

## **CLAUDE PTOLEMEE (ca 100 - ca 168)**

**Mathématicien  
Musicologue  
Astronome  
Géographe  
Astrologue**

## *Présentation*

Claude Ptolémée, communément appelé Ptolémée (Ptolémaïs de Thébaïde (Haute-Égypte)), né vers 100 et mort vers 168 à Canope, est un astronome, astrologue, mathématicien grec qui vécut à Alexandrie (Égypte). Il est également l'un des précurseurs de la géographie. Sa vie est mal connue.

Ptolémée est l'auteur de plusieurs traités scientifiques, dont deux ont exercé une grande influence sur les sciences occidentales et orientales. L'un est le traité d'astronomie, aujourd'hui connu sous le nom d' « **Almageste** » (dont le titre original en grec était « **Composition mathématique** »). L'autre est la « **Géographie** », qui est une synthèse des connaissances géographiques du monde gréco-romain.

L'œuvre de Ptolémée est la continuation d'une longue évolution de la science antique fondée sur l'observation des astres, les nombres, le calcul et la mesure.

*« Ptolémée ... est le dernier représentant de la science grecque, celle du moins qui prend pour objet d'étude le monde qui nous entoure ... il eut le souci de présenter dans chaque domaine abordé un résumé critique des connaissances déjà bien établies avant d'y adjoindre sa propre contribution »*

*Ptolémée mathématicien*

### Théorème de Ptolémée :

Un quadrilatère non croisé A B C D est inscriptible si et seulement si :

$$AC \cdot BD = AB \cdot CD + BC \cdot AD$$

### Second théorème de Ptolémée :

Un quadrilatère non croisé A B C D est inscriptible si et seulement si les longueurs des côtés et des diagonales vérifient la relation :

$$AC \cdot BD = (AB \cdot DA + BC \cdot CD) / (AB \cdot BC + DA \cdot CD)$$

Ptolémée s'est servi du premier théorème pour dresser des tables trigonométriques.

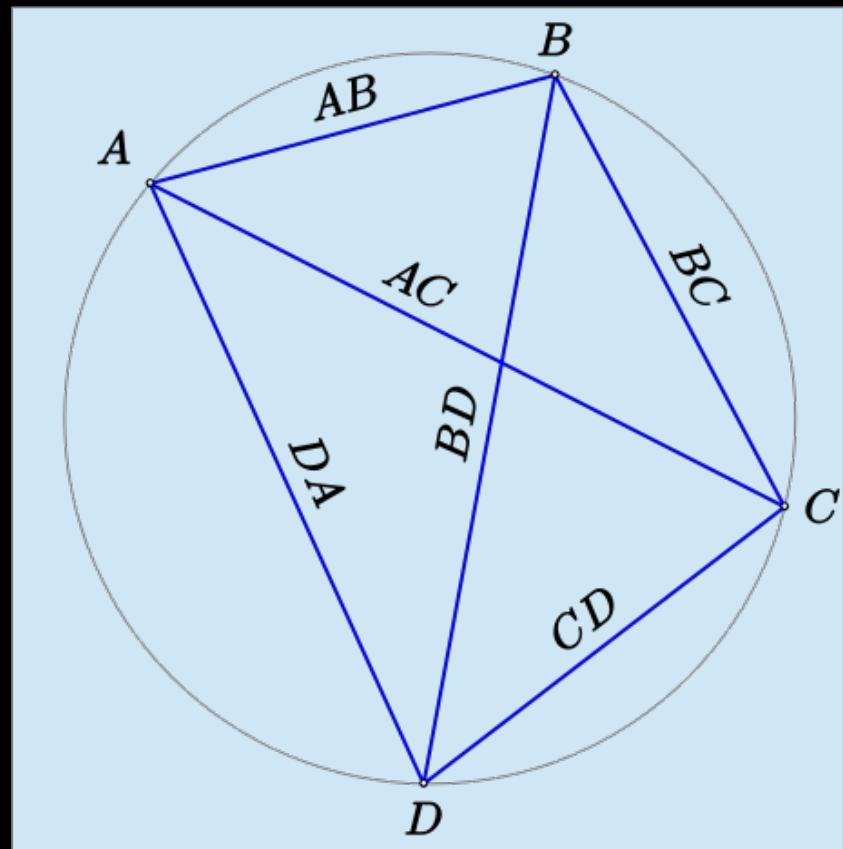


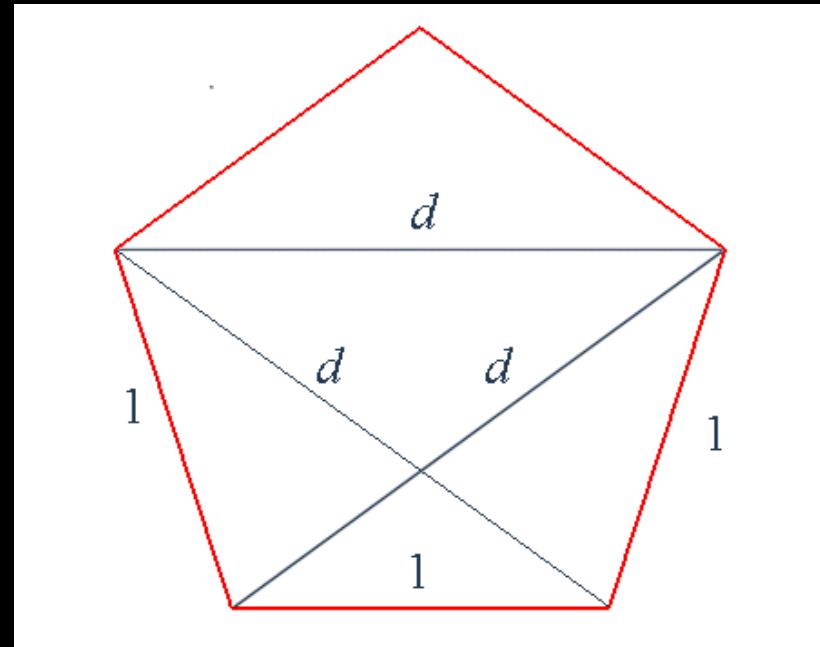
TABLE DES DROITES INSCRITES DANS LE CERCLE.								
ARCS.		CORDES.			TRENTIÈMES DES DIFFÉRENCES.			
Degrés	Min.	Part. du Diam.	Prim.	Secon.	Part.	Prim.	Secon.	Tiers.
0	50	0	51	25	0	1	2	50
1	0	1	2	50	0	1	2	50
1	50	1	54	15	0	1	2	50
2	0	2	5	40	0	1	2	50
2	30	2	57	4	0	1	2	48
3	0	3	8	28	0	1	2	48
3	30	3	59	52	0	1	2	48
4	0	4	11	16	0	1	2	47
4	30	4	42	40	0	1	2	47
5	0	5	14	4	0	1	2	46
5	30	5	45	27	0	1	2	45
6	0	6	16	49	0	1	2	44
6	30	6	48	11	0	1	2	43
7	0	7	19	33	0	1	2	42
7	30	7	50	54	0	1	2	41
8	0	8	22	15	0	1	2	40
8	30	8	53	35	0	1	2	39
9	0	9	24	54	0	1	2	38
9	30	9	56	13	0	1	2	37

[1] L1,9 « Evaluation des droites induites dans le cercle »

C'est à partir des tables des cordes de demi-degré en demi-degré de 0 à 180° qu'il a établies pour un cercle de diamètre 120 unités, qu'il donne, dans le sixième volume de l'Almageste, une **valeur approchée du nombre  $\pi$**  obtenue grâce à la valeur de la corde sous-tendue par un angle d'un degré. En effet, en multipliant cette valeur (1u 2' 50") par 360 pour faire un tour complet, il obtient "377 unités dont le diamètre en vaut 120". Il trouve que :

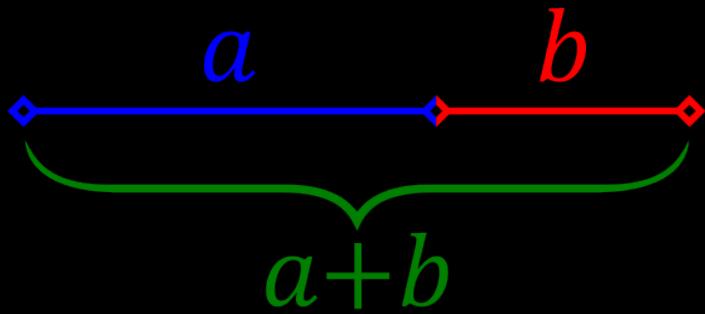
$$\pi \approx 377/120 \approx 3,14166$$

## Ptolémée mathématicien



Application : la diagonale d'un pentagone régulier convexe de côté 1 a pour longueur le **nombre d'or**

$$\varphi = (1 + \sqrt{5}) / 2$$



Le nombre d'or (ou section dorée, proportion dorée, ou encore divine proportion) est une proportion définie initialement en géométrie comme rapport  $a/b$  entre deux longueurs  $a$  et  $b$  telles que le rapport de la somme  $a + b$  des deux longueurs sur la plus grande ( $a$ ) soit égal à celui de la plus grande ( $a$ ) sur la plus petite ( $b$ ).

« Proportion d'extrême et de moyenne raison »

$$a/b = (a+b)/a = \varphi$$

*Ptolémée musicologue*

Ptolémée a également écrit les **Harmoniques**, un traité de musicologie de référence sur la théorie et les principes mathématiques de la musique. Après une critique des approches de ses prédecesseurs, Ptolémée y plaide pour baser des intervalles musicaux sur des proportions mathématiques soutenus par observation empirique (contrairement à l'approche purement théorique de l'École pythagoricienne). Il a présenté ses propres divisions du tétracorde et de l'octave, qu'il a dérivées avec l'aide d'un monocorde.



[https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b10038053r/f1\\_1.item.zoom](https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b10038053r/f1_1.item.zoom)

*Ptolémée astronome*

*« A partir du Ve siècle avant JC, nous pouvons distinguer trois traditions astronomiques ... toutes issues originellement de l'astronomie populaire pratiquée dans l'antiquité la plus reculée : »*

- Tradition littéraire : « ... préservée par les poètes, qui célèbrent les constellations, les signes au cours de l'année, les travaux du fermier et du marin » ;

[3] page 17

- Tradition philosophique : « ... recherche de la cause des choses ... » (cf Aristote) ;

[3] page 18

- Tradition scientifique : « ... à partir de l'observation ... ». « la figure dominante de l'astronomie mathématique grecque est [Ptolémée] ... [il] a donné aux théories planétaires grecques leur forme finale et efficace ... Tout comme il a influencé tous ses successeurs, [il] a tendu aussi à remplacer tous ses prédécesseurs » (cf Appolonius, Kepler)

[3] page 23

*« Quant à la forme expresse de la qualité, dans les espèces et mouvements trajectoires, la figure, la quantité, la grandeur, le lieu, le temps et autres choses semblables, ... est l'objet de nos recherches »*

[1] LI, Avant-propos – page 3

Les références à l'Almageste sont relatives au livre (ici LI pour le livre I) suivi du chapitre (Avant-propos) et de son titre

Ptolémée exposera ses connaissances et contributions à l'astronomie dans la « **Composition mathématique** » ou « **Almageste** » (« **La très grande** ») qui se compose de treize livres.

Les deux premiers concernent les relations entre la Terre et le Ciel.

les livres III à VI traitent du Soleil, de la Lune et de leurs relations.

Les livres VII et VIII listent les astres fixes, avec en particulier un catalogue de 1 022 étoiles et 48 constellations.

Les livres IX à XIII portent sur les mouvements des cinq planètes.

Source : [8]

ΚΛΑΥΔΙΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ  
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΣΥΝΤΑΞΙΣ.  
**COMPOSITION MATHÉMATIQUE**  
**DE CLAUDE PTOLÉMÉE,**  
OU  
**ASTRONOMIE ANCIENNE,**

TRADUITE POUR LA PREMIÈRE FOIS DU GREC EN FRANÇAIS  
SUR LES MANUSCRITS DE LA BIBLIOTHÈQUE DU ROI,

PAR M. HALMA;

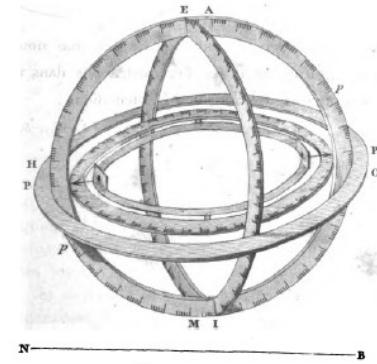
ET SUIVIE DES NOTES DE M. DELAMBRE

SECRÉTAIRE PERPÉTUEL DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES, LECTEUR DU ROI, etc.

Ptolémée est le seul auteur qui nous ait transmis les détails de ces méthodes pénibles.

M. Delambre, astron. t. i.

TOME PREMIER.



A PARIS,  
DE L'IMP. DE J.-M. EBERHART, IMPRIM. DU COLLEGE ROYAL DE FRANCE.  
1816.

Source : [1]

Comme pour ses prédecesseurs, le « pourquoi ? » reste « Dieu ».

Son rôle sera d'expliquer le « comment ? ».

« *L'assimilation du ciel à une sphère avait l'énorme avantage de permettre un traitement géométrique du problème, et le recours à des modèles réduits* »

[2] page 25

si l'on cherche particulièrement la cause première du mouvement primitif de l'univers, on trouvera que c'est Dieu invisible et immuable;

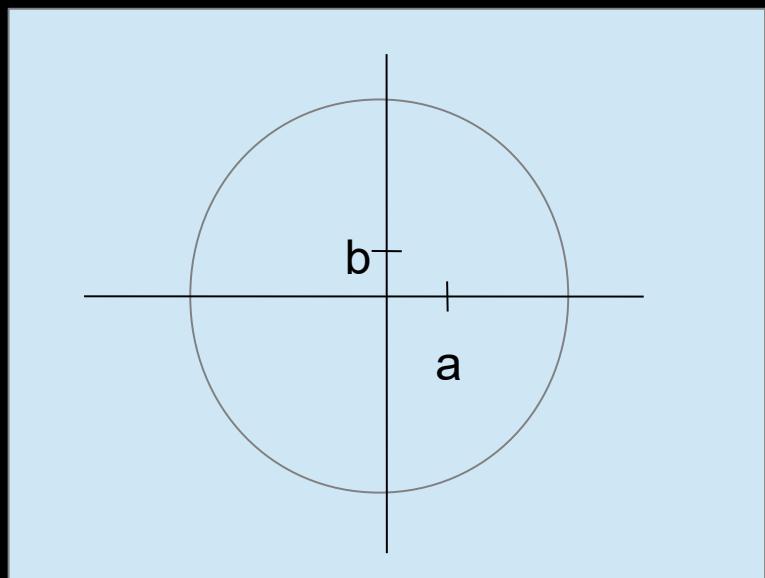
[1] Avant-propos - page 2

Ayant tout , il faut admettre généralement que le ciel est de forme sphérique , et qu'il se meut à la manière d'une sphère; que la terre , par sa figure , prise dans la totalité de ses parties , est sensiblement un sphéroïde. Qu'elle est au milieu de tout le ciel , comme dans un centre; et que, par sa grandeur et sa distance relativement à la sphère des étoiles fixes , elle n'est qu'un point sans mouvement et sans déplacement. Nous allons parcourir brièvement chacune de ces assertions , pour les rendre plus présentes à l'esprit.

[1] LI,1 « De l'ordre des théorèmes » - page 6

Problème : quel est ce point ?

Ça ne peut être que le centre de la Terre !



a : problème à l'équinoxe

b : horizon en 2 parties inégales

La révolution circulaire des étoiles toujours visibles, contribua le plus à l'idée de sphéricité dont on eut bientôt acquis la certitude , en voyant , surtout , que cette révolution se fait en tournant autour d'un centre unique et le même pour toutes. Ce point fut nécessairement pris pour le pole de la sphère céleste ;

[1] LI,2 « Le ciel se meut sphériquement » - page 7

En un mot , si la terre n'occupoit pas le centre du monde , l'ordre que nous voyons s'observer dans les accroissemens et décroissemens des jours et des nuits, seroit troublé et confondu. Outre que les éclipses de lune ne pourroient pas se faire pour toutes les parties du ciel, dans l'opposition diamétrale au soleil ; parce que souvent la terré ne seroit pas interposée entre les points où ces astres sont diamétralement opposés , mais dans des distances moindres que le demi-cercle.

[1] LI,4 « La terre occupe le centre du ciel » - page 9

Et « la Terre est comme un point à l'égard des espaces célestes »

[1] LI,5

Les grandeurs et les distances des astres observées de quelque point que ce soit de la terre , paroissant toujours égales et semblables en tous les lieux d'où on les voit dans les mêmes instans , et les observations des mêmes étoiles , faites en différens climats , ne présentant aucune différence , il est clair qu'elle n'est sensiblement que comme un point relativement à l'espace qui s'étend jusqu'à la sphère des étoiles appelées fixes.

« La Terre ne fait aucun mouvement de translation »

[1] LI,6

« *Il y a dans le ciel deux premiers mouvements* »

[1] L1,7 page 21

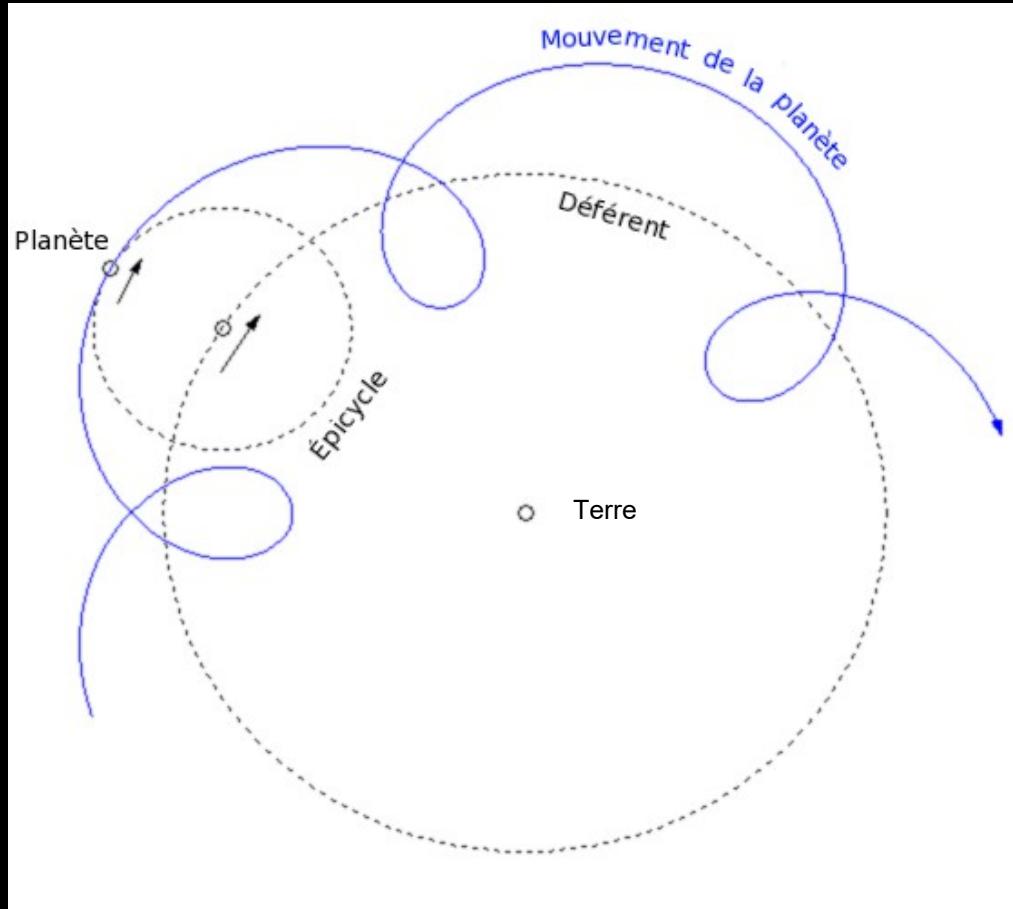
le ciel a deux mouvements différens , l'un par lequel tout est emporté d'orient en occident dans des cercles parallèles entre eux , décrits semblablement et avec une vitesse égale autour des poles de la sphère qui fait cette révolution uniformément. Le plus grand de ces cercles est celui qu'on appelle cercle équinoxial (*équateur*), parce qu'il est le seul qui soit coupé en deux moitiés par l'horizon qui est un autre grand cercle de la sphère,

[L'autre mouvement est celui en]

vertu duquel les sphères des astres font de certaines révolutions en un sens contraire à la direction du premier mouvement , autour d'autres poles que ceux de cette première révolution.

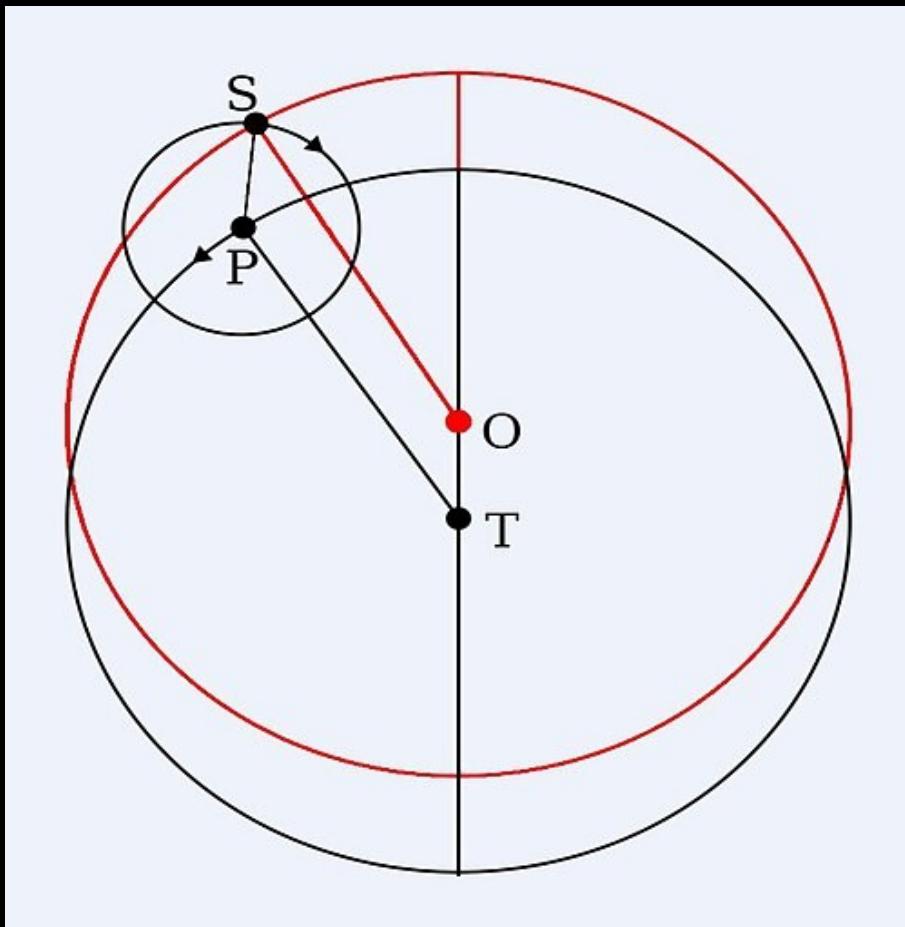
, il n'en est pas de même du soleil , de la lune et des planètes.

Il adoptera le modèle de l'**épicycle** qui fut introduit par les anciens Grecs ( **Apollonios de Perga – ca 240 avant JC** - et **Hipparche- ca 190-120 avant JC**) pour expliquer le mouvement des planètes qu'il complétera pour améliorer les prévisions.



Dhenry ; schéma personnel

« [La théorie des épicycles] d'Héraclite du Pont et d'Aristarque de Samos ... rendaient compte d'une façon simple et élégante du mouvement rétrograde et des variations d'éclat des planètes ... Toutefois l'hypothèse des mouvements circulaires uniformes laissait entier les problèmes relatif à la Lune et au Soleil »



Hipparchus\_Sun\_epicycle.svg – Domaine public

« Hipparchus remarqua que les mêmes résultats pouvaient être obtenus en supposant que le Soleil décrivît un cercle **excentrique** [de centre O] à la Terre »

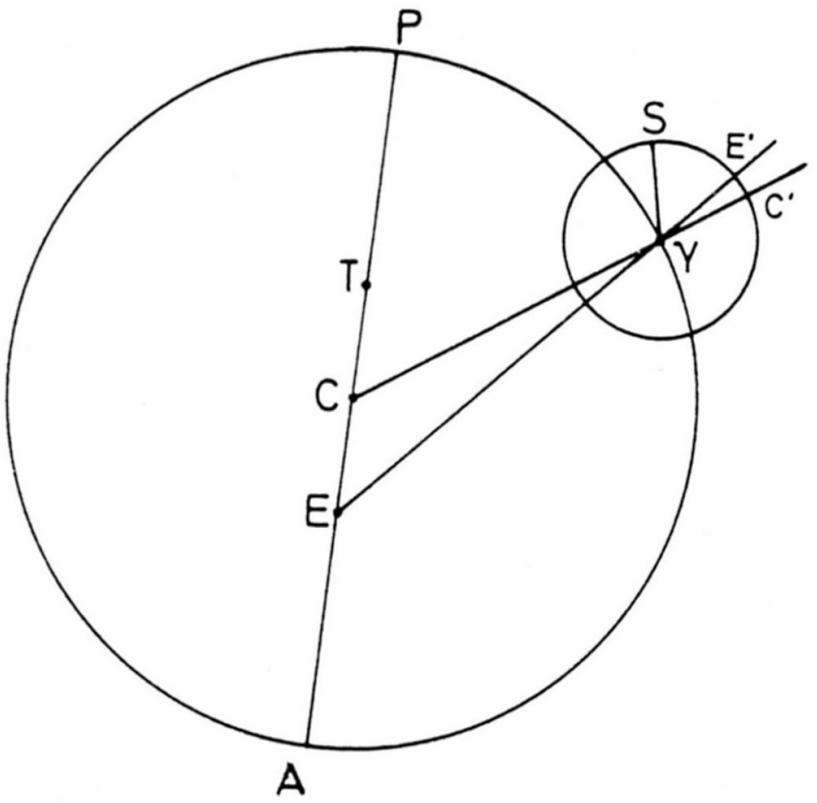
[9]

« Avec Hipparche, on trouve pour la première fois exprimée clairement la nécessité de plier les combinaisons géométriques des mouvements aux contraintes observationnelles »

[5] – vol 105 – page 8

Mouvement du Soleil selon la théorie des épicycles d'Hipparche : La Terre (T) est au centre du déférent ; P est le centre de l'épicycle du Soleil (S). En rouge, la résultante.

[9]



« [Ptolémée] apporta une modification originale [au modèle d'Hipparche]. Au lieu de supposer que le droite Cy ... tourne à vitesse constante, il fut amené à admettre que la position du point y est obtenue en faisant tourner la droite Ey à vitesse constante. Le point E est tel que  $TC=CE$ . Il est appelé le centre de l'**équant**. L'équant ou cercle égalisateur est un cercle de centre E ,de rayon égal à celui du déférent. C'est le rayon de ce cercle qui tourne à vitesse constante. »

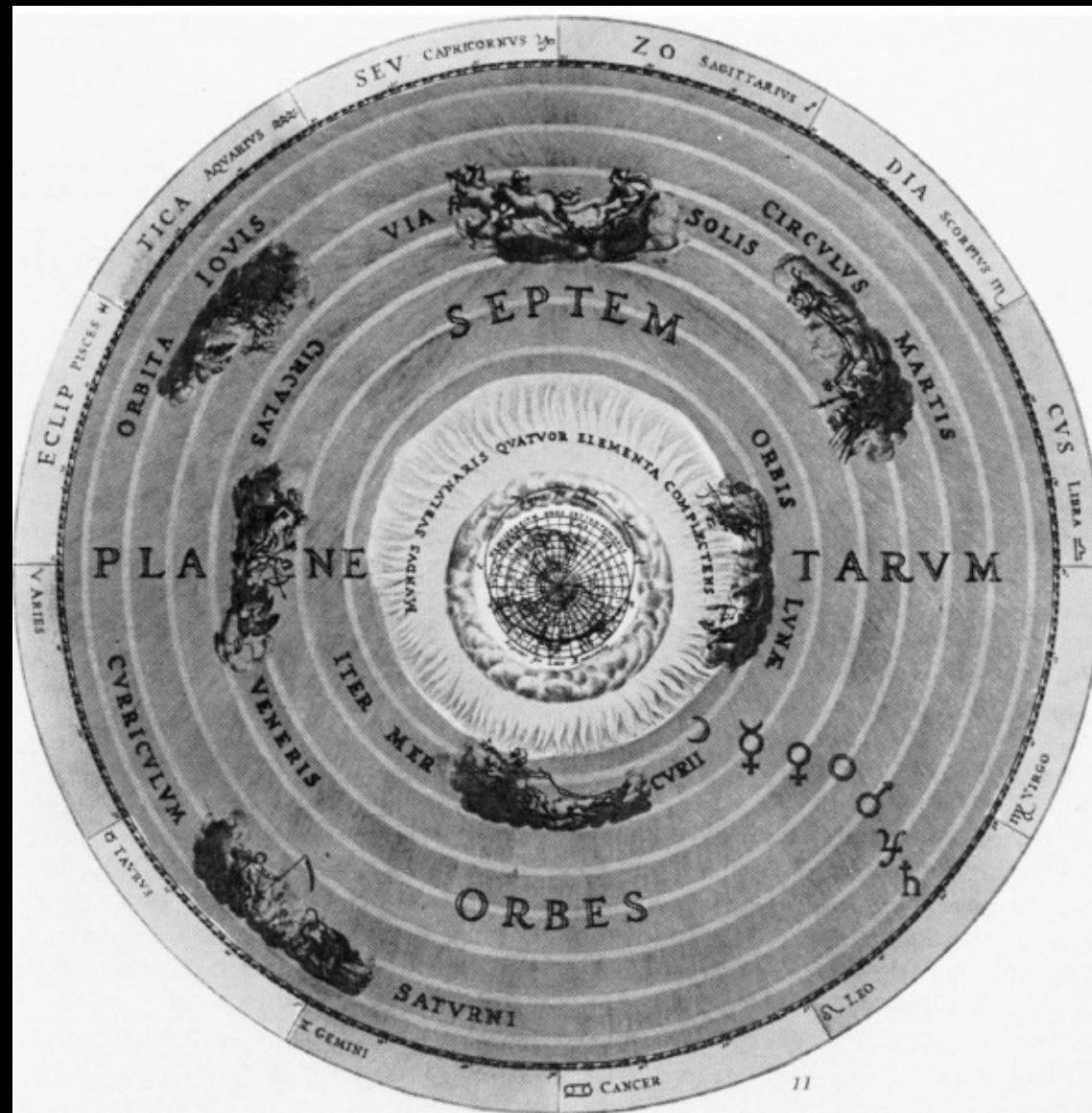
[5] – vol 105 – page 91

« En introduisant cette modification, Ptolémée réussissait à interpréter les observations, mais il faisait une entorse grave à la théorie du mouvement uniforme. Cependant il a fait preuve d'une souplesse d'esprit suffisante pour adapter la théorie à l'exigence des observations. »

[5] – vol 105 – page 92

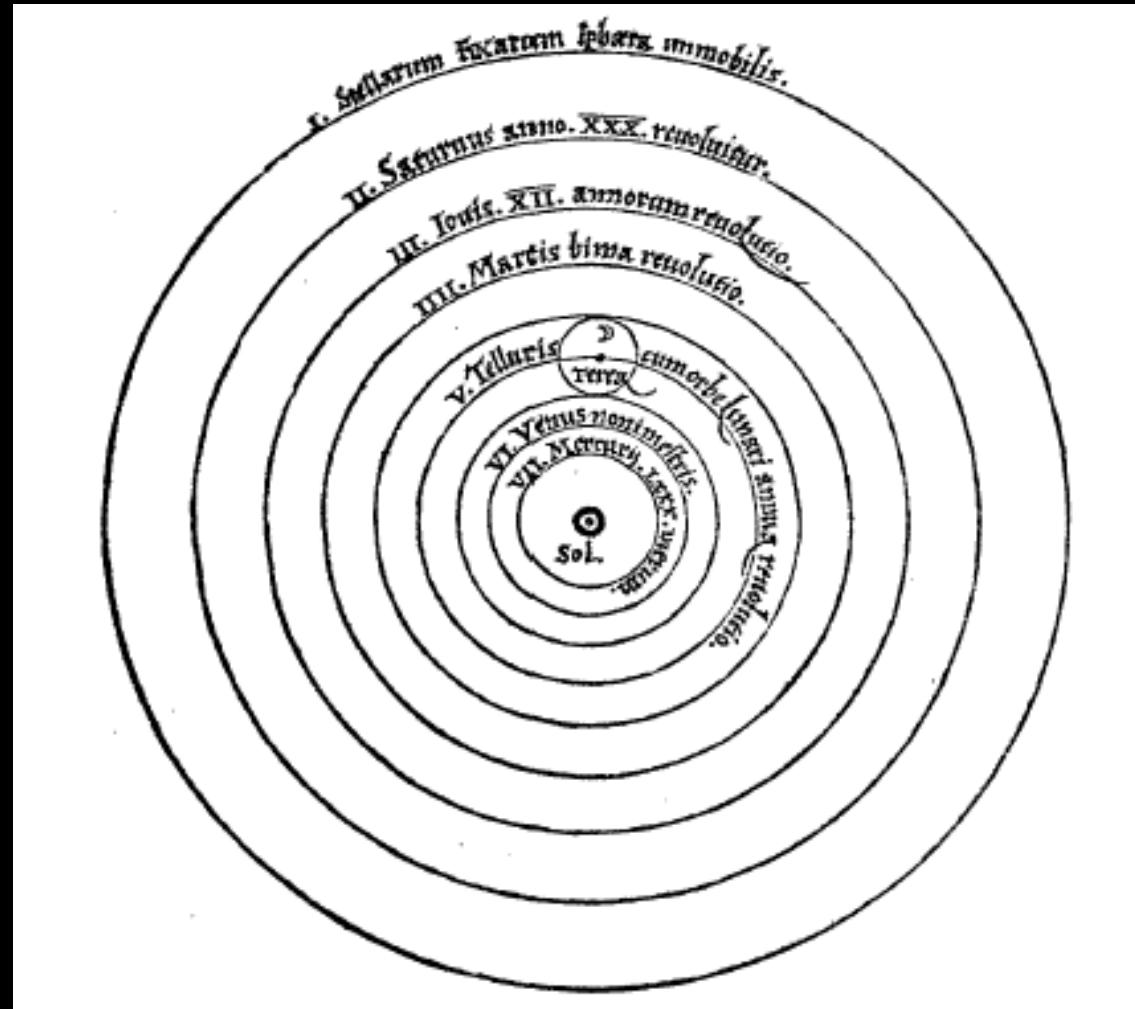
« Pour les anciens, la théorie de Ptolémée est uniquement une méthode mathématique de calcul de la position des astres. Ils n'attribuent aucune réalité aux mouvements le long des déférents et épicycles, pour eux le mouvement réel des astres reste inconnu ... L'oeuvre de Ptolémée achève le développement de l'astronomie antique. »

[5] – vol 105 – page 94



Extrait « Harmonia macrosmica » - Cellarie 1661 – Bibliothèque ORB in [5]

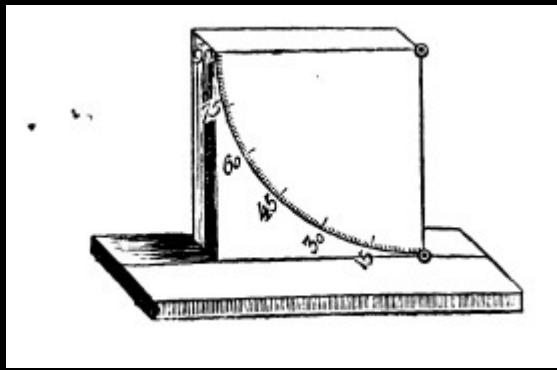
## LE SYSTEME DE PTOLEMEE



Extrait de « De revolutionibus » - Domaine public

## MODELE DE COPERNIC

La modèle de Ptolémée perdurera jusqu'au modèle **hélioцentrique** de **COPERNIC (1473-1543)**, proposé vers 1513.

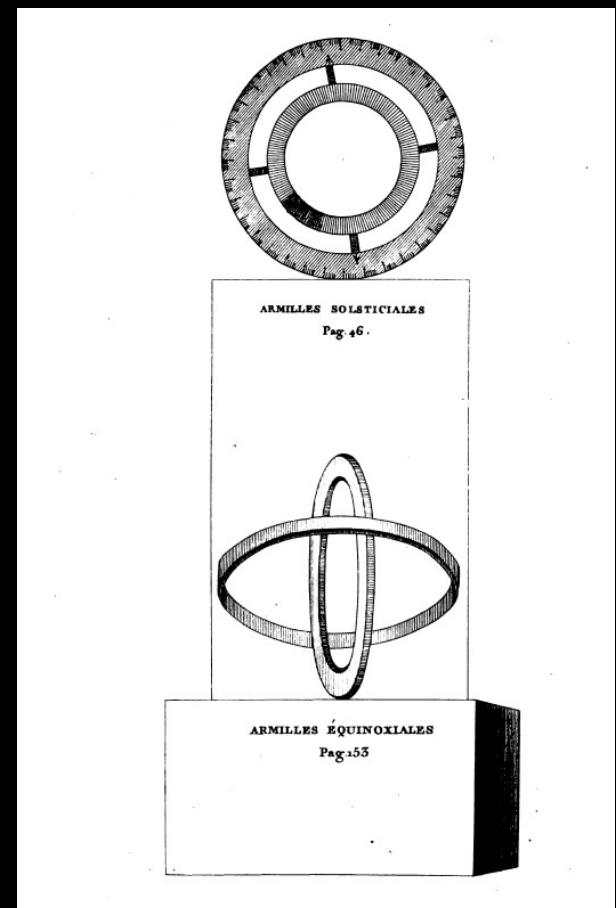


[1] L1,11 page 50

Dans les « *Préliminaires pour les démonstrations sphériques* » (L1,11), il donne le plan d'un instrument destiné à relever la hauteur des astres.

Et au chapitre suivant « Des arcs compris entre l'équateur et le cercle oblique (écliptique) » (L1,12) ; il établit une table d'obliquité.

De celle-ci, il en obtient la valeur de  $23^{\circ}56'20''$  pour l'inclinaison de l'écliptique (valeur moderne  $23^{\circ}26'$ ).



Il décrit aussi les instruments nécessaires aux relevés : **armilles**.

[1] L1,13 page 68

.... et parmi ses autres résultats :

- détermination d'une circonférence de 500 stades pour la circonférence de la Terre à partir de la méthode des « gnomons » [la valeur du stade utilisé est ignorée!]

[1] L2,6

- détermination de la distance et de la taille de la Lune et du Soleil

- distance moyenne Lune	59 rayons terrestres (actuel 59,4)
- distance moyenne Soleil	1210 rayons terrestres (actuel 23 400)
- diamètre Lune	0,292 rayons terrestres (actuel 0,55)
- diamètre Soleil	5,5 rayons terrestres (actuel 234)

[1] L1,5

- détermination de la durée de l'année tropique :

$$365+10/4-1/300 = 365,2467 \text{ jours (actuel 365,25636)}$$

Ptolémée va établir une liste de 1022 étoiles dans 48 constellations.

[1] L7 , L8

[#]	Description	$\lambda$ ( $^{\circ}$ )	$\beta$ ( $^{\circ}$ )	Mag.	[Désignation moderne]
I · Ἀρκτος μικρα · Ursa Minor · UMi · Petite Ourse 7 + 1 étoiles					<a href="#">Retour au haut de la page</a>
1	L'étoile au bout de la queue	II	0 $^{\circ}$ $_{\frac{1}{6}}$	+66	3
2	Celle d'à côté sur la queue	II	2 $^{\circ}$ $_{\frac{1}{2}}$	+70	4
3	Celle d'à côté, avant l'endroit où la queue rejoint [le corps]	II	10 $^{\circ}$ $_{\frac{1}{6}}$	+74 $^{\circ}$ $_{\frac{1}{3}}$	4
4	La plus méridionale des étoiles du côté avancé du rectangle	II	29 $^{\circ}$ $_{\frac{1}{3}}$	+75 $^{\circ}$ $_{\frac{1}{3}}$	4
5	La plus au nord de [celles du] même côté	⌚	3 $^{\circ}$ $_{\frac{1}{3}}$	+77 $^{\circ}$ $_{\frac{1}{3}}$	4
6	L'étoile du sud à l'arrière	⌚	17 $^{\circ}$ $_{\frac{1}{2}}$	+72 $^{\circ}$ $_{\frac{1}{6}}$	2
7	Celle du nord du même côté	⌚	26 $^{\circ}$ $_{\frac{1}{6}}$	+74 $^{\circ}$ $_{\frac{1}{6}}$	2
8	<i>L'étoile qui est sur une ligne droite avec les étoiles à l'arrière [du rectangle] et au sud d'elles</i>	⌚	13	+71 $^{\circ}$ $_{\frac{1}{6}}$	4
					5 UMi

Nota :  $\lambda$  Longitude –  $\beta$  Latitude

[12]

À noter que Ptolémée réfère les longitudes aux signes du zodiaque. La conversion est la suivante :

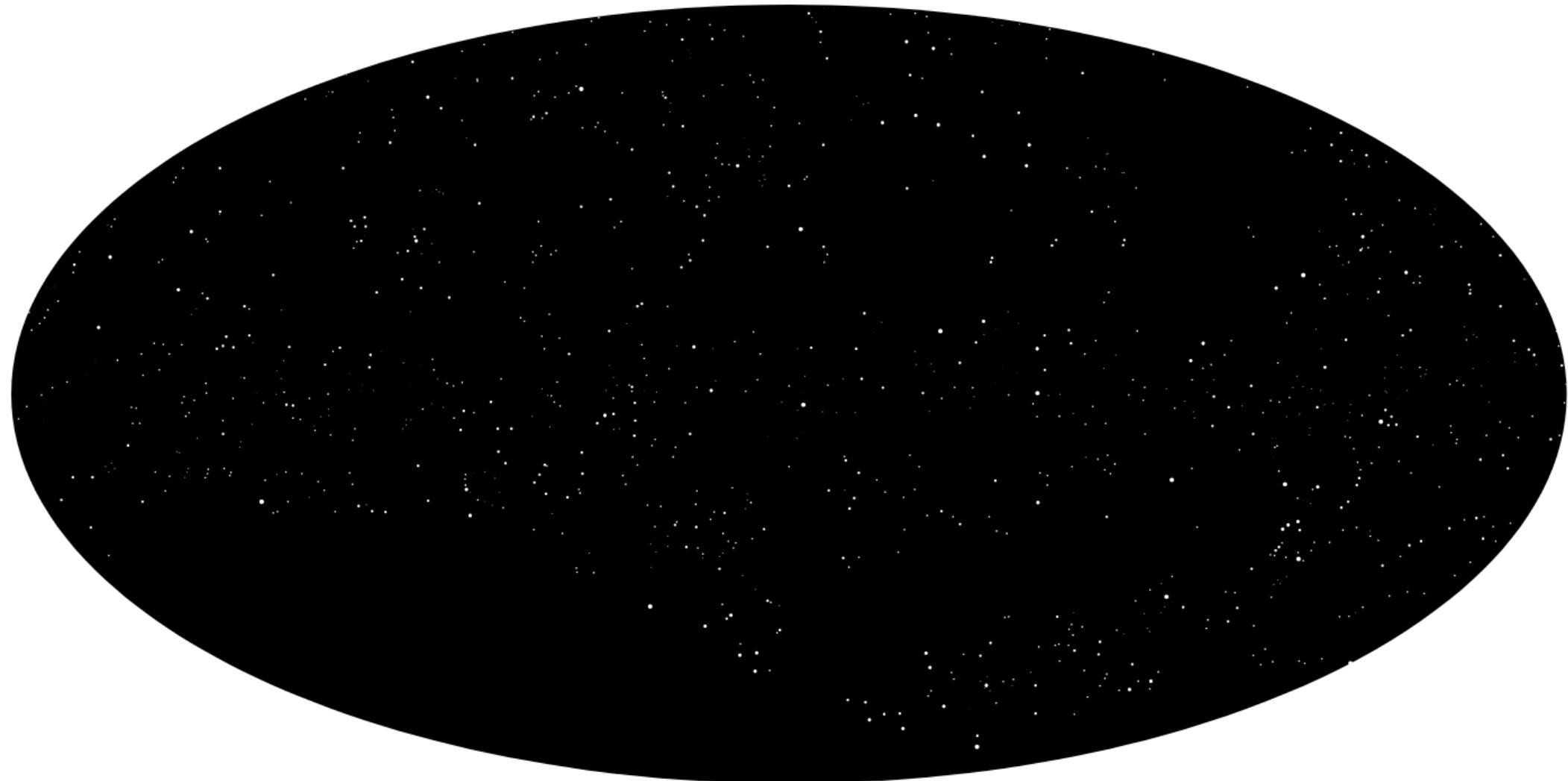
$$\begin{array}{ccccccccc}
 \text{♈} & 0^{\circ} & \cdot & \text{♉} & 30^{\circ} & \cdot & \text{♊} & 60^{\circ} & \cdot & \text{♋} & 90^{\circ} & \cdot & \text{♌} & 120^{\circ} & \cdot & \text{♍} & 150^{\circ} \\
 \text{♎} & 180^{\circ} & \cdot & \text{♏} & 210^{\circ} & \cdot & \text{♐} & 240^{\circ} & \cdot & \text{♑} & 270^{\circ} & \cdot & \approx & 300^{\circ} & \cdot & \text{♓} & 330^{\circ}
 \end{array}$$

ainsi, la première étoile est à une longitude de II 0 $^{\circ}$  $_{\frac{1}{6}}$ , ce qui donne une longitude de  $60^{\circ} + 0 $^{\circ}$  $_{\frac{1}{6}}$  = 60 $^{\circ}$  $_{\frac{1}{6}}$  = 60 $^{\circ}$  10'.$

[12]

Pour une recension complète voir le site <https://ecliptic.ca/cat.php> [12]

## CARTE DES ETOILES LISTEES PAR PTOLEMEE



La zone vacante en bas à gauche correspond à la portion du ciel qui était invisible d'Alexandrie à l'époque de Ptolémée, soit vers l'an 150 de l'ère commune. Comme sur la plupart des cartes célestes, le nord est en haut et l'est à gauche.

Source : [12]

*« On peut ... regarder les hypothèses de l'astronomie comme de simples fictions mathématiques que le géomètre combine afin de rendre les mouvements célestes accessibles à ses calculs ; on peut y voir aussi la description de corps concrets, de mouvements réellement accomplis. Dans le premier cas une seule condition est imposée à ces hypothèses, celle de sauver les apparences ; dans le second cas, la liberté de celui qui les imagine se trouve beaucoup plus étroitement limitée ; s'il est en effet adepte d'une philosophie qui prétend connaître à la céleste essence, il lui faudra mettre ses hypothèses en accord avec les enseignements de cette philosophie ...*

*Ptolémée ...[a adopté] ... la première de ces options, sans se mettre en peine de rien, si ce n'est l'accord entre les résultats [de ses] calculs et les données d'observation »*

*Ptolémée géographe*



Miguel Servet – Domaine public

« La Géographie » est divisé en huit livres. Le premier de ceux-ci expose les bases théoriques du sujet. Les six livres suivants sont consacrés aux diverses parties du monde connu, et contiennent entre autres les coordonnées d'environ 8 000 localités. Le huitième et dernier livre, après une brève introduction, utilise les informations contenues dans les livres précédents pour atteindre l'**objectif final : dessiner des cartes** géographiques de tout le monde habité. Il en contient 27, une carte générale et 26 régions détaillées.

*« [Ptolémée] va finalement donner suite à son projet et faire pour le monde habité ce qu'il avait fait pour le ciel étoilé : en dresser la carte, ou plutôt en donner les éléments nécessaires pour permettre à quiconque d'en dresser la carte »*

[2] page 107

*« L'étude de la forme et des dimensions de la Terre , la connaissance de sa position par rapport au ciel, sont des préalables indispensables si l'on veut être capable d'indiquer les dimensions et les caractéristiques connues de la Terre »*

[2] page 302

*« « **La Géographie** » ... instruction pour dessiner une carte du monde ... a été conçue ... comme un manuel de cartographie ... description de l'**Oeucumène**\* faite de lieux définis par leurs coordonnées ... discussion sur le meilleure méthode pour représenter les terres habitées en fonction des sources disponibles ... (Observations astronomiques, mesures itinéraires sur terre et sur mer) ... une série d'instructions en vue de construire les cartes »*

\* Oeucumène : ensemble des terres habitées

[4] page 14

Cet ouvrage n'est connu qu'à travers plusieurs traductions dans des langues différentes.



Reproduction d'une carte de Ptolémée imprimée au XVe siècle.  
(Lord Nicolas the German – Domaine public)

Son Oeucumène s'étend sur une longitude de 180° dont le méridien d'origine est les îles Fortunées (Canaries) et en latitude de -16° ( Agisymba en afrique subsaharienne) à +63° (Thulé = Islande?) par rapport à l'équateur.

*Ptolémée astrologue*

Le traité de Ptolémée sur l'astrologie, le **Tetrabiblos** était l'ouvrage astrologique le plus célèbre de l'Antiquité.

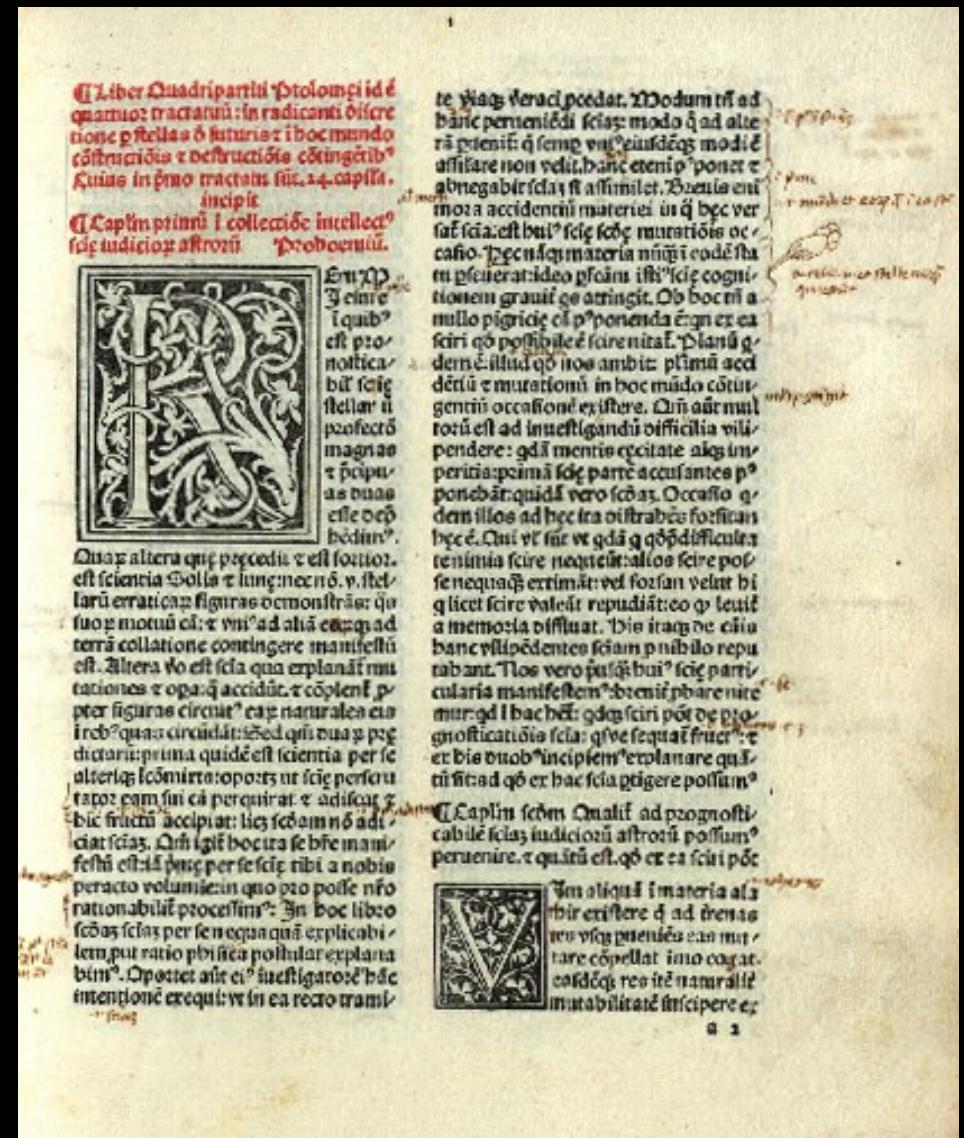
Ptolémée assigne des pouvoirs aux planètes, ainsi qu'aux constellations, dus aux saisons. Il étudie les relations entre signes et les affinités planètes/signes.

« ... la prévision [du *Tetrabible*] concerne l'homme lui-même ... dont le destin serait influencé par des « effluves » que les astres déverseraient sur la Terre »

[2] page 70

« [Ptolémée] veut prouver la possibilité d'abord, l'utilité ensuite, des prévisions qui reposent sur l'étude des configurations astreales ... Si l'on constate des erreurs, dans certains pronostics, elles sont imputables non à la science, mais aux faiblesses de ceux qui la pratiquent ... »

[2] page 74



Claudius Ptolemy — Title page of Quadripartitum – Domaine public  
Traduction en latin de Plato de Tivoli, éditée en 1484 par Erhard Ratdolt, à Venise – source : [11]

*« Le Tétrabible est certainement l'un des ouvrages de Ptolémée qui a le plus suscité la controverse. Cette présentation dogmatique d'un système astrologique tout droit sorti de l'imagination de l'auteur ... paraît aux modernes peu compatible avec la haute tenue scientifique [de l'Almageste] ; pendant longtemps, en revanche, la réputation de Ptolémée a reposé essentiellement sur son œuvre astrologique »*

[2] page 103

*« Il ne faut pas croire que tout arrive aux hommes par une cause céleste (...)*

*Les choses inférieures changent par un destin naturel et muable,  
bien qu'elles prennent du ciel même les premières causes de leurs changements,  
lesquels leur arrivent après par quelque conséquence. »*

Claude Ptolémée

Source : [11] – origine non sourcée

*« Malgré les « erreurs » que, de façon anachronique, certains sont enclins à lui reprocher, le génie de Ptolémée associant l'imagination créatrice et la profondeur de l'analyse éclate dans le moindre de ses développements »*

[4] page 7

## *Principales sources*

- [1] Claude PTOLEMEE « Composition mathématique » ou « Almageste » (traduction M. HALMA) Eberhart 1816, sur [https://www.google.fr/books/edition/Math%C4%93matik%C4%93\\_syntaxis/B7VAAAAAcAAJ?hl=fr&gbpv=1&pg=PP11&printsec=frontcover](https://www.google.fr/books/edition/Math%C4%93matik%C4%93_syntaxis/B7VAAAAAcAAJ?hl=fr&gbpv=1&pg=PP11&printsec=frontcover)
- [2] Germaine AUJAC « Claude Ptolémée astronome, astrologue et géographe » CTHS 1993
- [3] James EVANS « Histoire et pratique de l'astronomie ancienne » (traduction Alain-Philippe SEGONDS) Les Belles Lettres 2016
- [4] Patrick GAUTHIER-DALCHE « La géographie de Ptolémée en occident (IV-XVI<sup>e</sup> siècle) » BREPOLS 2006
- [5] Revue « Ciel et Terre » vol 105 p 91-94 « La Théorie des épicycles – L'oeuvre de Ptolémée » M. GABRIEL
- [6] Pierre DUHEM « Essai sur la notion de théorie physique – De Platon à Galilée » Hermann et fils 1908
- [7] Wikipedia : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Claude\\_Ptol%C3%A9m%C3%A9](https://fr.wikipedia.org/wiki/Claude_Ptol%C3%A9m%C3%A9)
- [8] Wikipedia : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Almageste>
- [9] Wikipedia : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Hipparque\\_\(astronome\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Hipparque_(astronome))
- [10] Wikipedia :  
[https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9ographie\\_\(Ptol%C3%A9m%C3%A9\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9ographie_(Ptol%C3%A9m%C3%A9))
- [11] Wikipedia : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Tetrabiblos>
- [12] Pierre PAQUETTE L'almageste de Ptolémée-Catalogue d'étoiles  
<https://ecliptiqc.ca/cat.php>



*Merci de votre attention*

Détail d'une illustration de la "Géographie" de C. Ptolémée, BnF, ms. grec 1401, fol. 2 – Auteur inconnu – Domaine public.