

Le texte établi par Heiberg se libelle comme suit.

(524, 16) ἔνεκεν μὲν τοίνυν τοῦ διπλῆν φαίνεσθαι ποιούμενον ἕκαστον καὶ τὴν κατὰ πλάτος διαφορὰν, ὥσπερ καὶ τὴν κατὰ μῆκος ἀνωμαλίαν, τὴν μὲν πρὸς τὰ μέρη τοῦ ζῳδιακοῦ παρὰ τὸν ἕκκεντρον κύκλον, τὴν δὲ πρὸς τὸν ἥλιον καὶ παρὰ τὸν ἐπίκυκλον, ἐγκεκλιμένους ἐπὶ πάντων ὑποτιθέμεθα τὸν τε ἕκκεντρον πρὸς τὸ τοῦ διὰ μέσων ἐπίπεδον καὶ τὸν ἐπίκυκλον πρὸς τὸ τοῦ ἕκκεντρον, μηδεμιᾶς, ὡς ἔφαμεν, διὰ τοῦτο γινομένης ἀξιολόγου παραλλαγῆς περὶ τὴν κατὰ μῆκος πάροδον ἢ τὰς ἀποδείξεις τῶν ἀνωμαλιῶν μέχρι γε τῶν τηλικούτων ἐγκλίσεων, ὡς ἐν τοῖς ἐφεξῆς παραστήσομεν.

ἔνεκεν δὲ τοῦ διὰ τῶν κατὰ μέρος παρατηρήσεων καθ' ἕκαστον αὐτῶν, ὅταν ὁ τε τοῦ διευκρινημένου μήκος καὶ ὁ τῆς διευκρινημένης ἀνωμαλίας ἀριθμὸς ἕκαστος ἅμα τεταρτημόριον ἔγγιστα ἀπέχη, ὁ μὲν τοῦ βορείου ἢ νοτίου πέρατος τοῦ ἕκκεντρον, ὁ δὲ τοῦ οἰκείου ἀπογείου, κατ' αὐτοῦ τοῦ περὶ τὸν διὰ μέσων ἐπίπεδου φαίνεσθαι τοὺς ἀστέρας, τὰς τε τῶν ἕκκεντρον ἐγκλίσεις περὶ τὸ τοῦ ζῳδιακοῦ κέντρον, ὥσπερ καὶ ἐπὶ τῆς σελήνης, καὶ πρὸς τὰς διὰ τῶν βορείων ἢ νοτίων περάτων διαμέτρους ὑποτιθέμεθα καὶ τὰς τῶν ἐπικύκλων πρὸς τὰς ἐπὶ τὸ κέντρον τοῦ ζῳδιακοῦ νεούσας αὐτῶν διαμέτρους, ἐφ' ὧν τὰ φαινόμενα ἀπόγεία τε καὶ περιγεία θεωρεῖται.

(525, 20) πάλιν δὲ ἐπὶ μὲν τῶν γ πλανωμένων Κρόνου τε καὶ Διὸς καὶ Ἄρεως παρατηρήσαμεν, ὅτι, ὅταν μὲν περὶ τὸ ἀπογειότερον τμήμα τοῦ ἕκκεντρον τυγχάνωσιν αἱ κατὰ μῆκος αὐτῶν πάροδοι, βορειότεροι τὸ πλεῖστον αἰεὶ τοῦ διὰ μέσων φαίνονται (526, 1) καὶ τῷ πλείστῳ τότε βορειότεροι κατὰ τὰς ἐν τοῖς περιγείοις τῶν ἐπικύκλων παρόδους τῶν ἐν τοῖς ἀπογείοις, (526, 3) ὅταν δὲ περὶ τὸ περιγείότερον τμήμα τοῦ ἕκκεντρον τυγχάνωσιν αἱ κατὰ μῆκος αὐτῶν πάροδοι, κατὰ τὴν ἐναντίαν τάξιν νοτιώτεροι φαίνονται τοῦ διὰ μέσων, (526, 6) καὶ ὅτι τὰ βορειότατα πέρατα τῶν ἕκκεντρον ἐπὶ μὲν τοῦ τοῦ Κρόνου καὶ τοῦ τοῦ Διὸς περὶ τὰς ἀρχὰς ἐστὶν τοῦ τῶν Χηλῶν δωδεκατημορίου, ἐπὶ δὲ τοῦ τοῦ Ἄρεως περὶ τὰ τελευταῖα τοῦ Καρκίνου καὶ σχεδὸν περὶ αὐτὸ τὸ ἀπογειότατον· (526, 11) ὥστε ἐκ τούτων συνάγεσθαι, διότι τῶν μὲν ἕκκεντρον αὐτῶν τὰ μὲν κατὰ τῶν εἰρημένων μερῶν τοῦ ζῳδιακοῦ πρὸς τὰς ἄρκτους ἐγκέκλιται, τὰ δὲ διάμετρα τῷ ἴσῳ πρὸς μεσημβρίαν, (526, 14) τῶν δ' ἐπικύκλων αἰεὶ τὰ περιγεία ἐπὶ τὰ αὐτὰ τῆ τῶν ἕκκεντρον ἐγλίσει, (526, 16) τῶν πρὸς ὀρθὰς γωνίας διαμέτρων ταῖς διὰ τῶν ἀπογείων αὐτῶν παραλλήλων πάντοτε μενουσῶν τῷ τοῦ διὰ μέσων ἐπίπεδῳ.

(526, 18) ἐπὶ δὲ Ἀφροδίτης καὶ Ἑρμοῦ παρατηρήσαμεν, ὅτι, ὅταν μὲν κατὰ τῶν ἀπογείων ἢ περιγείων τοῦ ἕκκεντρον τυγχάνωσιν αἱ κατὰ μῆκος

αὐτῶν πάροδοι, τότε (526, 21) αἱ μὲν κατὰ τὰ περίγεια τῶν ἐπικύκλων κινήσεις οὐδενὶ κατὰ πλάτος διαφέρουσι τῶν κατὰ τὰ ἀπόγεια, ἀλλὰ ὁμοίως ἦτοι βορειότεραι τοῦ διὰ μέσων εἰσὶν ἢ νοτιώτεραι, ἐπὶ μὲν Ἀφροδίτης πάντοτε βορειότεραι, ἐπὶ δὲ Ἑρμοῦ τὸ ἐναντίον πάντοτε νοτιώτεραι, (527, 4) αἱ δὲ κατὰ τὰς μεγίστας ἀποστάσεις αὐτῶν πάροδοι ἀλλήλων μὲν τῷ πλείστῳ διαφέρουσιν, τουτέστιν αἱ ἐῶσι τῶν ἐσπερίων, τῶν δὲ κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ περίγεια τῶν ἐπικύκλων, τουτέστιν τῆς παρὰ τὸν ἕκκεντρον διαφορᾶς, εἰς τὰ ἐναντία, τῷ ἴσῳ πάλιν, τῆς ἐπομένης καὶ ἐσπερίου μεγίστης ἀποστάσεως ἐπὶ μὲν τοῦ τῆς Ἀφροδίτης κατὰ τὸ ἀπόγειον τοῦ ἐκκέντρου βορειότερας γινομένης καὶ κατὰ τὸ περίγειον νοτιώτερας, ἐπὶ δὲ Ἑρμοῦ τὸ ἐναντίον κατὰ τὸ ἀπόγειον νοτιώτερας καὶ κατὰ τὸ περίγειον βορειώτερας· (527, 14) ὅταν δὲ κατὰ τῶν συνδέσμων ὦσιν αἱ κατὰ μῆκος αὐτῶν διευκρινημένοι πάροδοι, τότε (527, 15) αἱ μὲν ἐφ' ἑκάτερα τῶν ἐπικύκλων ἀπὸ τῶν ἀπογείων ἢ περιγείων τεταρτημοριαῖαι διαστάσεις ἐν τῷ τοῦ διὰ μέσων ἐπιπέδῳ τυγχάνουσιν ἀμφότεραι, (527, 18) αἱ δὲ κατὰ τῶν περιγείων πάροδοι τῷ πλείστῳ διαφέρουσιν τῶν κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ ἐπὶ μὲν τοῦ τῆς Ἀφροδίτης ποιοῦνται τὴν ἔγκλισιν ἐπὶ μὲν τοῦ κατὰ τὸ ἀφαιρετικὸν ἡμικύκλιον συνδέσμου πρὸς μεσημβρίαν, ἐπὶ δὲ τοῦ ἐναντίου πρὸς τὰς ἄρκτους, ἐπὶ δὲ τοῦ τοῦ Ἑρμοῦ πάλιν τὸ ἐναντίον ἐπὶ μὲν τοῦ κατὰ τὸ ἀφαιρετικὸν ἡμικύκλιον συνδέσμου πρὸς ἄρκτους, ἐπὶ δὲ τοῦ ἐναντίου πρὸς μεσημβρίαν· (528, 4) ὥστε καὶ ἐκ τούτου συνάγεσθαι, διότι (528, 4) αἱ μὲν τῶν ἐκκέντρων ἐγκλίσεις κινούμεναι καὶ αὐταὶ συναποκαθίστανται ταῖς περιόδοις τῶν ἐπικύκλων περὶ μὲν τοὺς συνδέσμους ὄντων αὐτῶν ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ γινόμεναι τῷ διὰ μέσων, (528, 8) περὶ δὲ τὰ ἀπόγεια καὶ περίγεια τῷ πλείστῳ ἐπὶ μὲν τοῦ τῆς Ἀφροδίτης βορειότερον ποιοῦσαι τὸν ἐπίκυκλον, ἐπὶ δὲ τοῦ τοῦ Ἑρμοῦ νοτιώτερον, (528, 11) οἱ δ' ἐπίκυκλοι δύο ποιοῦνται διαφορᾶς (528, 12) τὰς μὲν διὰ τῶν φαινομένων ἀπογείων διαμέτρους τὸ πλείστον ἐγκλίνοντες κατὰ τοὺς συνδέσμους τῶν ἐκκέντρων, (528, 14) τὰς δὲ πρὸς ὀρθὰς ταύταις τὸ πλείστον λοξοῦντες· τούτῳ γὰρ ἡμῖν τῷ ὀνόματι ἢ τοιαύτη κλίσις διακεκρίσθω· κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ τὰ περίγεια τῶν ἐκκέντρων, (528, 17) τὸ δὲ ἐναντίον ἐκείνας μὲν ἐν τῷ ἐπιπέδῳ τοῦ ἐκκέντρου ποιοῦντες κατὰ τὰ ἀπόγεια αὐτοῦ καὶ τὰ περίγεια, (528, 19) ταύτας δ' ἐν τῷ ἐπιπέδῳ τοῦ διὰ μέσων κατὰ τοὺς εἰρημένους συνδέσμους.

Traduction.

« Puisque, dans ces conditions, l'inégalité qui affecte chaque astre en latitude est, elle aussi, manifestement double, comme est déjà sa variation en longitude, laquelle est fonction, d'une part, du degré du zodiaque et se fait sur le cercle excentrique, et, d'autre part, est fonction de la position du Soleil et se fait sur l'épicycle, nous supposons que,

pour tous ces astres, l'excentrique est incliné à l'égard du plan de l'écliptique, et l'épicycle, à l'égard de celui de l'excentrique, sans qu'il en résulte, comme nous disions, aucune différence notable pour son mouvement en longitude, ni pour la démonstration de ses variations, n'étaient les quantités de ces inclinaisons, comme nous les établirons dans ce qui suit.

Et, puisque, à travers les observations particulières faites pour chacun de ces astres, toutes les fois que la valeur de la longitude vraie, et celle de l'anomalie vraie, sont, toutes les deux, simultanément, à peu s'en faut un quart de cercle, l'une, de la limite nord ou sud de leur excentrique, l'autre, de l'apogée particulier de l'épicycle, les astres se voient dans le plan même de l'écliptique, nous supposons, les inclinaisons de leurs excentriques, sur le centre du zodiaque, comme aussi pour la Lune, et le long des diamètres de ces excentriques qui passent par les limites nord et sud, et celles des épicycles, le long de leurs diamètres dirigés vers le centre du zodiaque, diamètres sur lesquels se voient leurs apogées et périgées vrais.

Et, inversement, pour les trois planètes de Saturne, de Jupiter et de Mars, nous avons observé que, quand leurs mouvements en longitude se trouvent aux alentours du secteur plus apogée de leur excentrique, elles se présentent toujours le plus au nord de l'écliptique, et d'autant plus au nord, dans les mouvements qui se font dans les périgées de leurs épicycles, que dans ceux qui se font dans les apogées, que, quand leurs mouvements en longitude se trouvent aux alentours du secteur plus périgée de leur excentrique, elles se présentent, suivant une distribution opposée, au sud de l'écliptique, et que la limite nord de leur excentrique est, pour l'astre de Saturne et de l'astre de Jupiter, aux alentours du début du signe de la Balance, et, pour l'astre de Mars, de la fin du Cancer et, quasiment, en leur apogée même, si bien qu'on peut conclure, que, de leurs excentriques, les parties qui se trouvent aux alentours des degrés du zodiaque précédents sont inclinées vers le nord, et les parties diamétralement opposées, de la même quantité, vers le sud, et que, de leurs épicycles, les périgées < sont inclinés > dans le même sens que l'inclinaison des excentriques, leurs diamètres, qui coupent, à angles droits, les diamètres qui passent par leurs apogées, demeurant constamment parallèles au plan de l'écliptique.

Et, pour Vénus et Mercure, nous avons observé que, quand leurs mouvements en longitude se font dans l'apogée ou dans le périgée de leurs excentriques, alors, leur mouvement, au périgée de leur épicycle, ne présente aucune différence, en latitude, par rapport à leur mouvement à l'apogée, et se fait, dans ces deux cas, dans des conditions semblables, soit, au nord de l'écliptique, soit, au sud, savoir, pour Vénus, constamment au nord, pour Mercure, au contraire, constamment au sud. Mais, aussi, que leurs mouvements dans leurs élongations, diffèrent, au plus haut point, entre eux, c'est-à-dire les mouvements matutinaux, des mouvements vespertinaux, et selon qu'ils se produisent alors que les épicycles se trouvent dans les apogées ou dans les périgées, c'est-à-dire selon le lieu où ils se trouvent le long de l'excentrique, dans le sens opposé, d'une même quantité, et à rebours, l'élongation orientale et vespertinale la plus grande se produisant, pour Vénus, plus au nord, dans l'apogée de l'excentrique, et plus au sud, dans son périgée, et, pour Mercure, au contraire, plus au sud, dans l'apogée, et plus au nord, dans le périgée.

En revanche, quand leurs mouvements vrais en longitude se font dans les nœuds, alors, les élongations qui se produisent à un quart de cercle des apogées et des périégées, de chacun des deux côtés des épicycles, se rencontrent, toutes les deux, dans le plan de l'écliptique, mais les mouvements dans les périégées (des épicycles) présentent la plus grande différence à l'égard des mouvements dans les apogées, et, pour l'astre de Vénus, présentent une inclinaison, dans le nœud qui est dans le demi-cercle soustractif, vers le sud, et dans le nœud opposé, vers le nord, et, pour l'astre de Mercure, au contraire, à l'opposé, dans le nœud qui est dans le demi-cercle soustractif, vers le nord, et dans le nœud opposé, vers le sud.

On peut, donc, là encore, conclure que les inclinaisons des excentriques, mobiles, se rétablissent, à leur tour, dans le même temps que les révolutions périodiques, se plaçant, quand les épicycles sont aux alentours de leurs nœuds, dans le même plan que l'écliptique, et, quand ils sont aux alentours des apogées et des périégées, poussant l'épicycle le plus vers le nord, pour l'astre de Vénus, et vers le sud, pour l'astre de Mercure, et que les épicycles accomplissent une double inégalité (διαφοράς), d'une part, en inclinant (ἐγκλίνοντες), le plus, les diamètres passant par les apogées apparents, dans les nœuds des excentriques, d'autre part, en obliquant (λοξοῦντες) (distinguons, en effet, par ce terme, cette manière de pencher), le plus, les diamètres qui coupent, à angles droits, les précédents, dans les apogées et les périégées des excentriques, et, à l'opposé, d'une part, en plaçant les premiers diamètres, dans le plan de l'excentrique, dans les apogées de ce dernier et dans les périégées, d'autre part, les seconds diamètres, dans le plan de l'écliptique, dans les nœuds précédents. »

Le plan du texte est le suivant.

Il se découpe en deux parties, la première (525, 7 — 526, 18) , consacrée aux planètes supérieures, la seconde (526, 18 — 528, 20, aux planètes inférieures. Dans chacune des deux parties, une sous-partie, consacrée à des observations, précède un développement théorique, introduit, dans les deux cas, par la même formule : ὥστε ἐκ τούτων συνάγεσθαι (526, 11), et ὥστε καὶ ἐκ τούτου συνάγεσθαι (528, 4).

La première partie, consacrée aux planètes supérieures, s'organise comme suit.

- 1.1 l'astre est dans les nœuds de l'excentrique et de l'écliptique (525, 7—19)
- 1.2 l'astre est dans les apsides de l'excentrique (525, 21—526, 6)
 - 1.2.1 l'astre est dans l'apogée de l'excentrique (525, 21—526, 3)
 - 1.2.1.1 l'astre est dans le périégée de l'épicycle (526, 1—2)
 - 1.2.1.2 l'astre est dans l'apogée de l'épicycle (526, 3)
 - 1.2.2 l'astre est dans le périégée de l'excentrique (526, 3—6)
- 1.3 longitudes des apsides et des limites des planètes supérieures (526, 6—11)
- 1.4 partie théorique (526, 11—18)
 - 1.4.1 la ligne des apsides de l'excentrique est inclinée (526, 11—14)
 - 1.4.2 la ligne des apsides de l'épicycle est inclinée, suivant la même direction et dans le même sens que celle de l'excentrique (526, 14—18)

La seconde partie, consacrée aux planètes inférieures, s'organise comme suit.

- 2.1 l'astre est dans les apsides de l'excentrique (526, 19—527, 13)
 - 2.1.1 l'astre est dans les apsides de l'épicycle (526, 21—527, 4)
 - 2.1.2 l'astre est dans les élongations de l'épicycle (527, 4—13)
- 2.2 l'astre est dans les nœuds de l'excentrique (527, 14—528, 4)
 - 2.2.1 l'astre est dans les nœuds de l'épicycle (527, 15—527, 18)
 - 2.2.2 l'astre est dans les apsides de l'épicycle (527, 18—528, 4)
- 2.3 partie théorique (528, 4—20)
 - 2.3.1 la libration (ἔγκλισις) de l'excentrique a la même période que celle de l'épicycle (528, 4—6)
 - 2.3.1.1 dans les nœuds de l'excentrique, l'ἔγκλισις de l'excentrique est « dans le plan de l'écliptique », c'est-à-dire l'ἔγκλισις est nulle (528, 6—8)
 - 2.3.1.2 dans les apsides de l'excentrique, l'ἔγκλισις de l'excentrique pousse les plans des épicycles vers le nord ou vers le sud (528, 8—11)
 - 2.3.2 il y a deux librations propres à l'épicycle, celle de sa ligne des apsides et celle de son diamètre transverse
 - 2.3.2.1 l'inclinaison (ἔγκλισις), ou libration de la ligne des apsides de l'épicycle (528, 12—14)
 - 2.3.2.2 l'obliquité, (λόξωσις), ou libration du diamètre transverse de l'épicycle (528, 14—20)

Examinons, d'une manière plus précise, la théorie des planètes inférieures (528, 4—20).

- 1 libration de l'excentrique (528, 4—11)
 - 1.1 quand l'épicycle est dans les nœuds de l'excentrique, la libration de l'excentrique est nulle, et le plan de l'excentrique se confond avec le plan de l'écliptique (528, —8)
 - 1.2 quand l'épicycle est dans les apsides, ou dans les limites, de l'excentrique, la libration présente un écart extrême (528, 8—11)
 - 2 libration de l'épicycle ; l'épicycle présente deux librations (528, 11—20)
 - 2.1 une libration qui affecte la ligne des apsides de l'épicycle, l'écart étant maximal dans les nœuds de l'excentrique (528, 12—14)
 - 2.2 une libration qui affecte le diamètre transverse de l'épicycle (528, 14—20)
- Faisons observer que le membre de phrase τούτῳ γὰρ ἡμῖν τῷ ὀνόματι ἡ τοιαύτη κλίσις διακεκρίσθω (528, 15—16) est une incise ; le membre de phrase κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ τὰ περίγεια τῶν ἐκκέντρων (528, 16—17) se rattache, directement, à τὰς δὲ πρὸς ὀρθὰς ταύταις τὸ πλεῖστον λοξοῦντες (528, 14—15). Il y a donc quatre verbes qui dépendent de ποιοῦνται (528, 11) :

- ἐγκλίνοντες (528, 13), qui porte sur la ligne des apsides de l'épicycle ;
- λοξοῦντες (528, 15), qui porte sur le diamètre transverse de l'épicycle ;
- ποιοῦντες (528, 18), qui porte sur ἐκείνας (528, 17) ;

— un second ποιούντες, sous-entendu, qui porte sur ταύτας (528, 19).

ἐκείνας (528, 17) renvoie à τὰς μὲν διὰ τῶν φαινομένων ἀπογείων διαμέτρους (528, 12—13) ;

ταύτας renvoie à τὰς δὲ πρὸς ὀρθὰς ταύταις (528, 14), ce dernier ταύταις renvoyant, lui-même, à τὰς μὲν διὰ τῶν φαινομένων ἀπογείων διαμέτρους (528, 12—13). Comme nous indiquions, on doit construire comme un tout τὰς δὲ πρὸς ὀρθὰς ταύταις τὸ πλεῖστον λοξοῦντες κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ τὰ περίγεια τῶν ἐκκέντρων (528, 14—17). τὸ δὲ ἐναντίον a un sens phraséologique et signifie qu'on passe des positions inclinées aux positions droites. Cette observation fournit le plan détaillé du développement consacré aux librations de l'épicycle des planètes inférieures, qu'on présentera comme suit.

1° une première libration meut la ligne des apsides de l'épicycle, l'inclinaison maximale se produisant dans les nœuds de l'excentrique ; ainsi qu'on verra, elle est donc nulle dans les apsides et dans les limites (528, 12—14) ;

2° une deuxième libration, parfaitement distincte de la première, meut le diamètre transverse de l'épicycle, le maximum de l'obliquité se produisant, au contraire, dans les apsides de l'excentrique, la libration étant nulle dans les nœuds, comme on verra (528, 14—17) ;

3° « dans les apsides de l'excentrique », κατὰ τὰ ἀπόγεια αὐτοῦ καὶ τὰ περίγεια (528, 18—19), la ligne des apsides de l'épicycle est, en équilibre, dans le plan de l'excentrique, et sa libration est nulle (528, 17—18) ;

4° « dans les nœuds », κατὰ τοὺς εἰρημένους συνδέσμους (528, 19—20), de l'excentrique, le diamètre transverse de l'épicycle repose dans le plan de l'écliptique et sa libration s'annule (528, 19—20).

Il y a donc deux librations, conduisant à deux positions d'équilibre où elles s'annulent :

1° la ligne des apsides présente une libration, extrême, dans les nœuds de l'excentrique (528, 12—14), et nulle, dans ses limites (528, 17—18) ;

2° le diamètre transverse de l'épicycle présente une libration, extrême, dans les apsides ou dans les limites de l'excentrique (528, 14—17), et nulle, dans ses nœuds (528, 19—20).

On doit donc considérer que le développement, qui va de 528, 17, à 528, 20 est un *riassunto* de celui des lignes 11 à 17, et ne constitue, nullement, un développement autonome.

Explication du texte :

(524, 16) ἔνεκεν μὲν τοίνυν τοῦ διπλῆν φαίνεσθαι ποιούμενον ἕκαστον καὶ τὴν κατὰ πλάτος διαφορὰν, ὡσπερ καὶ τὴν κατὰ μῆκος ἀνωμαλίαν, τὴν μὲν πρὸς τὰ μέρη τοῦ ζωδιακοῦ παρὰ τὸν ἕκκεντρον κύκλον, τὴν δὲ πρὸς τὸν ἥλιον καὶ παρὰ τὸν ἐπίκυκλον, ἐγκεκλιμένους ἐπὶ πάντων ὑποτιθέμεθα τὸν τε ἕκκεντρον πρὸς τὸ τοῦ διὰ μέσων ἐπίπεδον καὶ τὸν ἐπίκυκλον πρὸς τὸ τοῦ ἕκκεντρον, μηδεμιᾶς, ὡς ἔφαμεν, διὰ τοῦτο γινομένης ἀξιολόγου παραλλαγῆς περὶ τὴν κατὰ μῆκος πάροδον ἢ τὰς ἀποδείξεις τῶν ἀνωμαλιῶν μέχρι γε τῶν τηλικούτων ἐγκλίσεων, ὡς ἐν τοῖς ἐφεξῆς παραστήσομεν.

« Puisque, dans ces conditions, l'inégalité qui affecte chaque astre en latitude est, elle aussi, manifestement double, comme est déjà sa variation en longitude, laquelle est fonction, d'une part, du degré du zodiaque et se fait sur le cercle excentrique, et, d'autre part, est fonction de la position du Soleil et se fait sur l'épicycle, nous supposons que, pour tous ces astres, l'excentrique est incliné à l'égard du plan de l'écliptique, et l'épicycle, à l'égard de celui de l'excentrique, sans qu'il en résulte, comme nous disions, aucune différence notable pour son mouvement en longitude, ni pour la démonstration de ses variations, n'étaient les quantités de ces inclinaisons, comme nous les établirons dans ce qui suit. »

Le mouvement d'une planète en longitude présente deux inégalités. L'une est l'inégalité que présente le mouvement du centre de l'épicycle de la planète sur la circonférence de l'excentrique, ou, plus exactement, la rotation de la sphère qui porte l'excentrique, mouvement ou rotation qui est uniforme à l'égard du point équant. Sont donc proportionnels aux temps mis à les parcourir les arcs découpés sur la circonférence du cercle équant, arcs qui correspondent à des arcs inégaux sur la circonférence du cercle excentrique, ainsi qu'il a été expliqué, pour les trois planètes supérieures, aux Livres X et XI. L'autre est l'inégalité, dite anomalie, qui vient du mouvement de la planète sur la circonférence de l'épicycle.

De même que le mouvement d'une planète en longitude présente deux inégalités, dont l'une vient du mouvement du centre de l'épicycle sur la circonférence de l'excentrique, et l'autre, du mouvement de la planète sur la circonférence de l'épicycle, son mouvement en latitude présente, lui aussi, deux inégalités, dont l'une dépend de l'excentrique, et l'autre, de l'épicycle. A la différence du mouvement en longitude, ces deux nouvelles inégalités ne sont pas déterminées par des mouvements de rotation, mais par les relations qu'entretiennent les plans dans lesquels les rotations précédentes s'effectuent, ainsi que par les variations que peuvent, le cas échéant, subir ces relations, donc, en dernière instance, par les positions et, donc, l'inclinaison du plan de l'excentrique, à l'égard du plan de l'écliptique, et l'inclinaison du plan de l'épicycle, à l'égard du plan de l'excentrique, ainsi que les variations de ces inclinaisons, donc, les variations réciproques des inclinaisons et les mouvements des plans les uns par rapport aux autres. Ces mouvements ne sont pas nécessairement des rotations, mais peuvent être aussi des librations. Il s'agit de déterminer la quantité de l'angle d'inclinaison du plan de l'excentrique, sur le plan de l'écliptique, et du plan de l'épicycle, sur le plan de l'excentrique, la position de leur intersection, donc de déterminer les nœuds et les limites, ainsi que, le cas échéant, les rotations qui modifient la position des nœuds et les librations qui modifient la quantité des inclinaisons.

ἔνεκεν δὲ τοῦ διὰ τῶν κατὰ μέρος παρατηρήσεων καθ' ἕκαστον αὐτῶν, ὅταν ὁ τε τοῦ διευκρινημένου μήκος καὶ ὁ τῆς διευκρινημένης ἀνωμαλίας ἀριθμὸς ἑκάτερος ἅμα τεταρτημόριον ἔγγιστα ἀπέχη, ὁ μὲν τοῦ βορείου ἢ νοτίου πέρατος τοῦ ἐκκέντρου, ὁ δὲ τοῦ οἰκείου ἀπογείου, κατ' αὐτοῦ τοῦ περὶ τὸν διὰ μέσων ἐπιπέδου φαίεσθαι τοὺς ἀστέρας, τὰς τε τῶν ἐκκέντρων ἐγκλίσεις περὶ τὸ τοῦ ζῳδιακοῦ κέντρον, ὡσπερ καὶ ἐπὶ τῆς σελήνης, καὶ πρὸς τὰς διὰ τῶν βορείων ἢ νοτίων περάτων διαμέτρους ὑποτιθέμεθα καὶ τὰς τῶν ἐπικύκλων πρὸς τὰς ἐπὶ τὸ κέντρον τοῦ ζῳδιακοῦ νεούσας αὐτῶν διαμέτρους, ἐφ' ὧν τὰ φαινόμενα ἀπόγεία τε καὶ περίγεια θεωρεῖται.

« Et, puisque, à travers les observations particulières faites pour chacun de ces astres, toutes les fois que la valeur de la longitude vraie, et celle de l'anomalie vraie, sont, toutes les deux, simultanément, à peu s'en faut un quart de cercle, l'une, de la limite nord ou sud de leur excentrique, l'autre, de l'apogée particulier de l'épicycle, les astres se voient dans le plan même de l'écliptique, nous supposons, les inclinisons de leurs excentriques, sur le centre du zodiaque, comme aussi pour la Lune, et le long des diamètres de ces excentriques qui passent par les limites nord et sud, et celles des épicycles, le long de leurs diamètres dirigés vers le centre du zodiaque, diamètres sur lesquels se voient leurs apogées et périgées vrais. »

On détermine, ici, d'une part, l'intersection commune du plan de l'excentrique et du plan de l'écliptique, d'autre part, l'intersection commune du plan de l'épicycle et du plan de l'excentrique. A cet effet, on part, pour le premier point, de la longitude de l'astre, et, pour le second point, de l'anomalie. On sera sensible à la nature circulaire de la démonstration dans l'ordre où le texte la présente, puisqu'on s'appuie, ici, sur les coordonnées des limites, qui ne seront déduites que plus loin (526, 6 sq.) ; il est significatif que, dans l'*Epitomé*, Regiomontanus suit un ordre d'exposition exactement inverse. La longitude de l'astre sera celle de l'un des deux nœuds de l'excentrique sur l'écliptique (« à un quart de cercle de la limite, nord ou sud, de l'excentrique »), et son anomalie, « à un quart de cercle des apsidés de l'épicycle », les apsidés étant assimilées aux limites, de façon que l'astre se trouve dans la ligne des nœuds que forme l'intersection du plan de son épicycle avec le plan de l'excentrique, intersection dont la suite montrera qu'elle est invariable et demeure toujours dans le plan de l'excentrique au cours d'une révolution sidérale, tout en étant soumise à cette dernière que lui communique l'excentrique dont elle est solidaire. Dans cette double condition, où la planète est dans le plan de l'excentrique (puisqu'en un point de son épicycle où le plan de cet épicycle est dans le plan de l'excentrique), et l'excentrique, dans le plan de l'écliptique, la latitude de la planète sera nulle et on la verra dans le plan même de l'écliptique : « *tunc haec stella videtur in ipsa superficie orbis signorum* », Gérard de Crémone.

La première affirmation : *nous supposons, les inclinisons de leurs excentriques, sur le centre du zodiaque, comme aussi pour la Lune, et le long des diamètres de ces excentriques qui passent par les limites nord et sud* porte sur l'inclinaison du plan de l'excentrique ; « *nos ponemus propter hanc causam declinationes orbium earum egredientium centrorum super centrum orbis signorum, quemadmodum fecimus in luna, et super diametros earum quae transeunt per partes septentrionales et*

meridionales » (Gérard de Crémone) ; traduction : « nous supposerons, pour cette raison, les déclinaisons de leurs excentriques sur le centre du cercle des signes, comme nous avons fait pour la lune, et sur leurs diamètres qui passent par les degrés septentrionaux et méridionaux ». *orbis egredientium centrorum* = cercles excentriques ; *partes septentrionales et meridionales* = limites nord et sud (πέρατα) ; on remarquera que ἔγκλισις est rendu par *declinatio*, περὶ τὸ τοῦ ζῳδιακοῦ κέντρον, par *super centrum orbis signorum*, et πρὸς τὰς διὰ τῶν βορείων ἢ νοτίων περάτων διαμέτρους, par *super diametros earum quae transeunt per partes septentrionales et meridionales*, περὶ et πρὸς étant rendus indifféremment par *super* ; dans *declinationes orbium earum egredientium centrorum*, *earum*, sc. *stellarum* ; on notera l'ajout pour rendre ce que le grec exprime par le simple article, de même pour un second *earum* dans *super diametros earum*. Peut-être, dans ce dernier cas, y a-t-il interférence avec αὐτῶν, dans πρὸς τὰς ἐπὶ τὸ κέντρον τοῦ ζῳδιακοῦ νεοῦσας αὐτῶν διαμέτρους (vide infra), qui, pourtant, se rapporte à τῶν ἐπικύκλων (il s'agit des diamètres particuliers des épicycles, ou des diamètres propres à l'épicycle), et non à un hypothétique ἀστέρας.

La seconde affirmation : *celles des épicycles, le long de leurs diamètres dirigés vers le centre du zodiaque, diamètres sur lesquels se voient leurs apogées et périgées vrais porte sur l'inclinaison du plan de l'épicycle* ; « *et ponemus orbis revolutionis earum oppositas centro orbis signorum et sunt diametri super quas reperitur longitudo longior et longitudo propinquior quae videtur cuiusque earum* » (Gérard de Crémone) ; traduction : « et nous supposerons leurs épicycles opposés au centre du zodiaque et il y a des diamètres sur lesquels se trouvent l'apogée et le périgée qui se voient pour chacun de ces astres ». *orbis revolutionis* = épicycle ; *longitudo longior* = apogée ; *longitudo propinquior* = périgée ; on prendra garde qu'il s'agit, ici, de l'apogée et du périgée particuliers de l'épicycle, non de l'apogée et du périgée de l'excentrique. Le texte grec, comme sa traduction ratée par Gérard de Crémone, soulève d'immenses difficultés. On peut supposer que περὶ, « autour », « sur », dans περὶ τὸ τοῦ ζῳδιακοῦ κέντρον, n'a pas le même sens que ἐπὶ, « vers », dans ἐπὶ τὸ κέντρον τοῦ ζῳδιακοῦ νεοῦσας αὐτῶν διαμέτρους, mais qu'en est-il de celui du double πρὸς de πρὸς τὰς διὰ τῶν βορείων ἢ νοτίων περάτων διαμέτρους et de πρὸς τὰς ἐπὶ τὸ κέντρον τοῦ ζῳδιακοῦ νεοῦσας αὐτῶν διαμέτρους ? L'emploi du verbe νεύω sollicite particulièrement la curiosité, son sens étant, éminemment, libratoire. S'il est risqué d'y voir une allusion à l'équant, où le diamètre incriminé, solidaire de la sphère du cercle équant, et passant, de ce fait, constamment par le point équant, ne passe plus qu'approximativement par le centre de l'excentrique (encore, ce terme peut-il désigner le cercle équant dans l'usage ptoléméen), on sera, en revanche, très sensible au fait que l'auteur s'exprime, ici, par brachylogie. Et, de fait, l'épicycle accomplissant une rotation sur son centre au cours d'une révolution synodique, il est inexact de dire qu'un même diamètre de l'épicycle traverse constamment le centre de l'excentrique. Aussi, ce qui nous est dit ici ne peut s'appliquer qu'à un cercle distinct, ou, plus exactement à une sphère distincte, enveloppant la sphère épicyclique proprement dite (celle qui porte l'astre), sphère distincte dont sont solidaires les apsides propres de l'épicycle (dans leur différence avec les apsides de l'excentrique). Cette sphère qui, enveloppant la sphère épicyclique proprement dite, porte les apsides de cette dernière (au même titre que la sphère qui porte les nœuds lunaires est une sphère distincte de la sphère qui porte l'excentrique de la Lune) ne participe pas à la rotation de l'épicycle sur son propre centre, mais, entraînée par l'excentrique, dont elle demeure solidaire, accomplit une révolution sur la

circonférence de l'excentrique, avec la période de la révolution sidérale, dans des conditions telles que sa ligne des apsides (les apsides « de l'épicycle ») passe toujours par le centre du monde (ou de l'excentrique), ce, sans accomplir une rotation sur elle-même (surgit, ici, le paradoxe de Galilée, dont il sera traité plus loin).

(525, 20) πάλιν δὲ ἐπὶ μὲν τῶν γ πλανωμένων Κρόνου τε καὶ Διὸς καὶ Ἄρεως παρατηρήσαμεν, ὅτι, ὅταν μὲν περὶ τὸ ἀπογειότερον τμήμα τοῦ ἐκκέντρου τυγχάνωσιν αἱ κατὰ μῆκος αὐτῶν πάροδοι, βορειότεροι τὸ πλεῖστον αἰεὶ τοῦ διὰ μέσων φαίνονται (526, 1) καὶ τῷ πλείστῳ τότε βορειότεροι κατὰ τὰς ἐν τοῖς περιγεῖοις τῶν ἐπικύκλων παρόδους τῶν ἐν τοῖς ἀπογείοις, (526, 3) ὅταν δὲ περὶ τὸ περιγεῖότερον τμήμα τοῦ ἐκκέντρου τυγχάνωσιν αἱ κατὰ μῆκος αὐτῶν πάροδοι, κατὰ τὴν ἐναντίαν τάξιν νοτιώτεροι φαίνονται τοῦ διὰ μέσων, (526, 6) καὶ ὅτι τὰ βορειότατα πέρατα τῶν ἐκκέντρων ἐπὶ μὲν τοῦ τοῦ Κρόνου καὶ τοῦ τοῦ Διὸς περὶ τὰς ἀρχάς ἐστὶν τοῦ τῶν Χηλῶν δωδεκατημορίου, ἐπὶ δὲ τοῦ τοῦ Ἄρεως περὶ τὰ τελευταῖα τοῦ Καρκίνου καὶ σχεδὸν περὶ αὐτὸ τὸ ἀπογειότατον· (526, 11) ὥστε ἐκ τούτων συνάγεσθαι, διότι τῶν μὲν ἐκκέντρων αὐτῶν τὰ μὲν κατὰ τῶν εἰρημένων μερῶν τοῦ ζωδιακοῦ πρὸς τὰς ἄρκτους ἐγκέκλιται, τὰ δὲ διάμετρα τῷ ἴσῳ πρὸς μεσημβρίαν, (526, 14) τῶν δ' ἐπικύκλων αἰεὶ τὰ περιγεία ἐπὶ τὰ αὐτὰ τῆ τῶν ἐκκέντρων ἐγλίσει, (526, 16) τῶν πρὸς ὀρθὰς γωνίας διαμέτρων ταῖς διὰ τῶν ἀπογείων αὐτῶν παραλλήλων πάντοτε μενουσῶν τῷ τοῦ διὰ μέσων ἐπιπέδῳ.

« Et, inversement, pour les trois planètes de Saturne, de Jupiter et de Mars, nous avons observé que, quand leurs mouvements en longitude se trouvent aux alentours du secteur plus apogée de leur excentrique, elles se présentent toujours le plus au nord de l'écliptique, et d'autant plus au nord, dans les mouvements qui se font dans les périgées de leurs épicycles, que dans ceux qui se font dans les apogées, que, quand leurs mouvements en longitude se trouvent aux alentours du secteur plus perigée de leur excentrique, elles se présentent, suivant une distribution opposée, au sud de l'écliptique, et que la limite nord de leur excentrique est, pour l'astre de Saturne et de l'astre de Jupiter, aux alentours du début du signe de la Balance, et, pour l'astre de Mars, de la fin du Cancer et, quasiment, en leur apogée même, si bien qu'on peut conclure, que, de leurs excentriques, les parties qui se trouvent aux alentours des degrés du zodiaque précédents sont inclinées vers le nord, et les parties diamétralement opposées, de la même quantité, vers le sud, et que, de leurs épicycles, les périgées < sont inclinés > dans le même sens que l'inclinaison des excentriques, leurs diamètres, qui coupent, à angles droits, les diamètres qui passent par leurs apogées, demeurant constamment parallèles au plan de l'écliptique. »

On fera, d'abord, observer que les développements précédents ne faisaient pas de distinction entre les planètes supérieures et les planètes inférieures. On doit donc se demander s'ils doivent s'entendre des cinq planètes en général, ou des seules trois planètes supérieures. En vain arguera-t-on qu'ils doivent s'entendre comme se rapportant aux planètes en général, en se fondant sur l'annonce faite en 524, 14-15 : προεκθησόμεθα πρῶτον πάλιν, ὅσα κοινῇ περὶ τὰς τῶν κύκλων αὐτῶν ἐγκλίσεις ὑποτιθέμεθα, « nous exposerons, d'abord, en son lieu, les suppositions que nous formulons, en commun, sur les inclinaisons de leurs cercles ». κοινῇ indique que ces suppositions sont communes à

toutes les cinq planètes, autres que la Soleil et la Lune. Il est clair, d'autre part que πάλιν δὲ ἐπὶ μὲν τῶν γ πλανωμένων Κρόνου τε καὶ Διὸς καὶ Ἄρεως παρατηρήσαμεν (525, 20) a pour corrélat ἐπὶ δὲ Ἀφροδίτης καὶ Ἑρμοῦ παρατηρήσαμεν (526, 18). Cependant, on doit considérer κοινῇ comme se rapportant à l'ensemble des six premiers chapitres du Livre XIII, et non aux seules lignes 524, 16 à 525, 16 de son chapitre premier.

Le passage comprend les six affirmations suivantes :

1° Dans le secteur apogée de l'excentrique, la planète a une latitude nord : πάλιν δὲ ἐπὶ μὲν τῶν γ πλανωμένων Κρόνου τε καὶ Διὸς καὶ Ἄρεως παρατηρήσαμεν, ὅτι, ὅταν μὲν περὶ τὸ ἀπογειότερον τμήμα τοῦ ἐκκέντρου τυγχάνωσιν αἱ κατὰ μῆκος αὐτῶν πάροδοι, βορειότεροι τὸ πλεῖστον αἰεὶ τοῦ διὰ μέσων φαίνονται

« Et, à leur tour, pour les trois planètes de Saturne, de Jupiter et de Mars, nous avons observé que, quand leurs mouvements en longitude se trouvent aux alentours du secteur plus apogée de leur excentrique, elles se présentent toujours le plus au nord de l'écliptique »

ἐπὶ μὲν τῶν γ πλανωμένων Κρόνου τε καὶ Διὸς καὶ Ἄρεως παρατηρήσαμεν est le corrélat de ἐπὶ δὲ Ἀφροδίτης καὶ Ἑρμοῦ παρατηρήσαμεν (526, 18).

ὅταν μὲν περὶ τὸ ἀπογειότερον τμήμα τοῦ ἐκκέντρου τυγχάνωσιν αἱ κατὰ μῆκος αὐτῶν πάροδοι est le corrélat de ὅταν δὲ περὶ τὸ περιγειότερον τμήμα τοῦ ἐκκέντρου τυγχάνωσιν αἱ κατὰ μῆκος αὐτῶν πάροδοι (526, 3).

Et consideravimus (etiam ?) in his tribus stellis erraticis et sunt Saturnus, Iuppiter et Mars, quod, quando fuerit cursus earum in longitudine in sectione longiore altera orbis egredientis centri, semper videntur longiores ad septentrionem (Gérard de Crémone, 1515).

2° Cette latitude nord est plus grande, lorsque la planète est dans le périégée de son épicycle, que lorsqu'elle est dans l'apogée de son épicycle : καὶ τῷ πλείστῳ τότε βορειότεροι κατὰ τὰς ἐν τοῖς περιγείοις τῶν ἐπικύκλων παρόδους τῶν ἐν τοῖς ἀπογείοις

« et d'autant plus au nord, dans les mouvements qui se font dans les périégées de leurs épicycles, que dans ceux qui se font dans les apogées »

Sed earum <latitudo ?> in septentrionem, cum fuerit earum cursus in longitudine propinquiore orbium revolutionis earum (περίγεια τοῦ ἐπικύκλου), erit maior <latitudine ?> earum, cum fuerit cursus earum in longitudine longiore earum (ἀπόγεια τοῦ ἐπικύκλου) et illud est finis latitudinis (?) earum.

Dans *in longitudine propinquiore orbium revolutionis earum*, *longitudo* désigne une longitude comptée sur la circonférence de l'épicycle, en l'occurrence, la longitude que nous appelons son périégée ; *longitudo propinquior orbium revolutionum earum* correspond à περίγεια τοῦ ἐπικύκλου ; de même, *longitudo longior earum* correspond à ἀπόγεια τοῦ ἐπικύκλου.

3° Dans le secteur périégée de l'excentrique, la planète a une latitude sud : ὅταν δὲ περὶ τὸ περιγειότερον τμήμα τοῦ ἐκκέντρου τυγχάνωσιν αἱ κατὰ μῆκος αὐτῶν πάροδοι, κατὰ τὴν ἐναντίαν τάξιν νοτιώτεροι φαίνονται τοῦ διὰ μέσων

« que, quand leurs mouvements en longitude se trouvent aux alentours du secteur plus périégée de leur excentrique, elles se présentent, suivant une distribution opposée, au sud de l'écliptique ».

Et quando fuerit cursus earum in longitudine in sectione orbis egredientis centri propinquiore terrae (περίγεια τοῦ ἐκκέντρου), videntur (quae res est e contrario illius) declinatae ad meridiem magis ab orbe signorum.

4° Les limites nord de l'excentrique sont, dans la Balance, pour Jupiter et Saturne, et dans le Cancer, pour Mars : καὶ ὅτι τὰ βορειότατα πέρατα τῶν ἐκκέντρων ἐπὶ μὲν τοῦ τοῦ Κρόνου καὶ τοῦ τοῦ Διὸς περὶ τὰς ἀρχάς ἐστὶν τοῦ τῶν Χηλῶν δωδεκατημορίου, ἐπὶ δὲ τοῦ τοῦ Ἄρεως περὶ τὰ τελευταῖα τοῦ Καρκίνου καὶ σχεδὸν περὶ αὐτὸ τὸ ἀπογειότατον

« et que la limite nord de leur excentrique est, pour l'astre de Saturne et de l'astre de Jupiter, aux alentours du début du signe de la Balance, et, pour l'astre de Mars, de la fin du Cancer et, quasiment, en leur apogée même »

La coïncidence des limites et des apsides n'a rien de nécessaire et est, d'ailleurs, approximative, l'inclinaison des plans de l'excentrique et de l'écliptique l'un sur l'autre, dont dépendent les nœuds et les limites, étant parfaitement distincte, dans son concept, de l'excentricité du cercle excentrique, dont dépendent les apsides. Que la ligne des nœuds coupe, à angles droits, la ligne des apsides est un postulat arbitraire et, d'ailleurs, controuvé. Il est donc remarquable qu'une limite coïncide avec une apside, en l'occurrence, une limite nord, avec un apogée.

et quod partes septentrionales orbium earum egredientium centrorum (βορεῖα πέρατα), in stella quidem Saturni et stella Iovis, sunt in principio signi Librae, et stellae quidem Martis sunt in postremo signi Cancri et fortasse erunt in ipsa longitudine longiore

5° On en conclut que le plan de l'excentrique est incliné au plan de l'écliptique vers le nord dans les signes précédents, et vers le sud, dans les signes opposés : ὥστε ἐκ τούτων συναγεσθαι, διότι τῶν μὲν ἐκκέντρων αὐτῶν τὰ μὲν κατὰ τῶν εἰρημένων μερῶν τοῦ ζωδιακοῦ πρὸς τὰς ἄρκτους ἐγκέκλιται, τὰ δὲ διάμετρα τῷ ἴσῳ πρὸς μεσημβρίαν

« si bien qu'on peut conclure, que, de leurs excentriques, les parties qui se trouvent aux alentours des degrés du zodiaque précédents sont inclinées vers le nord, et les parties diamétralement opposées, de la même quantité, vers le sud ».

τῶν μὲν ἐκκέντρων αὐτῶν a pour corrélat τῶν δ' ἐπικύκλων (526, 14).

donec aggregetur (...) ex illo, quod (1°) quaecumque plagae orbium egredientium centrorum ipsorum fuerint super partes, quae diximus, orbis signorum, sunt declinatae quasi ad septentrionem, (2°) et quaecumque plagae eorum fuerint super partes condiametrales eis, sunt declinatae quasi ad meridiem cum simili illius quantitatis declinationis,

quasi n'a pas son équivalent dans le texte grec. Peut-être y a-t-il contamination à partir de καὶ σχεδὸν περὶ αὐτὸ τὸ ἀπογειότατον

6° On en conclut encore que l'épicycle est incliné « de la même inclinaison que l'excentrique », c'est-à-dire dans la même direction et dans le même sens : τῶν δ' ἐπικύκλων αἰεὶ τὰ περιγεία ἐπὶ τὰ αὐτὰ τῆ τῶν ἐκκέντρων ἐγλίσει, τῶν πρὸς ὀρθὰς γωνίας διαμέτρων ταῖς διὰ τῶν ἀπογείων αὐτῶν παραλλήλων πάντοτε μενουσῶν τῷ τοῦ διὰ μέσων ἐπιπέδῳ.

« et que, de leurs épicycles, les périhéees <sont inclinés> dans le même sens que l'inclinaison des excentriques, leurs diamètres, qui coupent, à angles droits, les diamètres qui passent par leurs apogées, demeurant constamment parallèles au plan de l'écliptique. »

(3°) orbium autem revolutionis longitudo propinquior est semper in parte ad quam declinant orbis egredientium centrorum, (4°) et eorum diametri, quae sunt ortogonaliter super diametros, quae videntur per longitudinem longiorem eorum, sunt semper aequidistantes superficiei orbis signorum.

(526, 18) ἐπὶ δὲ Ἀφροδίτης καὶ Ἑρμοῦ παρετηρήσαμεν, ὅτι, ὅταν μὲν κατὰ τῶν ἀπογείων ἢ περιγείων τοῦ ἐκκέντρου τυγχάνωσιν αἱ κατὰ μῆκος αὐτῶν πάροδοι, τότε (526, 21) αἱ μὲν κατὰ τὰ περιγεία τῶν ἐπικύκλων κινήσεις οὐδενὶ κατὰ πλάτος διαφέρουσι τῶν κατὰ τὰ ἀπόγεια, ἀλλὰ ὁμοίως ἦτοι βορειότεραι τοῦ διὰ μέσων εἰσὶν ἢ νοτιώτεραι, ἐπὶ μὲν Ἀφροδίτης πάντοτε βορειότεραι, ἐπὶ δὲ Ἑρμοῦ τὸ ἐναντίον πάντοτε νοτιώτεραι, (527, 4) αἱ δὲ κατὰ τὰς μεγίστας ἀποστάσεις αὐτῶν πάροδοι ἀλλήλων μὲν τῷ πλείστῳ διαφέρουσιν, τουτέστιν αἱ ἐξῶι τῶν ἐσπερίων, τῶν δὲ κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ περιγεία τῶν ἐπικύκλων, τουτέστιν τῆς παρὰ τὸν ἐκκεντρον διαφορᾶς, εἰς τὰ ἐναντία, τῷ ἴσῳ πάλιν, τῆς ἐπομένης καὶ ἐσπερίου μεγίστης ἀποστάσεως ἐπὶ μὲν τοῦ τῆς Ἀφροδίτης κατὰ τὸ ἀπόγειον τοῦ ἐκκέντρου βορειότερας γινομένης καὶ κατὰ τὸ περιγείον νοτιώτερης, ἐπὶ δὲ Ἑρμοῦ τὸ ἐναντίον κατὰ τὸ ἀπόγειον νοτιώτερης καὶ κατὰ τὸ περιγείον βορειώτερης·

« Et, pour Vénus et Mercure, nous avons observé que, quand leurs mouvements en longitude se font dans l'apogée ou dans le périhéee de leurs excentriques, alors, leur mouvement, au périhéee de leur épicycle, ne présente aucune différence, en latitude, par rapport à leur mouvement à l'apogée, et se fait, dans ces deux cas, dans des conditions semblables, soit, au nord de l'écliptique, soit, au sud, savoir, pour Vénus, constamment au nord, pour Mercure, au contraire, constamment au sud. Mais, aussi, que leurs mouvements dans leurs élongations, différent, au plus haut point, entre eux, c'est-à-dire les mouvements matutinaux, des mouvements vespertinaux, et selon qu'ils se produisent alors que les épicycles se trouvent dans les apogées ou dans les périhéees, c'est-à-dire selon

le lieu où ils se trouvent le long de l'excentrique, dans le sens opposé, d'une même quantité, et à rebours, l'élongation orientale et vespertinale la plus grande se produisant, pour Vénus, plus au nord, dans l'apogée de l'excentrique, et plus au sud, dans son périégée, et, pour Mercure, au contraire, plus au sud, dans l'apogée, et plus au nord, dans le périégée. »

Dans le cas des planètes inférieures, l'examen des observations se présente dans l'ordre inverse de celui des planètes supérieures. Dans les apsides de l'excentrique, les lieux observés de la planète sont les mêmes, quand l'astre se trouve dans les apsides de l'épicycle, qu'il se trouve dans le périégée ou dans l'apogée de l'épicycle. D'une part, contrairement aux planètes supérieures, qui présentent une latitude nord dans l'apogée de l'excentrique, et une latitude sud dans le périégée de l'excentrique, les planètes inférieures présentent une latitude, non nulle, qui est la même dans les deux apsides, que l'astre soit dans l'apogée, ou dans le périégée, de l'excentrique, latitude nord, dans les deux cas, pour Vénus, latitude sud, pour Mercure. D'autre part, contrairement aux planètes supérieures, cette latitude ne varie pas avec la position de la planète dans l'apogée ou dans le périégée de l'épicycle ; à cet égard, les lieux observés sont en équilibre : παρατηρήσαμεν, ὅτι, ὅταν μὲν κατὰ τῶν ἀπογείων ἢ περιγείων τοῦ ἐκκέντρου τυγχάνωσιν αἱ κατὰ μῆκος αὐτῶν πάροδοι, τότε αἱ μὲν κατὰ τὰ περίγεια τῶν ἐπικύκλων κινήσεις οὐδενὶ κατὰ πλάτος διαφέρουσι τῶν κατὰ τὰ ἀπόγεια, ἀλλὰ ὁμοίως ἦτοι βορειότεραι τοῦ διὰ μέσων εἰσὶν ἢ νοτιώτεραι, ἐπὶ μὲν Ἀφροδίτης πάντοτε βορειότεραι, ἐπὶ δὲ Ἑρμοῦ τὸ ἐναντίον πάντοτε νοτιώτεραι ; « nous avons observé que, quand leurs mouvements en longitude se font aux alentours de l'apogée ou du périégée de leur excentrique, alors les mouvements qui se font aux alentours du périégée des épicycles ne diffèrent en rien, en latitude, de ceux qui se font aux alentours de l'apogée, mais qu'au contraire, ils se font, semblablement, ou bien, au nord de l'écliptique, ou bien au sud, dans le cas de Vénus, toujours au nord, dans le cas de Mercure, au contraire, toujours au sud. » ; *invenimus in stella Veneris et stella Mercurii, quod, quando fuerint cursus earum in longitudine in parte longitudinis longioris, aut longitudine propinquiore, orbis egredientis centri, tunc erit motus quidem earum in longitudine propinquiore orbium revolutionis earum absque alteratione aliqua latitudinis cum motibus earum in longitudine longiore duorum orbium revolutionis earum. Sed ipsae erunt secundum habitudinem unam, aut declinatae ad septentrionem ab orbe signorum, aut declinatae ad meridiem. Venus erit declivior ad septentrionem semper. Mercurius erit declivior ad meridiem semper* ; « nous avons trouvé, dans le cas de l'astre de Vénus et de l'astre de Mercure, que, quand leurs mouvements en longitude se font dans la région de l'apogée, ou dans le périégée, de l'excentrique, alors leur mouvement dans le périégée de l'épicycle sera dépourvu de la moindre variation en latitude à l'égard de leurs mouvements dans l'apogée de leurs deux épicycles. Au contraire, les astres (??) se conformeront à une position unique, ou bien, en penchant vers le nord de l'écliptique, ou bien, en penchant vers le sud. Vénus penchera toujours vers le nord. Mercure penchera toujours vers le sud. ». On notera les équivalences πάροδοι = cursus ; κινήσεις = motus ; ἀπόγεια = longitudo longior ; περίγεια = longitudo propinquior (sic) ; ipsae est mystérieux ; sans doute dû au féminin arabe pluriel. Dans le même ordre d'idées, duorum, dans duorum orbium revolutionis earum, s'explique par l'emploi du duel dans la Vorlage arabe.

En revanche, à la différence des planètes supérieures, la latitude des planètes inférieures varie, quand l'astre occupe les longitudes moyennes de l'épicycle, c'est-à-dire à un quart de cercle des apsides : αὶ δὲ κατὰ τὰς μεγίστας ἀποστάσεις αὐτῶν πάροδοι ἀλλήλων μὲν τῷ πλείστῳ διαφέρουσιν, τουτέστιν αὶ ἔῤῥοι τῶν ἑσπερίων, τῶν δὲ κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ περιγεια τῶν ἐπικύκλων, τουτέστιν τῆς παρὰ τὸν ἕκκεντρον διαφορᾶς εἰς τὰ ἐναντία τῷ ἴσῳ πάλιν. Il n'y a pas de doute que ἀλλήλων μὲν αἶτ pour corrélât τῶν δὲ κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ περιγεια τῶν ἐπικύκλων, comme confirme le parallélisme τουτέστιν αὶ ἔῤῥοι τῶν ἑσπερίων/τουτέστιν τῆς παρὰ τὸν ἕκκεντρον διαφορᾶς : « leurs mouvements dans leurs élongations, différent, au plus haut point, entre eux, c'est-à-dire les mouvements matutinaux, des mouvements vespertinaux, et selon qu'ils se produisent alors que les épicycles se trouvent dans les apogées ou dans les périgées, c'est-à-dire selon le lieu où ils se trouvent le long de l'excentrique, dans le sens opposé, d'une même quantité, et à rebours » ; τῶν δὲ κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ περιγεια τῶν ἐπικύκλων est complément de διαφέρουσιν, en corrélât avec ἀλλήλων μὲν ; *earum in maiore longitudinum, earum habitudines diversificantur ab invicem in ultimo diversitatis, scilicet habitudo matutinalis ab habitudine vespertina. Et diversificantur etiam habitudines duorum orbium revolutionis earum, cum fuerint in longitudine longiore, aut longitudine propinquiore, scilicet propter diversitatem habitudinum earum a diversitate quae est ex declinatione orbis egredientis centri ad contrariam partem aequaliter.* « dans leur élongation, leurs *habitudines* diffèrent les unes des autres au plus haut point, savoir l'*habitudo* matutinale de l'*habitudo* vespérale. Et diffèrent encore les *habitudines* de leurs deux épicycles, selon qu'elles se produisent dans l'apogée ou dans le périgée, savoir en raison de la différence de leurs *habitudines* à l'endroit de la différence qui surgit de la déclinaison de l'excentrique, dans le sens opposé, et d'une quantité égale. ». La suite du texte montre qu'il faut comprendre que la latitude de la planète est fort différente, d'une part, selon qu'elle s'observe dans l'élongation occidentale (matutinale), ou dans l'élongation orientale (vespertinale), d'autre part, selon que cette situation se produit dans l'apogée ou dans le périgée de l'excentrique : τῆς ἐπομένης καὶ ἑσπερίου μεγίστης ἀποστάσεως ἐπὶ μὲν τοῦ τῆς Ἀφροδίτης κατὰ τὸ ἀπόγειον τοῦ ἕκκεντρον βορειοτέρας γινομένης καὶ κατὰ τὸ περιγείον νοτιωτέρας, ἐπὶ δὲ Ἑρμοῦ τὸ ἐναντίον κατὰ τὸ ἀπόγειον νοτιωτέρας καὶ κατὰ τὸ περιγείον βορειοτέρας, « l'élongation orientale et vespertinale, dans le cas de Vénus, se présentant plus au nord, dans l'apogée de l'excentrique, et, plus au sud, dans le périgée, et, dans le cas de Mercure, au contraire, plus au sud, dans l'apogée, et plus au nord, dans le périgée. », et c'est ce que nous paraît aussi avoir compris Gérard de Crémone (ou sa *Vorlage* arabe). Dans ces conditions, on peut s'interroger sur le membre de phrase τῶν δὲ κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ περιγεια τῶν ἐπικύκλων. La gêne de Gérard de Crémone (ou de sa source arabe) vient sans doute moins de sa difficulté à résoudre le parallélisme ἀλλήλων μὲν/τῶν δὲ κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ περιγεια τῶν ἐπικύκλων, somme toute assez voyant, mais de la difficulté que soulève τῶν ἐπικύκλων, surtout explicité par τουτέστιν τῆς παρὰ τὸν ἕκκεντρον διαφορᾶς εἰς τὰ ἐναντία τῷ ἴσῳ πάλιν. Il n'y a pas de doute que : αὶ μὲν κατὰ τὰ περιγεια τῶν ἐπικύκλων κινήσεις (526, 21—22) forme une parataxe avec : αὶ δὲ κατὰ τὰς μεγίστας ἀποστάσεις αὐτῶν πάροδοι (527, 4—5), et il n'est pas satisfaisant, du point de vue de la logique, d'évoquer, une nouvelle fois, à l'intérieur du développement introduit par αὶ δὲ κατὰ τὰς μεγίστας ἀποστάσεις αὐτῶν πάροδοι, ces mêmes κατὰ τὰ περιγεια τῶν ἐπικύκλων κινήσεις, dont on vient de montrer suffisamment que leur cas s'oppose à celui qu'on se propose de traiter désormais.

On peut, 1°, essayer de considérer τῶν δὲ κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ περιγεια τῶν ἐπικύκλων comme formant une parataxe avec ἀλλήλων μὲν : « et leurs mouvements dans leurs élongations diffèrent, au plus haut point, les uns des autres, savoir les élongations matitunales des élongations vespérales, et de ceux qui ont lieu dans les apogées et dans les périgées des épicycles... »

Cette interprétation donne le sens suivant : les latitudes sont différentes dans l'élongation orientale et dans l'élongation occidentale, ces latitudes diffèrent donc les unes des autres, et elles diffèrent aussi des latitudes qui se présentent quand l'astre est dans l'apogée ou le périgée de l'épicycle. Ce sens soulève une double impossibilité. D'une part, τῶν δὲ κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ περιγεια τῶν ἐπικύκλων est explicité par τουτέστιν τῆς παρὰ τὸν ἑκκεντρον διαφορᾶς : « savoir, leur différence (de latitude) le long de l'excentrique... »

D'autre part, dans la phrase suivante : τῆς ἐπομένης καὶ ἔσπεριου μεγίστης ἀποστάσεως ἐπὶ μὲν τοῦ τῆς Ἄφροδίτης κατὰ τὸ ἀπόγειον τοῦ ἐκκεντρον βορειοτέρας γινομένης καὶ κατὰ τὸ περιγείον νοτιωτέρας, ἐπὶ δὲ Ἑρμοῦ τὸ ἐναντίον κατὰ τὸ ἀπόγειον νοτιωτέρας καὶ κατὰ τὸ περιγείον βορειοτέρας, « l'élongation orientale et vespertinale, dans le cas de Vénus, se présentant plus au nord, dans l'apogée de l'excentrique, et, plus au sud, dans le périgée, et, dans le cas de Mercure, au contraire, plus au sud, dans l'apogée, et plus au nord, dans le périgée. », la précision κατὰ τὸ ἀπόγειον τοῦ ἐκκεντρον impose une lecture où, contrairement au cas précédent, où l'effet de l'inclinaison de l'épicycle était nul dans les apsides de l'épicycle, dans le nouveau cas, le plan de l'épicycle penche, vers l'occident, dans l'apogée de l'excentrique, et vers l'orient, dans le périgée, dans le cas de Vénus, et, vers l'orient, dans l'apogée, et vers l'occident, dans le périgée, dans le cas de Mercure. Le plan de l'épicycle présente donc une libration sur sa ligne des apsides. Dans ces conditions, l'élongation vespertinale (ou orientale) se présente plus au nord, dans l'apogée de l'excentrique, et plus au sud, dans le périgée, dans le cas de Vénus, et plus au sud, dans l'apogée, et plus au nord, dans le périgée, dans le cas de Mercure. Les comparatifs βορειοτέρας et νοτιωτέρας signifient que l'élongation vespertinale se présente plus au nord, ou plus au sud, que l'élongation matutinale. On a donc une topique où le fléau de la balance penche vers l'occident, dans l'apogée de l'excentrique, et vers l'orient, dans le périgée (dans le cas de Vénus), ou vers l'orient, dans l'apogée, et vers l'occident, dans le périgée (dans le cas de Mercure). Cette phrase ne laisse donc pas de doute sur le sens général du passage. Il paraît, du reste, curieux d'imaginer qu'ayant déjà traité des apsides de l'épicycle au cours du passage précédent, le texte revienne sur un point déjà acquis.

Nous concluons qu'il est impossible de comprendre (διαφέρουσι) τῶν δὲ κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ περιγεια τῶν ἐπικύκλων comme signifiant « (et diffèrent) des (mouvements en latitude) dans les apogées et périgées des épicycles. ». Clairement, il ne saurait s'agir de l'apogée ou du périgée *de l'épicycle*, et l'on doit comprendre que c'est l'épicycle qui se trouve, dans chaque cas, dans l'apogée, ou dans le périgée, *de l'excentrique*, comme prouve κατὰ τὸ ἀπόγειον τοῦ ἐκκεντρον.

On peut alors essayer, 2°, de considérer qu'il y a rupture de construction et l'on interprète τῶν δὲ κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ περιγεια τῶν ἐπικύκλων, non comme complément de διαφέρουσι, mais comme une participiale, « les épicycles se trouvant à l'apogée et au périgée », ce qui présente l'avantage que l'apogée et le périgée ne sont plus ceux de

l'épicycle, mais bien ceux de l'excentrique, mais on devrait avoir τῶν δὲ ἐπικύκλων κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ περιγεία, et non τῶν δὲ κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ περιγεία τῶν ἐπικύκλων.

Il est préférable 3° de combiner ces deux possibilités, en interprétant τῶν δὲ comme signifiant : « (les mouvements différent les uns des autres...) et de ceux qui se produisent dans l'apogée et dans le périégée », entendons, l'apogée et le périégée de l'excentrique (le pluriel étant dû au fait qu'il y a deux planètes inférieures), cependant que κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ περιγεία τῶν ἐπικύκλων constitue, à lui tout seul, la participiale : « les épicycles étant dans les apogées ou dans les périégées », sc. de l'excentrique. On traduira donc ainsi αἱ δὲ κατὰ τὰς μεγίστας ἀποστάσεις αὐτῶν πάροδοι ἀλλήλων μὲν τῷ πλείστῳ διαφέρουσιν, τουτέστιν αἱ ἔῳι τῶν ἑσπερίων, τῶν δὲ κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ περιγεία τῶν ἐπικύκλων : « et leurs (αὐτῶν) mouvements (πάροδοι) dans leurs élongations (κατὰ τὰς μεγίστας ἀποστάσεις) différent au plus haut point, entre eux, c'est-à-dire les mouvements matutinaux, des mouvements vespertinaux, et selon qu'ils se produisent alors que les épicycles (mot-à-mot : de ceux qui se produisent selon que les épicycles) se trouvent dans les apogées ou dans les périégées (sc. de leurs excentriques) ».

τῶν δὲ κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ περιγεία τῶν ἐπικύκλων, τουτέστιν τῆς παρὰ τὸν ἕκκεντρον διαφορᾶς εἰς τὰ ἐναντία, τῷ ἴσῳ πάλιν

Et diversificantur etiam habitudines duorum orbium revolutionis earum, cum fuerint in longitudine longiore, aut longitudine propinquiore, scilicet propter diversitatem habitudinum earum a diversitate quae est ex declinatione orbis egredientis centri ad contrariam partem aequaliter

τῶν δὲ κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ περιγεία τῶν ἐπικύκλων est rendu par *et diversificantur etiam habitudines duorum orbium revolutionis earum, cum fuerint in longitudine longiore, aut longitudine propinquiore*

diversificantur etiam habitudines duorum orbium revolutionis earum est, clairement, un texte différent, où l'on retrouve, cependant, τῶν ἐπικύκλων, au duel « arabe ». *cum fuerint in longitudine longiore, aut longitudine propinquiore* correspond à (τῶν δὲ) κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ περιγεία.

scilicet propter diversitatem habitudinum earum a diversitate quae est ex declinatione orbis egredientis centri ad contrariam partem aequaliter glose considérablement le texte, mais est, au fond, exact, quoiqu'un peu compliqué : « savoir, en raison de la diversité de leurs mouvements, qui vient de la diversité que produit l'inclinaison de l'excentrique. ».

εἰς τὰ ἐναντία, τῷ ἴσῳ πάλιν, *ad contrariam partem aequaliter* ne signifie pas que l'excentrique est incliné, ou, plus exactement, s'incline, d'une même quantité dans les deux sens (par exemple, vers le nord et vers le sud), ce qui, en l'occurrence serait faux, mais signifie que le plan de l'épicycle, lorsque cet épicycle se trouve dans les apsides de l'excentrique, penche d'autant vers le nord, dans l'apogée, que vers le sud, dans le périégée, dans le cas de Vénus, et d'autant vers le sud, dans l'apogée, que vers le nord, dans le périégée, dans le cas de Mercure. Cette pente s'entend pour les moitiés orientale et occidentale de l'épicycle, que partage la ligne des apsides. Cette dernière demeurant, en première approximation, immobile, les pans orientaux et occidentaux de l'épicycle penchent, alternativement, vers le nord, et vers le sud, ou vers le sud, et vers le nord, selon que l'épicycle se trouve dans l'apogée, ou dans le périégée, de l'excentrique (il s'agit de la troisième libration de Peurbach, ou de sa seconde libration épicyclique). Ce sont donc bien les plans des épicycles qui s'inclinent εἰς τὰ ἐναντία, τῷ ἴσῳ, « dans des sens

opposés » (vers le nord et vers le sud), « d'une même quantité ». πάλιν, « à rebours » signifie que le mouvement qui se fait vers le nord, dans le cas de Vénus, se fait vers le sud, dans le cas de Mercure, et inversement.

habitudines, censé traduire πάροδοι, « les mouvements en latitude », exprime l'idée que ces mouvements résultent du balancement des plateaux d'une balance.

εἰς τὰ ἐναντία, τῷ ἴσῳ πάλιν ne porte pas sur τῆς παρὰ τὸν ἕκκεντρον διαφορᾶς, mais sur τῷ πλείστῳ διαφέρουσιν, donc : αἱ δὲ κατὰ τὰς μεγίστας ἀποστάσεις αὐτῶν πάροδοι τῷ πλείστῳ διαφέρουσιν εἰς τὰ ἐναντία, τῷ ἴσῳ πάλιν « et leurs mouvements dans leurs élongations diffèrent au plus haut point, dans le sens opposé, d'une même quantité, et à rebours. ».

On peut s'interroger sur le génitif τῆς παρὰ τὸν ἕκκεντρον διαφορᾶς, qui s'explique peut-être par accord avec τῶν ἐπικύκλων, sujet de la participiale, si participiale il y a, participiale dont l'expression constituerait alors une apposition introduite par τοὔτεστιν.

Le texte est glosé, dans les termes suivants, dans l'*Epitomé* de Regiomontanus : *Postea vero alios planet<a>e in epicyclo situs observare studuit, epicyclo tamen in auge ec<c>entrici manente. Potissime tamen maximas planet<a>e a sole longitudes et matutinas et vespertinas advertendas censuit. Invenit igitur, epicyclo Veneris in auge ec<c>entrici constituto, longitudinem vespertinam pluri declivitatis ad septentrionem quam longitudinem matutinam. Contrarium vero huius expertus est in opposito augis ec<c>entrici. Ibi enim plus ad septentrionem tendere notavit longitudinem matutinam quam vespertinam. Sed in Mercurio aliter. In auge enim ec<c>entrici longitudinem eius vespertinam plus ad meridiem rep<p>erit declinatam quam longitudinem matutinam. In opposito vero augis ec<c>entrici, huius contrarium.*

Postea vero alios planet<a>e in epicyclo situs observare studuit, epicyclo tamen in auge ec<c>entrici manente.

postea rattache, clairement, le passage au passage précédent : *Dum sedulo aspiceret Ptolem<a>eus, quid varietatis in suis haberent latitudinibus Venus et Mercurius, deprehendit quod, centro epicycli in auge ec<c>entrici constituto, eandem haberet planeta latitudinem in auge epicycli vera existens, quam in eius opposito. Simile rep<p>erit, centro epicycli in opposito augis ec<c>entrici manente. Haec autem latitudo in Venere quidem ad ambos situs epicycli dictos erat septentrionalis, in Mercurio vero meridionalis.*, qui correspond à (526, 18) ἐπὶ δὲ Ἀφροδίτης καὶ Ἑρμοῦ παρατηρήσαμεν, ὅτι, ὅταν μὲν κατὰ τῶν ἀπογείων ἢ περιγείων τοῦ ἕκκεντρον τυγχάνωσιν αἱ κατὰ μῆκος αὐτῶν πάροδοι, τότε (526, 21) αἱ μὲν κατὰ τὰ περίγεια τῶν ἐπικύκλων κινήσεις οὐδενὶ κατὰ πλάτος διαφέρουσιν τῶν κατὰ τὰ ἀπόγεια, ἀλλὰ ὁμοίως ἦτοι βορειότεραι τοῦ διὰ μέσων εἰσὶν ἢ νοτιώτεραι, ἐπὶ μὲν Ἀφροδίτης πάντοτε βορειότεραι, ἐπὶ δὲ Ἑρμοῦ τὸ ἐναντίον πάντοτε νοτιώτεραι ; dans le cas présent, contrairement à celui des planètes supérieures, Regiomontanus respecte l'ordre d'exposition du texte grec. Le passage : (527, 4) αἱ δὲ κατὰ τὰς μεγίστας ἀποστάσεις αὐτῶν πάροδοι ἀλλήλων μὲν τῷ πλείστῳ διαφέρουσιν, τοὔτεστιν αἱ ἐῷοι τῶν ἑσπερίων, τῶν δὲ κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ περίγεια τῶν ἐπικύκλων, τοὔτεστιν τῆς παρὰ τὸν ἕκκεντρον διαφορᾶς, εἰς τὰ ἐναντία, τῷ ἴσῳ πάλιν est réduit à un simple *potissime tamen maximas planet<a>e a sole longitudes et matutinas et vespertinas advertendas censuit*. On n'échappe pas à l'impression que Regiomontanus élude la difficulté du passage. τῆς ἐπομένης καὶ ἑσπερίου μεγίστης

ἀποστάσεως ἐπὶ μὲν τοῦ τῆς Ἀφροδίτης κατὰ τὸ ἀπόγειον τοῦ ἐκκέντρου βορειότερας γινομένης καὶ κατὰ τὸ περίγειον νοτιώτερας, ἐπὶ δὲ Ἑρμοῦ τὸ ἐναντίον κατὰ τὸ ἀπόγειον νοτιώτερας καὶ κατὰ τὸ περίγειον βορειότερας *est rendu par invenit igitur, epicyclo Veneris in auge ec<c>entrici constituto, longitudinem vespertinam pluris declivitatis ad septentrionem quam longitudinem matutinam. Contrarium vero huius expertus est in opposito augis ec<c>entrici. Ibi enim plus ad septentrionem tendere notavit longitudinem matutinam quam vespertinam. Sed in Mercurio aliter. In auge enim ec<c>entrici longitudinem eius vespertinam plus ad meridiem rep<p>erit declinatam quam longitudinem matutinam. In opposito vero augis ec<c>entrici, huius contrarium, ce qui explicite beaucoup, mais est parfaitement exact.*

En conclusion, le passage qui va de 526, 18 à 527, 13 se décompose en deux développements. L'un, de 527, 18 à 527, 4, déploie un double résultat. D'une part, le plan de l'excentrique est incliné au plan de l'écliptique d'une inclinaison variable (ce, à l'encontre des planètes supérieures), la variation se faisant toujours dans le même sens, dans l'apogée, comme dans le périégée de l'excentrique, vers le nord, dans le cas de Vénus, vers le sud, dans le cas de Mercure, la stase d'équilibre correspondant aux nœuds de l'excentrique. Ce point sera formulé explicitement en 528, 4—11 : αἱ μὲν τῶν ἐκκέντρων ἐγκλίσεις κινούμεναι καὶ αὐταὶ συναποκαθίστανται ταῖς περιόδοις τῶν ἐπικύκλων περὶ μὲν τοὺς συνδέσμους ὄντων αὐτῶν ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ γινόμεναι τῷ διὰ μέσων, περὶ δὲ τὰ ἀπόγεια καὶ περίγεια τῷ πλείστῳ ἐπὶ μὲν τοῦ τῆς Ἀφροδίτης βορειότερον ποιῶσαι τὸν ἐπίκυκλον, ἐπὶ δὲ τοῦ τοῦ Ἑρμοῦ νοτιώτερον.

περὶ μὲν τοὺς συνδέσμους ὄντων αὐτῶν ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ γινόμεναι τῷ διὰ μέσων se réfère encore à d'autres observations (cf. 527, 16—528, 4).

D'autre part, si libration de l'épicycle il y a, comme montrera la suite, elle s'accomplit sur la ligne des apsides de l'épicycle, laquelle, demeurant soustraite au mouvement qui s'accomplit sur elle, produit les apparences invoquées.

L'autre, de 527, 4 à 527, 18, établit les conditions de cette libration de l'épicycle, que révèlent les observations dans les élongations. Il résulte des ces observations que le plan de l'épicycle présente, à son tour, une libration qui, nulle dans les nœuds de l'excentrique, a également son maximum dans les apsides de l'excentrique et s'accomplit sur la ligne des apsides de l'épicycle ; il sera repris en 528, 11—20 : οἱ δ' ἐπίκυκλοι δύο ποιῶνται διαφορὰς τὰς μὲν διὰ τῶν φαινομένων ἀπογείων διαμέτρους τὸ πλείστον ἐγκλίνοντες κατὰ τοὺς συνδέσμους τῶν ἐκκέντρων, τὰς δὲ πρὸς ὀρθὰς ταύταις τὸ πλείστον λοξοῦντες (...) κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ τὰ περίγεια τῶν ἐκκέντρων, τὸ δὲ ἐναντίον ἐκείνας μὲν ἐν τῷ ἐπιπέδῳ τοῦ ἐκκέντρου ποιῶντες κατὰ τὰ ἀπόγεια αὐτοῦ καὶ τὰ περίγεια, ταύτας δ' ἐν τῷ ἐπιπέδῳ τοῦ διὰ μέσων κατὰ τοὺς εἰρημένους συνδέσμους ; « et les épicycles accomplissent une double inclinaison (διαφορὰς), d'une part, en inclinant (ἐγκλίνοντες), le plus, les diamètres passant par les apogées apparents, dans les nœuds des excentriques, d'autre part, en inclinant (λοξοῦντες), le plus, les diamètres qui coupent, à angles droits, les précédents, dans les apogées et les périégées des excentriques, et, à l'opposé, d'une part, en plaçant les premiers diamètres, dans le plan de l'excentrique, dans les apogées de ce dernier et dans les périégées, d'autre part, les seconds diamètres, dans le plan de l'écliptique, dans les nœuds précédents », sc. τοὺς συνδέσμους τῶν ἐκκέντρων.

τὰς μὲν διὰ τῶν φαινομένων ἀπογείων διαμέτρους τὸ πλείστον ἐγκλίνοντες κατὰ τοὺς συνδέσμους τῶν ἐκκέντρων se réfère à la suite.

τὰς δὲ πρὸς ὀρθὰς ταύταις, il s'agit du diamètre de l'épicycle qui coupe à angles droits la ligne des apsides. Ce diamètre est soumis à la libration que nous examinons ici. Cette libration s'accomplit sur la ligne des apsides, qui demeure ainsi, en première approximation, immobile, bien qu'elle soit elle-même soumise à une libration distincte, ainsi qu'on verra. Le diamètre soumis à la présente libration est donc le diamètre qui coupe la ligne des apsides à angles droits, ou encore, les pans de l'épicycle situés de part et d'autre de la ligne des apsides.

ὅταν δὲ κατὰ τῶν συνδέσμων ὧσιν αἱ κατὰ μῆκος αὐτῶν διευκρινημένοι πάροδοι, τότε αἱ μὲν ἐφ' ἑκάτερα τῶν ἐπικύκλων ἀπὸ τῶν ἀπογείων ἢ περιγείων τεταρτημοριαῖαι διαστάσεις ἐν τῷ τοῦ διὰ μέσων ἐπιπέδῳ τυγχάνουσιν ἀμφοτέραι, αἱ δὲ κατὰ τῶν περιγείων πάροδοι τῷ πλείστῳ διαφέρουσιν τῶν κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ ἐπὶ μὲν τοῦ τῆς Ἀφροδίτης ποιοῦνται τὴν ἔγκλισιν ἐπὶ μὲν τοῦ κατὰ τὸ ἀφαιρετικὸν ἡμικύκλιον συνδέσμου πρὸς μεσημβρίαν, ἐπὶ δὲ τοῦ ἐναντίου πρὸς τὰς ἄρκτους, ἐπὶ δὲ τοῦ τοῦ Ἑρμοῦ πάλιν τὸ ἐναντίον ἐπὶ μὲν τοῦ κατὰ τὸ ἀφαιρετικὸν ἡμικύκλιον συνδέσμου πρὸς ἄρκτους, ἐπὶ δὲ τοῦ ἐναντίου πρὸς μεσημβρίαν.

« En revanche, quand leurs mouvements vrais en longitude se font dans les nœuds, alors, les élongations qui se produisent à un quart de cercle des apogées et des périgées, de chacun des deux côtés des épicycles, se rencontrent, toutes les deux, dans le plan de l'écliptique, mais les mouvements dans les périgées (des épicycles) présentent la plus grande différence à l'égard des mouvements dans les apogées, et, pour l'astre de Vénus, présentent une inclinaison, dans le nœud qui est dans le demi-cercle soustractif, vers le sud, et dans le nœud opposé, vers le nord, et, pour l'astre de Mercure, au contraire, à l'opposé, dans le nœud qui est dans le demi-cercle soustractif, vers le nord, et dans le nœud opposé, vers le sud. »

ὅταν δὲ κατὰ τῶν συνδέσμων ὧσιν αἱ κατὰ μῆκος αὐτῶν διευκρινημένοι πάροδοι, « quand leurs mouvements vrais en longitude se font dans les nœuds » est le corrélat de ὅταν μὲν κατὰ τῶν ἀπογείων ἢ περιγείων τοῦ ἐκκέντρου τυγχάνωσιν αἱ κατὰ μῆκος αὐτῶν πάροδοι, « quand leurs mouvements en longitude se rencontrent dans l'apogée ou dans la périgée de leurs excentriques » ; il s'agit bien des nœuds des excentriques. Nous avons fait observer que l'ordre de l'exposition est, dans le cas des planètes inférieures, l'inverse de celui qui avait été adopté pour les planètes supérieures.

αἱ μὲν ἐφ' ἑκάτερα τῶν ἐπικύκλων ἀπὸ τῶν ἀπογείων ἢ περιγείων τεταρτημοριαῖαι διαστάσεις est sur un même plan que αἱ δὲ κατὰ τῶν περιγείων πάροδοι, on doit donc comprendre que διαστάσεις désigne le même objet que πάροδοι.

Le demi-cercle soustractif est celui où l'équation est soustractive ; pour des raisons complexes, on ne dit pas nœud ascendant ou descendant dans le cas des planètes inférieures.

Les premiers mouvements sont ceux où la planète se trouve à l'une ou l'autre des extrémités d'un diamètre de l'épicycle qui coupe à angles droits la ligne des apsides ; il s'agit donc de la ligne des nœuds de l'épicycle sur l'excentrique. La planète est vue dans le plan de l'écliptique et se trouve, de ce fait, simultanément dans les plans de l'écliptique et de l'excentrique, de l'écliptique, parce qu'elle est dans l'un des nœuds de l'excentrique sur l'écliptique, de l'excentrique, parce qu'elle est dans l'un des nœuds de l'épicycle sur l'excentrique.

Au contraire, dans les nœuds de l'excentrique sur l'écliptique, αὶ δὲ κατὰ τῶν περιγείων πάροδοι τῷ πλείστῳ διαφέρουσιν τῶν κατὰ τὰ ἀπόγεια, « les mouvements dans les périgées (des épicycles) présentent la plus grande différence à l'égard des mouvements dans les apogées ».

Par conséquent, la libration de la ligne des nœuds de l'épicycle est nulle dans les nœuds de l'excentrique (elle était maximale dans les apsides, cf. 527, 4—13), et la libration de la ligne des apsides de l'épicycle est maximale dans les nœuds de l'excentrique (elle était nulle dans les apsides, cf. 526, 21—527, 4).

(528, 4) ὥστε καὶ ἐκ τούτου συνάγεσθαι, διότι (528, 4) αὶ μὲν τῶν ἐκκέντρων ἐγκλίσεις κινούμεναι καὶ αὐταὶ συναποκαθίστανται ταῖς περιόδοις τῶν ἐπικύκλων περὶ μὲν τοὺς συνδέσμους ὄντων αὐτῶν ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ γινόμεναι τῷ διὰ μέσων, (528, 8) περὶ δὲ τὰ ἀπόγεια καὶ περιγεία τῷ πλείστῳ ἐπὶ μὲν τοῦ τῆς Ἀφροδίτης βορειότερον ποιῶσαι τὸν ἐπίκυκλον, ἐπὶ δὲ τοῦ τοῦ Ἑρμοῦ νοτιώτερον, (528, 11) οἱ δ' ἐπίκυκλοι δύο ποιοῦνται διαφορὰς (528, 12) τὰς μὲν διὰ τῶν φαινομένων ἀπογείων διαμέτρους τὸ πλείστον ἐγκλίνοντες κατὰ τοὺς συνδέσμους τῶν ἐκκέντρων, (528, 14) τὰς δὲ πρὸς ὀρθὰς ταύταις τὸ πλείστον λοξοῦντες· τούτῳ γὰρ ἡμῖν τῷ ὀνόματι ἢ τοιαύτη κλίσις διακεκρίσθω· κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ τὰ περιγεία τῶν ἐκκέντρων, (528, 17) τὸ δὲ ἐναντίον ἐκείνας μὲν ἐν τῷ ἐπιπέδῳ τοῦ ἐκκέντρου ποιοῦντες κατὰ τὰ ἀπόγεια αὐτοῦ καὶ τὰ περιγεία, (528, 19) ταύτας δ' ἐν τῷ ἐπιπέδῳ τοῦ διὰ μέσων κατὰ τοὺς εἰρημένους συνδέσμους.

« On peut, donc, là encore, conclure que les inclinaisons des excentriques, mobiles, se rétablissent, à leur tour, dans le même temps que les révolutions périodiques, se plaçant, quand les épicycles sont aux alentours de leurs nœuds, dans le même plan que l'écliptique, et, quand ils sont aux alentours des apogées et des périgées, poussant l'épicycle le plus vers le nord, pour l'astre de Vénus, et vers le sud, pour l'astre de Mercure, et que les épicycles accomplissent une double inégalité (διαφορὰς), d'une part, en inclinant (ἐγκλίνοντες), le plus, les diamètres passant par les apogées apparents, dans les nœuds des excentriques, d'autre part, en obliquant (λοξοῦντες) (distinguons, en effet, par ce terme, cette manière de pencher), le plus, les diamètres qui coupent, à angles droits, les précédents, dans les apogées et les périgées des excentriques, et, à l'opposé, d'une part, en plaçant les premiers diamètres, dans le plan de l'excentrique, dans les apogées de ce dernier et dans les périgées, d'autre part, les seconds diamètres, dans le plan de l'écliptique, dans les nœuds précédents. »

On rappelle que le membre de phrase τούτῳ γὰρ ἡμῖν τῷ ὀνόματι ἢ τοιαύτη κλίσις διακεκρίσθω (528, 15—16) est une incise ; le membre de phrase κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ τὰ περιγεία τῶν ἐκκέντρων (528, 16—17) se rattache, directement, à τὰς δὲ πρὸς ὀρθὰς

ταύταις τὸ πλεῖστον λοξοῦντες (528, 14—15). Il y a donc quatre verbes qui dépendent de ποιοῦνται (528, 11) :

- ἐγκλίνοντες (528, 13), qui porte sur la ligne des apsides de l'épicycle ;
- λοξοῦντες (528, 15), qui porte sur le diamètre transverse de l'épicycle ;
- ποιοῦντες (528, 18), qui porte sur ἐκείνας (528, 17) ;
- un second ποιοῦντες, sous-entendu, qui porte sur ταύτας (528, 19).

ἐκείνας (528, 17) renvoie à τὰς μὲν διὰ τῶν φαινομένων ἀπογείων διαμέτρους (528, 12—13) ;

ταύτας renvoie à τὰς δὲ πρὸς ὀρθὰς ταύταις (528, 14), ce dernier ταύταις renvoyant, lui-même, à τὰς μὲν διὰ τῶν φαινομένων ἀπογείων διαμέτρους (528, 12—13). Comme nous indiquions, on doit construire comme un tout τὰς δὲ πρὸς ὀρθὰς ταύταις τὸ πλεῖστον λοξοῦντες κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ τὰ περίγεια τῶν ἐκκέντρων (528, 14—17). τὸ δὲ ἐναντίον a un sens phraséologique et signifie qu'on passe des positions inclinées aux positions droites.

Le passage propose une théorie complète du mécanisme qui produit le mouvement en latitude des planètes inférieures. Ce mouvement dépend de deux facteurs : une libration de l'excentrique et deux librations de l'épicycle.

Contrairement à celui de l'excentrique d'une planète supérieure, qui présente une inclinaison fixe à l'égard du plan de l'écliptique, le plan de l'excentrique d'une planète inférieure présente une inclinaison mobile. Celle-ci est nulle dans les nœuds de l'excentrique sur l'écliptique, et maximale dans les limites ou dans les apsides, les limites étant délibérément confondues avec les apsides. Il en résulte que, dans les nœuds, l'excentrique est dans le plan de l'écliptique ; il n'y a donc pas, en ces points, d'inclinaison du plan de l'excentrique à l'égard du plan de l'écliptique et le plan de l'excentrique et le plan de l'écliptique sont confondus. Dans les limites, l'inclinaison se fait toujours dans le même sens, qu'il s'agisse d'une limite nord ou d'une limite sud, vers le nord, pour Vénus, vers le sud, pour Mercure.

Le plan de l'épicycle est, à son tour, mobile à l'égard du plan de l'excentrique, ce, sur un mode complexe. Contrairement au plan de l'épicycle d'une planète supérieure, qui présente une libration simple grâce à laquelle il modifie la valeur de son inclinaison à l'égard du plan de l'excentrique, le plan de l'épicycle d'une planète inférieure présente deux librations distinctes, dont chacune s'accomplit sur un axe, immobile à l'égard de cette libration, qui coupe, à angles droits, l'axe sur lequel s'accomplit la seconde libration. Chacune des deux librations affecte donc l'axe sur lequel s'accomplit l'autre libration, si bien qu'un axe ne doit être regardé comme immobile qu'au regard de la seule libration qui s'accomplit sur lui, tout en étant simultanément soumis à l'autre libration, qui s'accomplit sur un axe distinct coupant le premier axe sous un angle droit. Ainsi, une libration affecte toujours l'axe sur lequel s'accomplit l'autre libration, et inversement. Par exemple, une libration, qui s'accomplit sur la ligne des apsides de l'épicycle, affectera « le diamètre des longitudes moyennes », c'est-à-dire le diamètre du cercle épicycle qui coupe, à angles droits, la ligne des apsides. Ce sera, précisément, le cas de la libration qui, nulle dans les nœuds de l'excentrique, produit l'inégalité, en latitude, de l'élongation

matutinale et de l'élongation vespertinale. La libration du diamètre des longitudes moyennes est donc une libration qui s'accomplit sur la ligne des apsides en faisant pencher le pan oriental de l'épicycle vers le nord (Vénus) ou vers le sud (Mercure), et le pan occidental vers le sud (Vénus) ou vers le nord (Mercure) dans la limite nord de l'excentrique, et le pan oriental vers le sud (Vénus) ou vers le nord (Mercure) et le pan occidental, vers le nord (Vénus) ou vers le sud (Mercure) dans la limite sud de l'excentrique : τῆς ἐπομένης καὶ ἔσπερίου μεγίστης ἀποστάσεως ἐπὶ μὲν τοῦ τῆς Ἀφροδίτης κατὰ τὸ ἀπόγειον τοῦ ἐκκέντρου βορειοτέρας γινομένης καὶ κατὰ τὸ περίγειον νοτιωτέρας, ἐπὶ δὲ Ἑρμοῦ τὸ ἐναντίον κατὰ τὸ ἀπόγειον νοτιωτέρας καὶ κατὰ τὸ περίγειον βορειοτέρας. Au cours de cette libration, qui affecte le diamètre des longitudes moyennes, mais non la ligne des apsides, cette dernière, sans demeurer immobile, puisque soumise à l'autre libration, est en équilibre dans les stases où s'annule la seconde libration, savoir les limites de l'excentrique. C'est pourquoi, dans les limites nord et sud de l'excentrique, la latitude de l'astre dépend de la seule libration de l'excentrique, sans dépendre de la position de l'astre dans l'apogée ou dans le périégée de l'épicycle, dès lors que l'astre se trouve sur la ligne des apsides, dont la libration est nulle dans les limites : ὅταν μὲν κατὰ τῶν ἀπογείων ἢ περιγείων τοῦ ἐκκέντρου τυγχάνωσιν αἱ κατὰ μῆκος αὐτῶν πάροδοι, τότε αἱ μὲν κατὰ τὰ περίγεια τῶν ἐπικύκλων κινήσεις οὐδενὶ κατὰ πλάτος διαφέρουσι τῶν κατὰ τὰ ἀπόγεια, ἀλλὰ ὁμοίως ἦτοι βορειότεραι τοῦ διὰ μέσων εἰσὶν ἢ νοτιώτεραι, ἐπὶ μὲν Ἀφροδίτης πάντοτε βορειότεραι, ἐπὶ δὲ Ἑρμοῦ τὸ ἐναντίον πάντοτε νοτιώτεραι. Les τὰς μὲν διὰ τῶν φαινομένων ἀπογείων διαμέτρους ἐπισημαίνει que αἱ μὲν κατὰ τὰ περίγεια τῶν ἐπικύκλων κινήσεις οὐδενὶ κατὰ πλάτος διαφέρουσι τῶν κατὰ τὰ ἀπόγεια, car, à cause de leur libration nulle dans les limites, elles sont alors dans le plan même de l'excentrique : ἐκεῖνας μὲν ἐν τῷ ἐπιπέδῳ τοῦ ἐκκέντρου ποιοῦντες κατὰ τὰ ἀπόγεια αὐτοῦ καὶ τὰ περίγεια. Inversement, les τὰς δὲ πρὸς ὀρθὰς ταύταις τὸ πλεῖστον λοξοῦντες κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ τὰ περίγεια τῶν ἐκκέντρων ἐπισημαίνει que αἱ δὲ κατὰ τὰς μεγίστας ἀποστάσεις αὐτῶν πάροδοι ἀλλήλων μὲν τῷ πλεῖστῳ διαφέρουσιν, τουτέστιν αἱ ἑῶι τῶν ἔσπερίων, τῶν δὲ κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ περίγεια τῶν ἐπικύκλων, τουτέστιν τῆς παρὰ τὸν ἑκκεντρον διαφορᾶς, εἰς τὰ ἐναντία, τῷ ἴσῳ πάλιν, τῆς ἐπομένης καὶ ἔσπερίου μεγίστης ἀποστάσεως ἐπὶ μὲν τοῦ τῆς Ἀφροδίτης κατὰ τὸ ἀπόγειον τοῦ ἐκκέντρου βορειοτέρας γινομένης καὶ κατὰ τὸ περίγειον νοτιωτέρας, ἐπὶ δὲ Ἑρμοῦ τὸ ἐναντίον κατὰ τὸ ἀπόγειον νοτιωτέρας καὶ κατὰ τὸ περίγειον βορειοτέρας, car leur libration est maximale dans les limites de l'excentrique.

On peut donc résumer ainsi l'acquis de ce dernier développement. Le plan de l'épicycle d'une planète inférieure présente deux librations, l'une, qui, s'accomplissant sur le diamètre des longitudes moyennes de la circonférence de l'épicycle, affecte la ligne des apsides, est maximale dans les nœuds : τὰς μὲν διὰ τῶν φαινομένων ἀπογείων διαμέτρους τὸ πλεῖστον ἐγκλίνοντες κατὰ τοὺς συνδέσμους τῶν ἐκκέντρων, et s'annule dans les limites de l'excentrique : τὸ δὲ ἐναντίον ἐκεῖνας μὲν ἐν τῷ ἐπιπέδῳ τοῦ ἐκκέντρου ποιοῦντες κατὰ τὰ ἀπόγεια αὐτοῦ καὶ τὰ περίγεια. L'autre, qui, s'accomplissant sur la ligne des apsides, affecte le diamètre des longitudes moyennes, est maximale dans les limites : τὰς δὲ πρὸς ὀρθὰς ταύταις τὸ πλεῖστον λοξοῦντες (...) κατὰ τὰ ἀπόγεια καὶ τὰ περίγεια τῶν ἐκκέντρων, et s'annule dans les nœuds : ταύτας δ' ἐν τῷ ἐπιπέδῳ τοῦ διὰ μέσων κατὰ τοὺς εἰρημένους συνδέσμους. Dans le cas de la première libration, la stase d'équilibre fait que la ligne des apsides (mais, non, le plan de l'épicycle) est dans le plan de l'excentrique

(plan auquel le plan de l'épicycle n'en demeure pas moins incliné, en penchant vers le nord ou vers le sud de ses pans oriental et occidental) : ἐκείνας μὲν ἐν τῷ ἐπιπέδῳ τοῦ ἐκκέντρου ποιοῦντες ; dans le cas de la seconde libration, la ligne des longitudes moyennes est dans le plan de l'écliptique (puisque, dans les nœuds de l'excentrique, le plan de l'excentrique est dans le plan de l'écliptique) : ταύτας δ' ἐν τῷ ἐπιπέδῳ τοῦ διὰ μέσων κατὰ τοὺς εἰρημένους συνδέσμους, plan auquel le plan de l'épicycle n'en demeure pas moins incliné en penchant, vers « l'avant » (centre du monde) ou vers « l'arrière » (sphère des fixes), de son apogée ou périgée.

Nous avons, ainsi, construit, une théorie possible de la libration. Ce terme désigne le mouvement du fléau d'une balance. On doit, donc, les observations qui ont été relatées¹ demeurant sauves, attribuer, à la sphère épicyclique d'une planète, une ou plusieurs librations lui permettant de satisfaire aux données de ces observations.

¹ Dans les développements qui occupent les lignes 525, 20—526, 11 et les lignes 526, 18—528, 4.