SCIENCE	CLÉOMÈDE – LA MESURE DE LA TERRE PAR ÉRATOSTHÈNE

Pb : Il s'agit cette fois d'un texte didactique qui n'a rien de littéraire ni même de rhétorique. Nous allons donc devoir nous concentrer sur le caractère scientifique de son expression, en nous intéressant particulièrement au vocabulaire et aux procédés syntaxiques du raisonnement.

I/ UN VOCABULAIRE ENTIÈREMENT FONDÉ SUR LA GÉOMÉTRIE EUCLIDIENNE

Les objets utilisés dans cette démonstration sont ceux « de la règle et du compas ».

A/ Le point et la ligne

1/ Le terme abstrait de *point* n'existe pas, mais il est sous-entendu dans ce texte par des lieux ou des objets concrets qui en font fonction (avec une précision graduelle, en cercles concentriques) :

- deux **villes** : Συήνη, Ἀλεξάνδρεια, qui constituent des points abstraits repérables sur la carte géographique d'Eratosthène, que l'on percevrait comme tels selon un point de vue surplombant, à des kilomètres de hauteur (point de vue des dieux – ou d'un satellite, comme dans le film *Agora* d'Amenabar), ces lieux étant situés sur un même méridien.
- dans ces deux villes, deux monuments ou objets d'observation réels : τὸ ἐν Συήνῃ ὡρολόγιον, τῆς ἐν Ἀλεξανδρείᾳ σκάφης, la différence étant que l'*horologion* (cadran solaire constitué par un obélisque ou une simple pointe enfoncée dans le sol à la verticale) n'a pas le même type de graduations que la *skaphè*, qui permettait apparemment de mesurer rapidement des angles.
- et pour chacun de ces objets, la **pointe** du gnomon (ἐπ' ἄκρον τοῦ ὡρολογίου τὸν γνώμονα) ou de l'ombre faite par ce gnomon (ἀπὸ τοῦ ἄκρου τῆς σκιᾶς τοῦ γνώμονος). On voit que la notion de *point* est exprimée par celle de la *pointe* (racine ακρ- que l'on retrouve en latin : *acer, acra, acrum / acies* / etc)

Il faut encore mentionner le point théorique/géométrique (non observable) du centre de la terre : τοῦ κέντρου τῆς γῆς.

2/ La notion de ligne droite s'exprime différemment :

- la ligne droite est exprimée par l'adjectif εὐθεῖα [γράμμη], qui signifie littéralement *qui ne dévie pas, qui va droit au but.* <u>Cet adjectif a été substantivé</u> de manière à donner un nom abstrait, dont le suffixe en -εια est précisément celui de noms formés à partir d'adjectifs ou de participes.
- une ligne étant un ensemble de points reliant un point A et un point B, elle est le plus souvent définie par des <u>prépositions</u> qui indiquent son point de départ et son point d'arrivée : invariablement ἀπό pour le point de départ, mais pour le point d'arrivée ἐπί et εἰς suivis de l'accusatif s'il y a déplacement, mais aussi μέχρι + génitif et πρός + datif indiquant une proximité plus vague.
- une ligne définit un mouvement de la pensée, qui établit **mentalement** ce lien entre deux points (ἐπινοήσωμεν / νοήσωμεν) ou du stylet qui la trace **graphiquement** sur un support quelconque. Dans les deux cas, ce mouvement de liaison est exprimé par toute une série de <u>verbes de mouvements</u> au participe présent actif : ἥκουσαν, ἥκουσα, διήκουσα et aoriste passif ἤχθησαν, ἀναχθείσης.

B/ Les propriétés des droites dans un même plan et les angles qu'elles forment

1/ Dans un même plan, deux droites peuvent être parallèles ou sécantes.

- l'adjectif *parallèle* vient du grec παράλληλοι = παρά / ἀλλήλους. La préposition παρά a le sens de *auprès de, de long de*, ce qui suggère que ces droites ne se rencontreront jamais l'une l'autre, ce qui est le sens de l'adjectif ἀλλήλους, qui indique une réciprocité.
- pour désigner une droite sécante, le grec dit qu'elle *tombe* (πίπτει) sur une autre. Il privilégie

donc une fois encore le mouvement de cette ligne vers une autre.

2/ L'intersection de ces droites est exprimée avec le suffixe -σις par un nom abstrait de même famille : σύμπτωσις vient en effet de σύν et de πίπτω. Il s'agit donc d'une rencontre, du fait que deux droites tombent ensemble (en même temps) l'une sur l'autre.

3/ Les angles formés par cette rencontre sont désignés par un autre nom abstrait : γωνία (suffixe -ια) mais apparenté par l'analogie de la forme à γόνυ, le genou. Dans le vocabulaire euclidien, lorsqu'une droite en coupe deux autres, elle va former deux couples d'*angles alternes*, dont la position est désignée par l'adverbe ἐν/αλλάξ, situés à l'inverse l'un de l'autre. Le texte de Cléomède ne distingue pas les angles alternes internes et les externes, mais il exploite l'un des postulats d'Euclide, à savoir que dans le cas de deux droites parallèles coupées par une troisième, ces angles alternes sont égaux deux à deux : ἴσας.

C/ Le cercle, l'arc de cercle et les degrés

1/ Le cercle est désigné par le terme tout à fait courant de κύκλος, et son centre par le nom τὸ κέντρον. Si l'on rapproche ce terme des noms français « bicyclette » ou « tricycle », on arrive à l'idée d'une roue tournant en mouvement circulaire autour d'un centre. C'est manifestement ce mouvement circulaire qui est à l'origine mentale de la forme géométrique.

2/ La ligne courbe, qu'il s'agisse d'un arc de cercle ou d'une circonférence complète, s'exprime par le nom abstrait, déjà rencontré chez Aristote et Strabon : περι/φέρ/εια = préposition περι (autour) + verbe d'action φέρω (je porte) + suffixe abstrait -εια. A rapprocher du latin circon/fér/ence, qui se construit selon le même principe, avec la même idée de mouvement circulaire que pour le cercle.

3/ Cléomède n'utilise pas de terme technique pour désigner les degrés de l'angle formé par l'intersection des droites. Le grec parle d'une partie de circonférence (μοῖρα, ou μέρος) qui s'apparentent à une ancienne racine indo-européenne signifiant *partager*. Sa mesure se chiffre donc avec un adjectif numéral ordinal, en l'occurrence πεντηκοστός (qui a donné Pentecôte), c'est-à-dire la cinquantième partie du cercle complet.

S'agissant du vocabulaire de la géométrie euclidienne, on peut donc faire deux remarques :

- une bonne partie de ce vocabulaire relève de l'**observation de la vie quotidienne**, avec des mots désignant des réalités concrètes descriptibles sans effort et quantifiables : des prépositions, des verbes, des adjectifs très simples, et des références à des éléments du corps comme le genou ou des objets utilitaires comme la roue. On doit rappeler que les mathématiques, avant d'évoluer vers l'abstraction, avaient pour vocation de permettre de régler simplement des problèmes qui se posaient dans la vie de tous les jours : il fallait donc commencer par les décrire précisément pour prétendre les comprendre et les résoudre.
- mais le travail d'**abstraction de ces notions géométriques** est achevé, puisqu'on trouve toute la série des suffixes déjà rencontrés dans les autres textes, en -εια/ια/α et en -σις particulièrement.

D/ Unités de mesures de longueurs et désignation des nombres

1/ Dans le texte de Cléomède, l'unité de longueur pertinente est le stade (177m environ). On peut rappeler que les unités plus petites font référence au doigt, à la paume, à la longueur du bras, du pied, etc. c'est-à-dire que le corps humain sert de première référence pour quantifier des longueurs utiles dans la vie quotidienne.

2/ On remarque aussi que les nombres sont indiqués par des lettres assorties d'un signe diacritique (signalé par un accent aigu depuis l'invention de l'imprimerie), pour les distinguer des lettres dans un texte rédigé : par exemple ε'. Ce système de numération alphabétique, s'il est plus court dans un texte, empêche absolument tout calcul et nécessitait dans la vie quotidienne le recours à des jetons, sur des bouliers ou des abaques.

Dans tous les cas, le vocabulaire associé à la géométrie ou à l'arithmétique est très simple et très répétitif, ce qui rend le texte globalement facile à traduire. Voyons s'il en va de même avec la syntaxe, c'est-à-dire la mise en forme de ce vocabulaire dans des phrases qui puissent constituer un raisonnement.

II/ UN TEXTE QUI REPRODUIT PAR LA SYNTAXE LA LOGIQUE DU RAISONNEMENT

L'art du *raisonnement hypothético-déductif* consiste, à partir de postulats ou résultats déjà acquis et donc posés comme *hypothèses* (au sens premier : assertions, propositions sous-jacentes supposées vraies), en la déduction (conséquence) logique de nouveaux résultats. Par *logique*, on entend étymologiquement un discours (du grec *λόγος = discours* et *λογική = qui est relatif à la raison*) objectif s'appuyant *exclusivement* sur les hypothèses. Euclide et Aristote ont élevé le raisonnement hypothético-déductif au plus haut niveau de la pensée scientifique et philosophique de leur époque (citation Wikipedia).

Pour simplifier la présentation, nous suivrons d'abord les étapes de cette démonstration au fil du texte : notre analyse sera donc dans un premier temps linéaire.

A/ Un premier paragraphe qui se fonde à la fois sur l'observation et sur des postulats antérieurs

1/ Eratosthène étant un savant dont le lieu d'activité est Alexandrie, Cléomède doit justifier le choix d'un deuxième lieu d'observation, Syène en haute Egypte. Le premier travail du scientifique est donc d'établir la possibilité d'une comparaison éclairante entre deux réalités différentes, mais dans des conditions d'expérience similaires.

- le choix de ces deux villes a été justifié avant notre extrait par un premier postulat : on doit admettre qu'Alexandrie et Syène se trouvent sur le même méridien, pour que les conditions d'expérience soient identiques le même jour à la même heure.
- la constatation qu'il n'y a aucune ombre du gnomon à Syène (sous-entendue par le texte) alors qu'il y en a une à Alexandrie (τῆς σκιᾶς τοῦ γνώμονος) n'a de sens que si l'on admet, autre postulat, que la terre est ronde : le gnomon des cadrans solaires perpendiculaire à la surface de la terre dans les deux cas produit ou ne produit pas d'ombre selon que le soleil est au zénith ou pas. Si à midi le 21 juin il produit de l'ombre à Alexandrie, c'est que la courbure de la terre fait que, contrairement à celui de Syène, il n'est pas κατὰ κάθετον.

2/ **Passage de l'expérience sensorielle à l'abstraction géométrique** : Eratosthène, suivant en cela Euclide, simplifie les données d'une réalité complexe à un schéma, c'est-à-dire **une représentation figurée mais extrêmement simplifiée de cette réalité** : seuls comptent le soleil, le centre de la terre, et la pointe de l'ombre du gnomon (citez le grec). Tout le reste est passé sous silence, le paysage, la température, les coups de soleil, les conditions concrètes de l'expérience, les assistants, les chameaux, la durée de l'expérience, etc. La réalité est réduite à une abstraction géométrique.

- il s'agit d'un processus *intellectuel*, comme l'indique le verbe [ἐπι]νοήσωμεν (famille de νοῦς, l'esprit rationnel) au subjonctif aoriste parce qu'il se trouve dans une subordonnée hypothétique introduite par ἄν, ce qui exprime l'éventuel, une condition supposée remplie dans l'avenir immédiat du raisonnement : le verbe de la principale est bien au futur de certitude : γενήσεται, γενήσονται et donne à cette phrase un caractère péremptoire.

- ce processus intellectuel, qui peut être relayé par la main (γράφω, γράμμη) et donner lieu à un schéma dessiné sur un support quelconque, consiste à tracer deux droites reliant les points importants dans un aller et retour
    - du soleil vers la pointe du gnomon de Syène et donc vers le centre de la terre, puisque les trois points sont alignés (le soleil est au zénith).
    - en retour, de la pointe de l'ombre du gnomon d'Alexandrie vers le soleil. Le retour étant exprimé par le préfixe ἀνα- dans le participe ἀναγομένην.
    - la distinction lexicale entre les deux droites s'effectue par l'adjectif ἑτέραν, puis en chiasme par le pronom démonstratif αὕτη, qui désigne la plus proche, donc la deuxième, et le périphrase ἡ προειρημένη ευθεῖα qui désigne la première à avoir été mentionnée, toutes deux étant globalisées par le pluriel παράλληλοι, puisqu'elles ont la caractéristique (non démontrée, puisque comptabilisée dans les postulats) d'être parallèles. Le participe διήκουσαι à valeur causale suffit à Cléomède à évacuer le problème, qui est en réalité plus complexe, comme nous le verrons dans la troisième partie. L'important pour lui est de donner à ses élèves une ligne directrice aussi simple et compréhensible que possible, sans s'embarrasser de ce qui pourrait brouiller sa démonstration.

<u>B/ Le deuxième § exploite l'une des propositions d'Euclide (nouveau postulat non démontré)</u>

1/ Le passage à une nouvelle étape du raisonnement s'effectue de manière très nette par la particule τοίνυν, le démonstratif ταύτας désignant les deux droites parallèles dont Cléomède a à présent besoin, et la reprise en polyptote de l'adjectif παραλλήλους. Avec son connecteur logique et ses reprises de termes, le début de cette phrase effectue donc **une ligature très serrée avec l'étape précédente**, sans lui laisser aucun jeu.

2/ Cette nouvelle étape est exclusivement géométrique, et consiste à compléter la figure déjà esquissée avec une troisième droite, qui sera l'équivalent de la droite du gnomon de Syène au centre de la terre. Cette fois-ci, il s'agit de la droite du gnomon d'Alexandrie au centre de la terre. La surface de la terre étant courbe, les deux droites ne peuvent pas être parallèles, elles sont nécessairement sécantes.

Si l'on exploite à présent l'un des postulats d'Euclide posés en préalable avant notre extrait, on peut définir des angles alternes (ἐναλλὰξ γωνίας) qui, parce que les deux premières droites sont parallèles, sont égaux (ἴσας). Cléomède ne développe pas : ce qui l'intéresse est de bien détailler en revanche la conséquence de ce postulat, l'identité des deux angles qu'il prend soin de redéfinir de manière égale, avec une série de balancements ἡ μέν, ἡ δέ, des répétitions κατὰ σύμπτοσιν (x 2) et deux compléments de lieux en très légère variation : πρὸς τῷ κέντρῳ τῆς γῆς / ἐπὶ τὸ κέντρον τῆς γῆς. **La similitude des angles est ainsi exprimée par la similitude des tournures syntaxiques**.

<u>C/ Le troisième paragraphe va permettre de repasser de la théorie aux données numériques</u>

Cette troisième et dernière partie du raisonnement est la plus complexe intellectuellement (mais pas syntaxiquement), parce qu'elle enchaîne les déductions en les tressant avec un dernier postulat, et parce qu'elle repasse de la description géométrique simple et abstraite à ses conséquences dans la réalité sensible et mesurable. Les éléments déjà connus doivent alors pouvoir se combiner à ceux que la théorie permet de déduire, ce qui va aboutir au résultat escompté.

1/ Les étapes de cette mise en commun sont les suivantes :

- s'il y a des angles, il y a des arcs de cercle interceptés par ces angles. Cléomède prend bien soin de les redéfinir, avec un même balancement ἐπὶ μέν, ἐπὶ δέ.

- donc (τοίνυν) s'il y a identité des angles (autre postulat d'Euclide), il y a similitude des arcs de cercle interceptés par ces angles : la différence entre les deux adjectifs ὅμοιαι et ἴσων se justifie par le fait que les angles sont de MESURES égales (nous les mesurons aujourd'hui en degrés), tandis que les arcs de cercle sont de PROPORTIONS égales par rapport au cercle entier, ils sont semblables, mais évidemment pas égaux en mesures.
- cette idée de proportion est explicitée dans la phrase suivante, et la similitude s'exprime cette fois encore par une reprise de termes délibérément identiques : ὃν λόγον ἔχει, τοῦτον ἔχει τὸν λόγον. Les sujets indiquent bien qu'il s'agit de mesures de distances différentes, l'échelle de la skaphè n'ayant rien à voir avec celle de la distance de Syène à Alexandrie.
- or (δέ) on connaît par l'expérience la mesure de l'arc de la skaphè : il suffit de la lire sur les graduations. Eratosthène ne mesure pas l'arc en degrés, mais en proportion par rapport au cercle complet : 1/50e.
- la déduction logique (οὖν) est exprimée par une expression extrêmement péremptoire, puisqu'elle recourt à deux modalisateurs de certitude : δεῖ et ἀναγκαίως. L'identité des proportions entre grand cercle et petit cercle étant une fois de plus exprimée par l'identité des expressions : πεντηκοστὸν μέρος (x 2) et au contraire la variation des génitifs désignant les cercles respectifs : τοῦ οἰκείου κύκλου / τοῦ μεγίστου τῆς γῆς κύκλου.
- la conjonction de coordination à valeur additive καὶ ajoute une dernière mesure effectuée par l'observation directe et rangée dans les postulats à admettre : la longueur de cet arc de cercle étant connue et chiffrée à 5000 stades, il n'y a plus qu'à faire une multiplication : 5000 x 50 = 25000. CQFD, annoncé par la particule ἄρα.

2/ Pour synthétiser à présent ce que nous venons d'analyser au fil du texte, nous pouvons effectuer les constations suivantes :

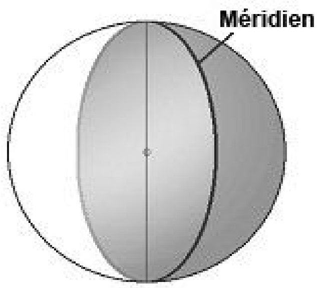
- cette méthode suppose bien de **s'appuyer sur du connu** (soit des postulats géométriques posés par Euclide, soit des mesures effectuées au préalable), **pour en déduire ce qui manque** par une combinaison rigoureuse de ces éléments. Le texte part d'une double expérience sensible, à Syène et à Alexandrie, en déduit une schématisation géométrique qui donne lieu à une démonstration de pure géométrie, avant d'y réinjecter des données numériques préexistantes ou acquises au cours de l'expérience, et d'en déduire ce qui était recherché : l'estimation chiffrée de la circonférence de la terre.
- ce qui vient d'être démontré est désigné par des pronoms démonstratifs sur lesquels s'appuie la démonstration au début du paragraphe suivant, et **la syntaxe enchaîne** avec une grande netteté les étapes du raisonnement, par des systèmes d'additions (καί, δέ), et surtout de cause/conséquence : τοίνυν, οὖν. L'effet produit est celui d'**une logique irréfutable**, même si on s'aperçoit avec un examen un peu plus approfondi que certains des postulats ou des mesures peuvent être au moins discutés, ce que ne fait pas Cléomède par souci didactique, mais que n'a peut-être pas non plus fait Eratosthène, pour des raisons que nous allons maintenant expliciter.

III/ DE PETITES APPROXIMATIONS, MAIS QUI NE MODIFIENT PAS LE RÉSULTAT

La démonstration théorique reposant, pour être finalisée, sur un certain nombre d'observations pratiques, il n'est pas étonnant, compte tenu des instruments de l'époque, de constater toute une série de petites approximations dans les MESURES (des angles et des distances) qui n'enlèvent rien au mérite d'Eratosthène mais permettent de comprendre que son calcul est plus une estimation qu'un résultat qui doive être exact à la décimale près.

A/ Alexandrie et Syène sont-elles effectivement sur le même méridien ?

1/ Justification : un méridien étant une ligne imaginaire reliant à la surface de la terre les pôles nord et sud, le plan sur lequel se trouve chaque méridien coupe la terre en passant par son centre. Si deux points se trouvent sur ce même méridien, on peut donc être sûr que ces deux points et le centre de la terre se trouvent sur le même plan, ce qui relève d'une géométrie plane, plus simple qu'une géométrie en 3D. Or la longitude d'Alexandrie est de 29° 55' (quasiment 30°) tandis que celle d'Assouan est de 32° 53' (quasiment 33°). Il y a donc en fait 3° d'écart de longitude.

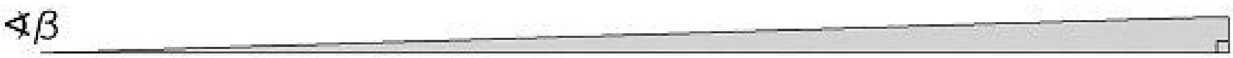


2/ Pour Eratosthène, le choix de Syène se justifie surtout parce qu'elle se trouve non loin du tropique du Cancer, c'est-à-dire d'un parallèle de 23° 26' 16'' de latitude nord, la latitude la plus septentrionale sur laquelle il est possible d'apercevoir le Soleil directement au zénith, lors du solstice de juin : τὸ ἐν Συήνῃ ὡρολόγιον κατὰ κάθετον ὑπόκειται τῷ ἡλίῳ. Assouan se situe en fait à 24° 05' de longitude nord, donc 1° plus au nord que le tropique, mais cela constitue un écart vraiment minime.

Les conditions de l'expérience sont donc, selon nos critères modernes, bonnes mais pas optimales. Cependant, pour Eratosthène, si l'on en juge par la carte de son oecoumène qui a pu être reconstituée au XIXe siècle (cf document), ces deux villes se trouvaient bien sur des points d'observation stratégiques rendant pertinente sa démonstration géométrique.

B/ Les rayons du soleil frappant la terre sont-ils vraiment parallèles ?

L'explication du parallélisme des rayons donnée par Cléomède est assez vague et peu satisfaisante : αὕτη καὶ ἡ προειρημένη εὐθεῖα παράλληλοι γενήσονται ἀπὸ διαφόρων γε τοῦ ἡλίου μερῶν ἐπὶ διάφορα μέρη τῆς γῆς διήκουσαι. En fait, se fondant sur les calculs d'Aristarque de Samos, Eratosthène considère que le diamètre du soleil est 6,75 fois plus grand que celui de la terre et que la distance de la terre au soleil est de 180 fois le diamètre de la terre. Il en résulte que ces rayons doivent parcourir une si grande distance que l'angle qu'ils forment est insignifiant. Même si ces mesures antiques sont inexactes, la science moderne, se fondant sur la trigonométrie, a en effet calculé avec précision que cet angle est de 0, 915° (soit moins d'1°). Eratosthène peut donc à juste titre considérer que les rayons du soleil qui frappent la terre, surtout avec un écart de latitude aussi faible, sont quasiment parallèles.



C/ Les mesures, qui sont des multiples de cinq sont nécessairement des approximations

L'apparition de nombres dans le lexique de la dernière partie de notre extrait indique que l'on passe à présent de la démonstration théorique à son application numérique, avec des mesures d'angles ou de distances. Mais ces données étant obtenues par l'expérience et l'observation, il ne faut pas leur accorder une vérité absolue, d'autant que si ces nombres sont **tous des multiples de cinq** (πεντηκοστὸν, πεντακισχιλίων et μυριάδων εἴκοσι πέντε) la simplification qui en résulte trahit l'arrondissement à des valeurs entières (voire idéales), sans tenir compte d'éventuels écarts.

1/ L'arc de cercle de la *skaphé* d'Alexandrie est-il vraiment d'1/50e de cercle (πεντηκοστὸν μέρος εὑρίσκεται τοῦ οἰκείου κύκλου) ?

Cléomède suppose qu'Eratosthène a utilisé pour le mesurer une *skaphé* (τῆς ἐν Ἀλεξανδρείᾳ σκάφης), c'est-à-dire un cadran solaire hémisphérique déjà gradué, plutôt qu'un cadran solaire normal avec un gnomon (type obélisque) dont l'ombre se projetterait sur un plan horizontal, comme l'*horologion* de Syène (τὸ ἐν Συήνῃ ὡρολόγιον). On remarque d'ailleurs que nulle part Cléomède ne mentionne le

Nilomètre, un puits qui à Syène rendait évidente et spectaculaire la position du soleil au zénith. Les érudits chipotent, parce que le nombre de 360° utilisé pour mesurer le cercle n'a été utilisé qu'après Eratosthène, à partir d'Hipparque (190-120 avant JC) : Eratosthène a-t-il vraiment trouvé l'équivalent de 7° 12’, ou la proportion d'1/50e du cercle n'est-elle pas une approximation commode parce que le chiffre est rond ?

2/ La distance entre Alexandrie et Syène est-elle vraiment de 5000 stades ?

Cette mesure est particulièrement difficile à établir avec précision puisqu'en Egypte l'axe de circulation est le Nil, qui ne coule pas de manière uniformément verticale du nord au sud entre Alexandrie et Syène. On sait que la mesure des terres était une activité annuelle dans un pays où tous les ans la crue du Nil recouvrait toutes les bornes et obligeait le cadastre à remesurer les surfaces en permanence pour éviter les conflits de propriété et calculer le montant des impôts : on devait donc disposer de mesures partielles, région par région. Mais pour la distance globale entre Alexandrie et Syène, τὸ ἀπὸ Συήνης εἰς Ἀλεξάνδρειαν διάστημα, il ne s'agit pas d'une distance à vol d'oiseau : qu'elle ait été réalisée par addition de toutes ces mesures partielles, ou à partir d'extrapolations sur le nombre de journées de marche d'un chameau, ou bien encore à partir d'une mesure plus rigoureuse effectuée à l'aide d'un ou plusieurs bématistes, entraînés à marcher d'un pas absolument égal, il a de toute façon fallu réaliser une correction correspondant aux sinuosités du Nil, surtout en Haute Egypte : la mesure de 5000 stades (καὶ ἐστι τοῦτο σταδίων πεντακισχιλίων) est évidemment trop ronde pour être autre chose qu'une approximation facile à mémoriser.

3/ Le produit de la multiplication de 5000 stades par 50, conduisant à une circonférence de 250 000 stades (μυριάδων εἴκοσι πέντε), est donc nécessairement lui aussi une approximation, pratique car facile à retenir, autant pour les élèves de Cléomède que pour tous les autres savants qui allaient pouvoir travailler à partir du calcul d'Eratosthène.

Enfin, comme **la mesure du stade dans l'antiquité est elle aussi sujette à variations,** il est inutile de passer trop de temps à commenter son équivalent en kilomètres (39 375 km) en chipotant sur l'écart entre le calcul antique et notre mesure actuelle (40 075,02 km). L'exploit est d'autant plus remarquable qu'outre la précision du résultat, la démonstration est d'une simplicité limpide et donc, selon les termes des mathématiciens, *élégante*...