "*mappemondes T et O*".

Le montant vertical du T représente la Méditerranée, qui sépare l'Europe et l'Afrique. Les deux moitiés de la traverse horizontale du T sont respectivement à gauche le *Tanaïs* (le Don), à droite le Nil. Au Nord de la traverse s'étend l'Asie (voir Figure 1). Au centre, au point de jonction entre le montant et la traverse du T se trouve Jérusalem.

Dans le cadre on trouve, côte à côte, des détails géographiques (bâtiments), des dessins mythiques et des écritures diverses : (voir Figure 2).

### Les sphères de la terre, de l'eau, de l'air et du feu

Au début du XIII<sup>e</sup> siècle paraît le *Traité de la sphère* de Sacrobosco, qui connut un énorme succès au Moyen Age : 25 éditions avant 1500 et même à la Renaissance : 40 éditions

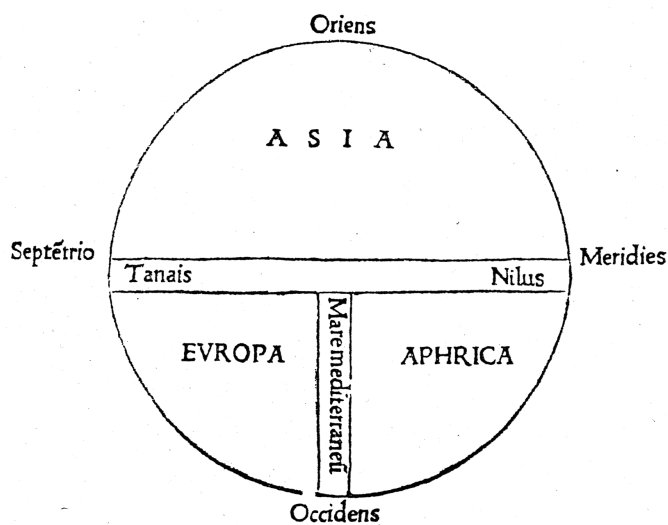


Figure 1 : Mappemonde "T et O" d'après Zacharia Lilio, *Orbis Brevarium*, Florence, 1493.

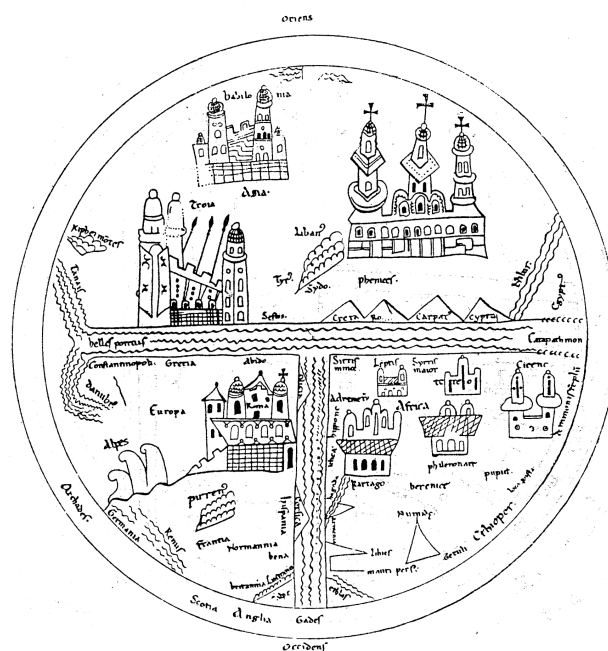


Figure 2 : Carte de Salluste.

■ ■ ■ jusqu'en 1647. Ce traité servait de manuel de sciences physiques dans la plupart des universités médiévales. Se référant à Aristote, Jean de Sacrobosco donnait au cosmos la forme de quatre sphères concentriques constituées par les quatre éléments : la terre, l'eau, l'air et le feu. Voici comment il s'exprime dans son traité :

*"La machine universelle du Monde se divise en deux régions, la région de l'éther et la région des éléments.*

*La région des éléments, qui est sujette à une altération continue, se divise à son tour en quatre parties. La terre est comme le centre du Monde ; elle est située au milieu de toutes choses. Autour de la terre est l'eau ; autour de l'eau est l'air ; autour de l'air est ce feu pur et exempt de trouble qui, comme le dit Aristote au livre des Météores, atteint l'orbe de la lune [...]*

*Chacun des trois derniers éléments entoure la terre sous forme d'une couche sphérique (orbiculariter), sauf là où la sécheresse de la terre met obstacle à l'humidité de l'eau, afin de conserver la vie des être animés."*

Alors que Sacrobosco donne une explication naturelle de la terre ferme, laissée à découvert par les eaux, la plupart des auteurs du Moyen Âge invoquent l'intervention de Dieu, qui d'après le récit de la création dans la Genèse, ordonne le rassemblement des eaux en un même lieu. La pensée médiévale admettait une proportion de un à dix entre le volume d'un élément et de celui qui le suivait, donc 10 fois plus d'eau que de terre, 10 fois plus d'air que d'eau, etc.

## La question des antipodes

Vers 1500 avant J.-C., *Crates de Mallos*<sup>(1)</sup> avait imaginé un globe terrestre, où à l'opposé de l'œcumène (partie du monde habitée connue des grecs dans l'hémisphère boréal) se trouvait dans l'hémisphère austral, un continent : les *Antipodes*. Il y avait de même un autre continent dans l'hémisphère boréal : les *Perioeci*, auquel était opposé dans l'hémisphère austral les *Antoeci*. Cela constituait au total 4 "îles" (voir Figure 3).

Le problème se posait au III<sup>e</sup> siècle de notre ère de savoir si ce continent, les Antipodes, était ou non habité. L'un des pères de l'Eglise, *Lactance* (env. : 250 - env. 325) s'exprimait comme suit à ce sujet :

*"Ceux qui tiennent qu'il y a des antipodes, tiennent-ils un sentiment raisonnable ? Y a-t-il quelqu'un d'assez extravagant pour se persuader qu'il y a des hommes qui aient les pieds en haut et la tête en bas ; que tout ce qui est couché en ce pays-ci soit suspendu en celui-là ; que les herbes et les arbres y croissent en descendant, et que la pluie et la grêle y tombent en montant ? [...] Comment donc se sont-ils engagés à soutenir qu'il y a des antipodes ? En observant le mouvement et le cours des astres, ils ont remarqué que le soleil et la lune se couchent toujours de même. Mais ne pouvant découvrir l'ordre de leur marche ni deviner comment ils pas-*

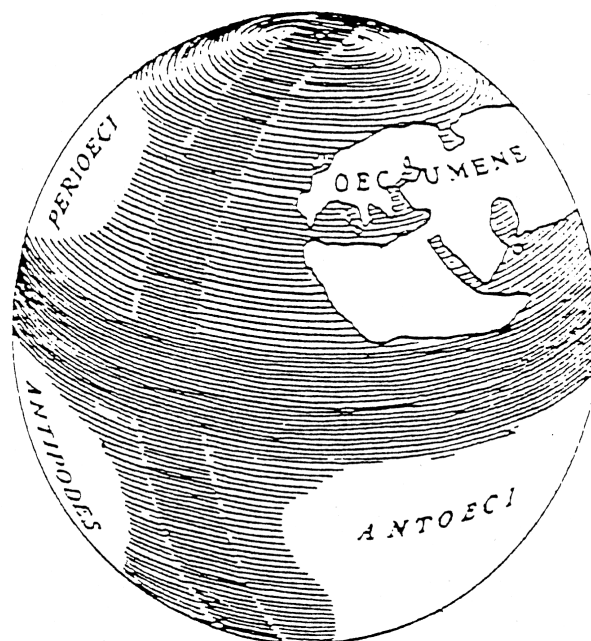


Figure 3 : Le globe de Cratès.

*saient de l'Occident à l'Orient, ils se sont imaginé que le ciel était rond, tel que sa vaste étendue le fait paraître ; que le monde même était rond comme une boule, que le ciel tournait continuellement, et qu'en tournant il ramenait le soleil et les astres de l'Occident à l'Orient. [...] Le ciel étant rond, il fallait que la terre, qui est renfermée dans son étendue, fût aussi ronde. Que si elle est ronde, elle regarde le ciel de tous côtés de la même manière et lui oppose de tous côtés des mers, des plaines et des montagnes. Il suit encore de là qu'il n'y a aucune partie qui ne soit habitée. Voilà comment la rondeur que l'on a attribuée au ciel a donné occasion d'inventer les antipodes. Quand l'on demande à ceux qui défendent ces opinions monstrueuses, comment il se peut faire que ce qui est sur la terre ne tombe pas dans le ciel, ils répondent que c'est parce que les corps pesants tendent toujours vers le milieu comme les rayons d'une roue et que les corps légers comme les nuées, la fumée, le feu, s'élèvent en l'air. J'avoue que je ne sais ce que je dois dire de ces personnes qui demeurent opiniâtres dans leurs erreurs et qui soutiennent leurs extravagances, si ce n'est que quand ils se disputent, ils n'ont point d'autre dessein que de se divertir ou de faire paraître leur esprit. Il me serait aisé de prouver, par des arguments invincibles qu'il est impossible que le ciel soit au-dessous de la terre. Mais je suis obligé de finir ce livre-ci..."*

On ne saurait imaginer un esprit plus obtus que celui de Lactance et pourtant dans son *De revolutionibus orbium cœlestium* de 1543 Copernic se croit encore obligé de réfuter le raisonnement puéril de Lactance.

## Hypothèse de Paul de Burgos

Paul de Burgos (vers 1350-1435) s'efforce de rendre le livre de la Genèse plus proche de la théorie aristotélicienne. Au lieu du

(1) voir R. D'Hollander "Sciences géographiques dans l'Antiquité" page 144.

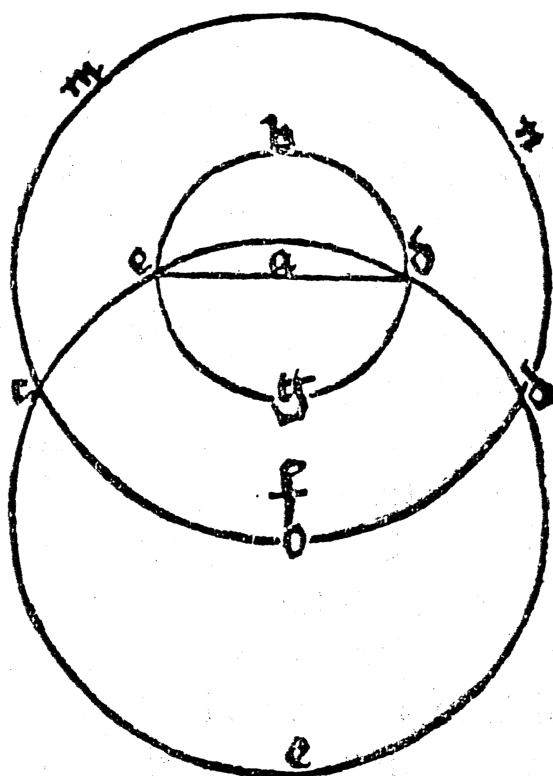
Dieu "rassembleur" des eaux de la Genèse, il imagine un Dieu "translateur" de ces eaux. Avant le rassemblement des eaux, ordonné par Dieu le 3<sup>e</sup> jour de la Genèse, les éléments d'Aristote formaient des sphères concentriques. Par intervention divine le centre de la sphère de l'eau s'est traduit par rapport au centre de la sphère de la terre.

Le commentaire de la figure 4 par Nicolas de Lyre (1481) est le suivant :

*"Dans cette figure, soit a le centre de la terre, qui est également le centre de l'univers et soit b d g e la sphère de la terre autour du centre a et soit m n o la sphère des eaux avant leur rassemblement autour du centre a susdit qui est le centre de l'univers.*

*Car l'eau selon la nature primordiale, entourera de façon égale, étant donné que chaque partie d'eau tendait de façon égale vers le centre de la terre, qui est le centre de l'univers. Or Dieu a ordonné que cette sphère de l'eau se rassemblât en un seul lieu de telle sorte que la terre ferme apparut. Que donc la seconde sphère de l'eau c d e, sphère qui d'ailleurs est égale à la première sphère de l'eau, c'est-à-dire la sphère m n o. Que le centre de la sphère de l'eau après son rassemblement soit f qui est excentré comme il a été dit, parce qu'il est distant et écarté du centre o qui est le centre du monde".*

La partie émergée est donc l'arc ed de la sphère de l'eau, après sa translation ; c'est une zone restreinte, car d'après Paul de Burgos "les philosophes disent que l'élément de l'eau est dix fois plus volumineux que la terre".



**Figure 4 :** Les sphères de l'eau et de la terre avant et après le 3<sup>e</sup> jour de la création d'après Paul de Burgos.

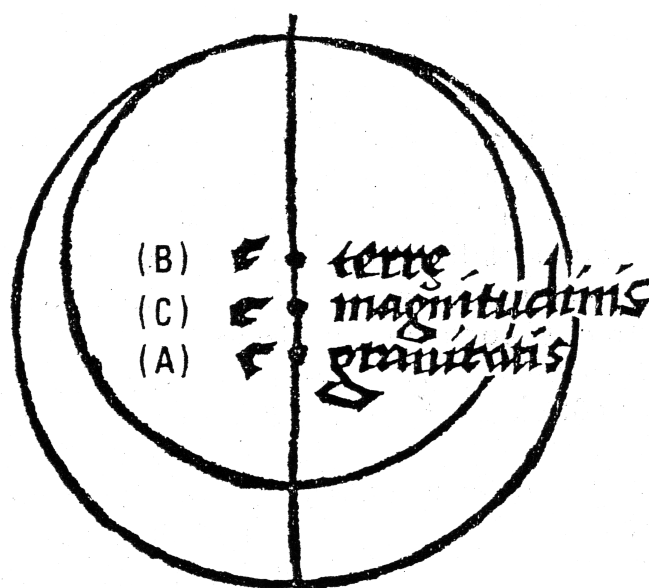
## Hypothèse de Gregor Reisch

En 1503 paraît à Fribourg en Brisgau la première édition de la *Margarita Philosophica* de Gregor Reisch qui eut un vif succès avec douze éditions avant 1550.

Reisch s'inspire de la théorie de Jean Buridan (env. 1300-env. 1358). La terre étant de densité non uniforme, son centre de gravité A ne coïncide pas avec son centre de grandeur B (figure 5), mais le centre de gravité C de l'ensemble de la terre et de l'eau coïncide avec le centre du monde, qui est le centre de grandeur de la sphère de l'eau. Voici comment s'exprime Reisch dans le chapitre "De la disposition de l'eau" de la *Margarita Philosophica* :

*"Au début de la création des choses, l'eau entourait toute la surface de la terre à la façon d'une nuée très légère, et elle atteignait les régions les plus hautes. Mais sur l'ordre du Créateur, le firmament sépara les eaux des eaux, et celles qui restèrent en dessous du firmament se sont rassemblées en un seul lieu, à savoir les concavités de la terre, afin que les êtres animés puissent habiter à sa surface. Et ainsi la totalité de la substance de la terre et de l'eau a constitué un unique corps sphérique, auquel les philosophes assignaient un double centre, l'un de gravité, l'autre de grandeur. Le centre de grandeur, en effet, divise en deux parties égales l'axe de toute la sphère constituée par l'eau et la terre, et c'est le centre du monde. Mais le centre de gravité est placé en dehors de celui-ci, à savoir (qu') il se trouve sur le diamètre de la terre, qui est nécessairement plus grand que le rayon de la sphère composée de l'eau et de la terre parce que, s'il n'en était pas ainsi, nulle qualité qui lui est propre ne retiendrait la terre au centre du monde, et sans la science naturelle et l'astronomie, on pourrait difficilement dire quelque chose de plus absurde que cela.*

*La nécessité d'admettre une diversité de centres découle de ce que la terre qui n'est pas recouverte par les eaux est plus légère que la partie de la terre qui est entourée par les eaux.* ■■■



**Figure 5 :** Les sphères de l'eau et de la terre d'après Gregor Reisch dans *Margarita Philosophica*.



■ ■ ■ Et la terre émergée, si elle est humidifiée, se sèche à nouveau et devient plus légère. C'est pourquoi son centre de gravité ne peut pas être le même que son centre de grandeur. Mais, placé sur le diamètre de la terre, il tend davantage vers la circonférence et la partie couverte par les eaux. Car les eaux sont rassemblées davantage vers cette partie en tant que celle-ci est plus près du centre du monde. De cela, on peut conclure que la terre est en mouvement local continu, par lequel les parties plus éloignées de son centre de gravité s'efforcent de devenir égales aux autres. La surface de tout l'ensemble est une surface convexe, et l'eau n'envahit pas la surface de la terre, mais elle baigne et l'entoure presque en son milieu dans un creux, comme l'atteste la Sainte Ecriture : l'Océan l'a recouverte comme un manteau, mais en sens contraire : tu as imposé aux eaux une limite qu'elles ne franchiront pas et elles ne reviendront plus recouvrir la terre."

## L'inexistence de deux sphères distinctes de la terre et de l'eau

En 1520 paraît à Salamanque le *Physicus Compendium* de Pedro Marghalho, cosmographe portugais ayant fréquenté la Sorbonne. Il est le premier à se servir de l'expérience des navigateurs pour démontrer qu'on ne saurait admettre qu'il existe deux sphères distinctes pour la terre et l'eau de grandeurs différentes, car s'il en était ainsi la longueur des degrés en milles

serait plus grande sur la sphère de l'eau que sur la sphère de la terre : or une telle constatation n'a été faite par aucun marin.

Dans une note en marge de son édition en portugais de la sphère de Sacrobosco<sup>(2)</sup> (1537) le célèbre cosmographe Pedro Nunes (1502-1578) s'exprime de façon analogue en ajoutant un argument astronomique.

"Ces deux éléments, l'eau et la terre, constituent ensemble une sphère, comme le prouvent les éclipses de lune. On peut également prouver qu'il en est ainsi parce qu'à un degré du ciel correspond un même nombre de lieues ou de milles sur terre et en mer : ce ne pourrait pas être le cas si tous deux ne formaient pas une seule sphère."

Dans le commentaire de la sphère de Sacrobosco, édition de 1581, Christophe Clavius s'exprime dans le même sens. Dans une édition postérieure du même commentaire, de 1593, on trouve une figure curieuse (Figure 6). On se perd en conjectures sur le sens de cette figure, qui se trouve dans un ouvrage qui refuse l'hypothèse de deux sphères distinctes pour la terre et l'eau. Probablement le graveur veut montrer l'incompatibilité entre l'hypothèse de deux sphères distinctes pour la terre et l'eau et l'hypothèse des antipodes.

## Le concept de globe terraqué

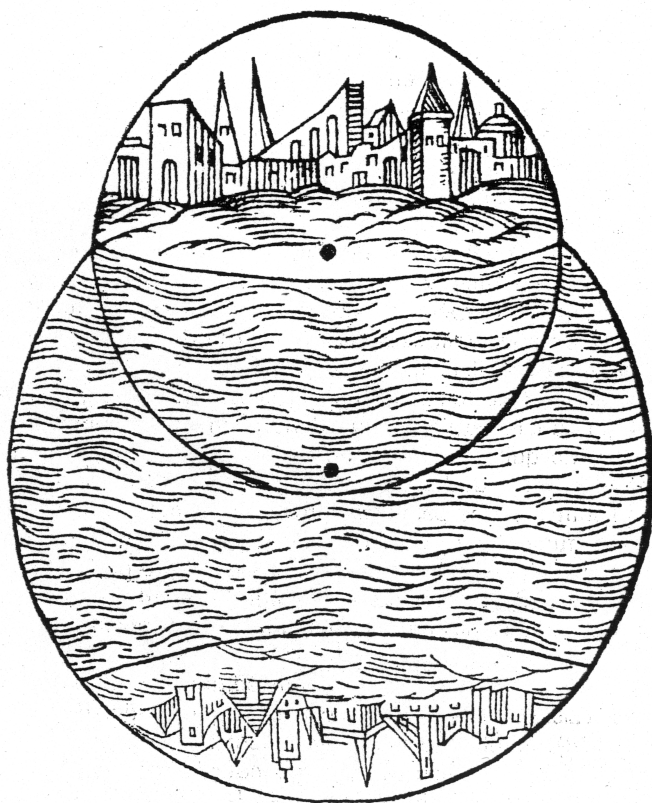
Ainsi après plusieurs siècles d'obscurantisme marqués par le recours :

- aux quatre éléments d'Aristote : terre, eau, air, feu
- à la distinction entre une sphère de la terre et une sphère de l'eau
- au récit de la Genèse, la logique finit par triompher. Il n'y a qu'une sphère ou un seul globe où se côtoient : la terre (terra) dans les parties émergées et l'eau (aqua) dans les parties déformées d'un même globe.

On a formé un nouveau mot : *terra-aqua*, dont on a tiré au XVI<sup>e</sup> siècle le concept de globe terraqué. La définition qu'en donne Jean Fernel dans sa *Cosmotheoria* dédiée au roi du Portugal D. Joao III est la suivante.

"...la surface de la terre habitée forme, avec l'eau qui la baigne, une surface unique, elle-même convexe, dont le centre est le même que celui de l'univers. Car il est évident, aussi bien par les écrits des hommes érudits que par le témoignage fidèle des navigateurs, que la mer elle-même est çà et là parsemée d'innombrables îles et de très nombreux bancs de sable, qui conservent presque la même forme convexe que la mer, et tout le monde est d'accord que ces endroits ne sont pas moins éloignés du centre de l'univers que de la surface de la terre habitée."

Il est remarquable que ce concept ait déjà été exposé par Ptolémée vers 150 dans sa *Géographie*<sup>(3)</sup>. ●



**Figure 6 :** Dans Christophe Clavius, *In Sphaeram de Sacrobosco commentarius*, Lyon 1593.

(2) voir R. D'Hollander "Loxodromie et projection de Mercator" page 19.

(3) voir R. D'Hollander "Sciences géographiques dans l'antiquité" page 380.