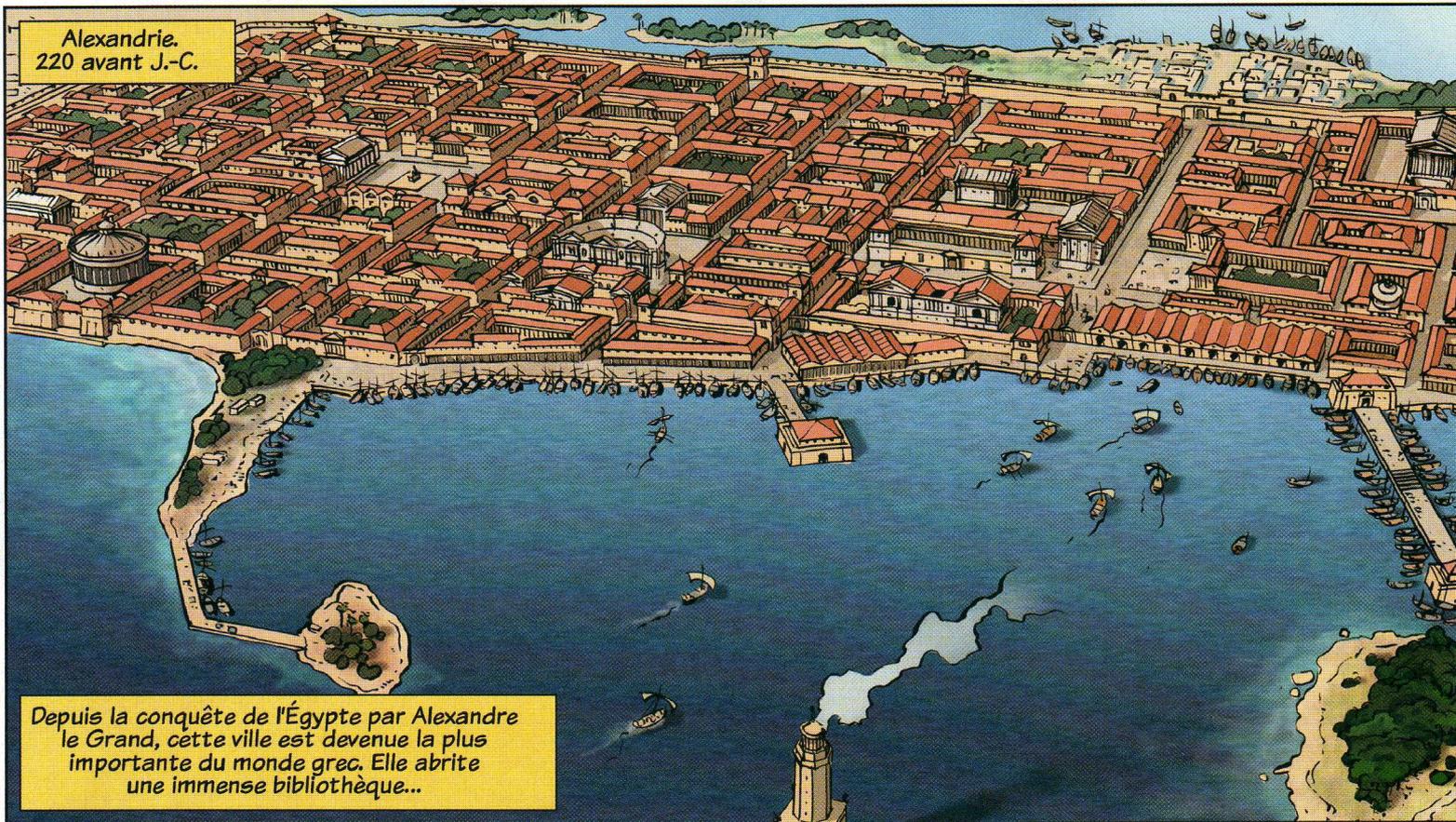


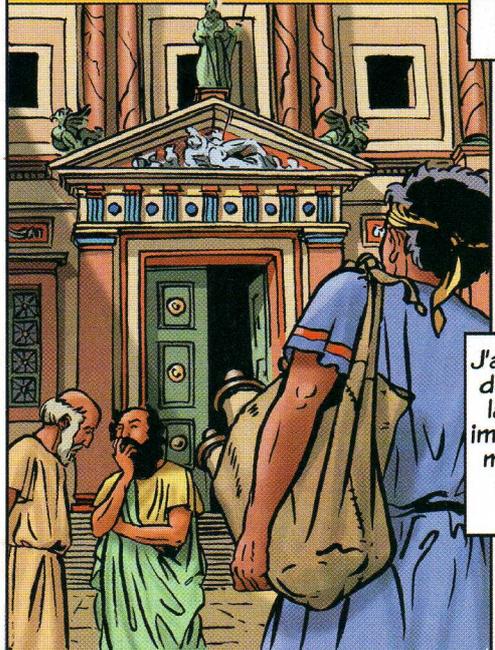
Scénario : Emmanuel Deslouis, avec le concours de Robin Jamet / Illustrations : Loïc Derrien pour SVJ

# ÉRATOSTHÈNE, L'HOMME QUI MESURA LA TERRE

## L'incroyable prouesse d'un savant grec il y a... 2200 ans!

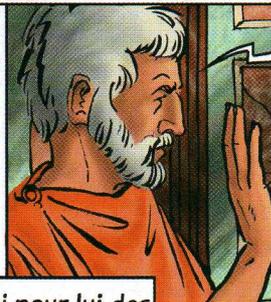


... qui attire les plus grands savants du monde. Dans la cour d'entrée, un homme s'avance d'un pas décidé.



À peine est-il entré que...

Halte-là ! On ne passe pas sans s'identifier. Qui es-tu ?



On ne dérange pas le directeur de la grande bibliothèque. Que lui veux-tu ?

J'ai pour lui des documents de la plus haute importance qu'il m'a chargé de lui ramener.

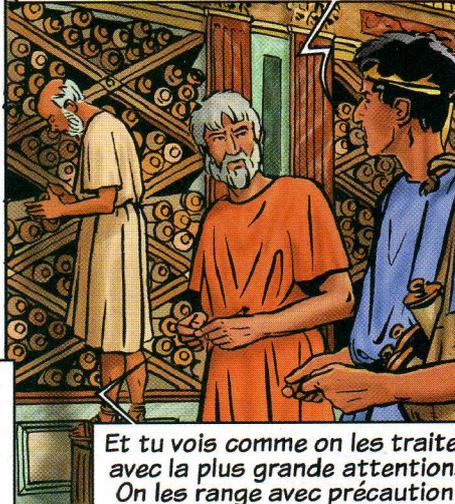


Je vois, tu es un chasseur d'ouvrages ! Suis-moi, Ératosthène va sûrement être ravi de voir que tu as réussi à honorer ses commandes.

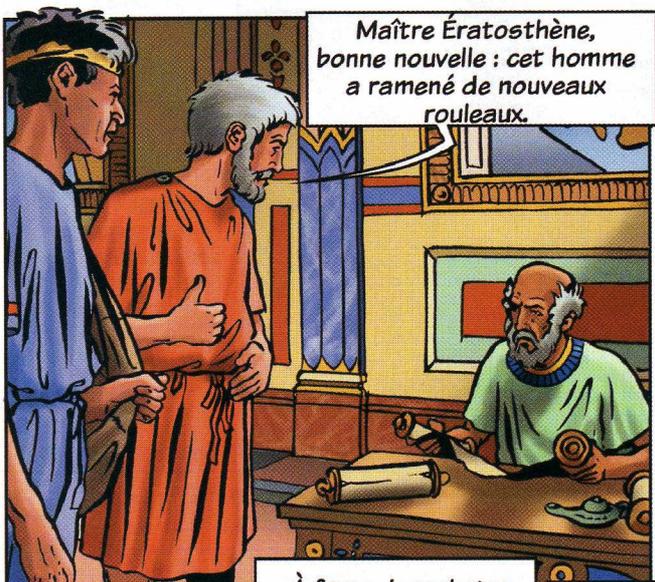
Je m'appelle Philoploutos. Je dois voir Ératosthène en personne.

Philoploutos a l'immense privilège de pénétrer dans ce lieu dédié à la connaissance et qui rassemble les textes savants du monde entier.

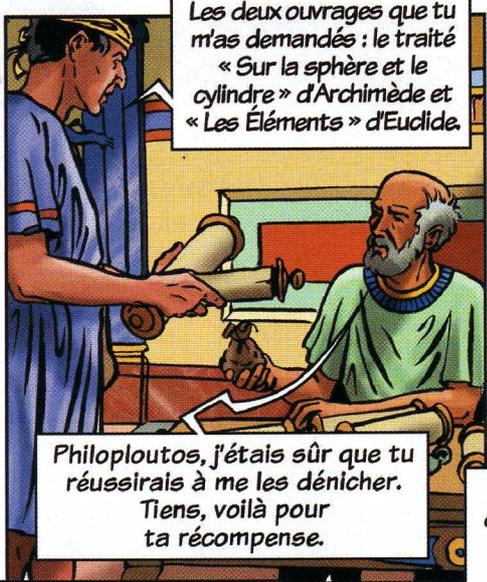
C'est la première fois que j'ai la chance d'entrer ici. Les voici donc les fameux rouleaux de la bibliothèque d'Alexandrie ! On en parle dans toute la Méditerranée, comme s'ils étaient plus précieux que l'or !



Et tu vois comme on les traite avec la plus grande attention. On les range avec précaution dans ces rayons.



Maître Ératosthène, bonne nouvelle : cet homme a ramené de nouveaux rouleaux.



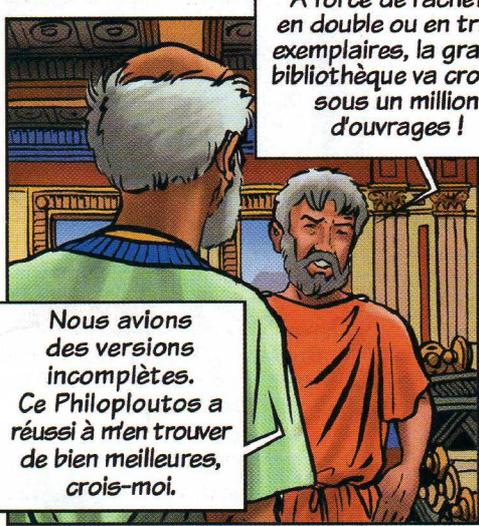
Les deux ouvrages que tu m'as demandés : le traité « Sur la sphère et le cylindre » d'Archimède et « Les Éléments » d'Euclide.

Philoploutos, j'étais sûr que tu réussirais à me les dénicher. Tiens, voilà pour ta récompense.



Le génial Euclide qui travaillait au Musée alors que je n'étais pas encore né. Et mon cher ami Archimède qui nous a fait l'honneur de séjourner ici.

Maître. Nous avons déjà des versions de ces ouvrages. Avez-vous vraiment besoin d'encombrer nos rayons déjà surchargés ? Au dernier décompte, il y en avait 400 000.



À force de racheter en double ou en triple exemplaires, la grande bibliothèque va crouler sous un million d'ouvrages !

Nous avons des versions incomplètes. Ce Philoploutos a réussi à m'en trouver de bien meilleures, crois-moi.



Maître, le roi Ptolémée est là. Il vous attend dans le jardin zoologique. Il a demandé à vous voir seul.



Ératosthène retrouve son ancien élève le roi, dans le zoo à proximité de la bibliothèque.

Ah, Ératosthène, en te voilà !



Bonjour Seigneur. Qu'est-ce qui t'amène ?

Je veux parler avec toi d'une question importante.

Je t'écoute.

En fait, je dois me rendre au grand phare : mes ingénieurs examinent aujourd'hui ses fondations pour vérifier qu'elles n'ont pas été fragilisées par les récents tremblements de terre. Viens avec moi, nous discuterons sur place.

Culminant à 135 m de haut, le phare d'Alexandrie est l'une des Sept Merveilles du monde antique. Sans lui, les bateaux auraient des difficultés à accoster dans le port d'Alexandrie. Car la côte, truffée d'écueils, est très dangereuse.

Ératosthène, tu sais que nous sommes en guerre contre le roi Antiochos III.

Oui, Seigneur. Depuis un an déjà !

Antiochos cherche à reconquérir les terres de Syrie que son père a perdues en combattant contre le mien. Ses soldats sont courageux et j'ai bien peur qu'ils n'arrivent à mettre notre armée en déroute !

Comment puis-je t'aider ?

En réunissant tous les textes dont tu disposes à la bibliothèque et qui décrivent la Syrie. Si j'ai une vision précise de ce pays, je pourrais indiquer à mes généraux les lieux les plus propices pour livrer bataille à l'armée d'Antiochos.

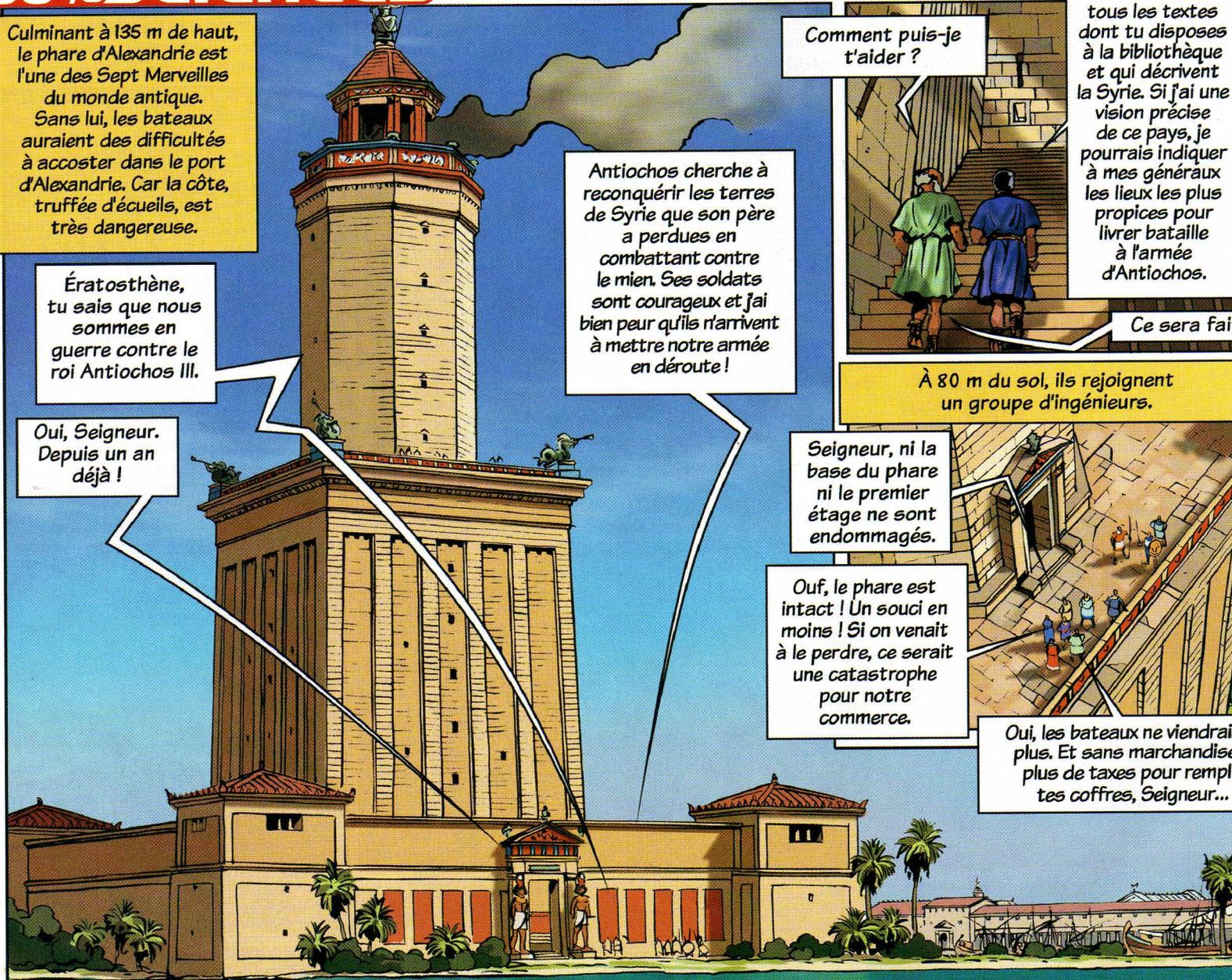
Ce sera fait

À 80 m du sol, ils rejoignent un groupe d'ingénieurs.

Seigneur, ni la base du phare ni le premier étage ne sont endommagés.

Ouf, le phare est intact ! Un souci en moins ! Si on venait à le perdre, ce serait une catastrophe pour notre commerce.

Oui, les bateaux ne viendraient plus. Et sans marchandises plus de taxes pour remplir tes coffres, Seigneur...



Tu fais de l'ironie mais, sans ces impôts que tu critiques, comment pourrions-nous payer le plus grand directeur de bibliothèque, nous offrir les meilleurs ouvrages du monde et faire venir les savants les plus prestigieux ?

Seigneur, je ne te critique pas. Je constate juste que tout est lié : sans cet apport d'argent, Alexandrie ne pourrait pas rayonner sur toute la Méditerranée. Et j'aurais du mal, c'est vrai, à obtenir les ouvrages dont j'ai besoin pour mes travaux.

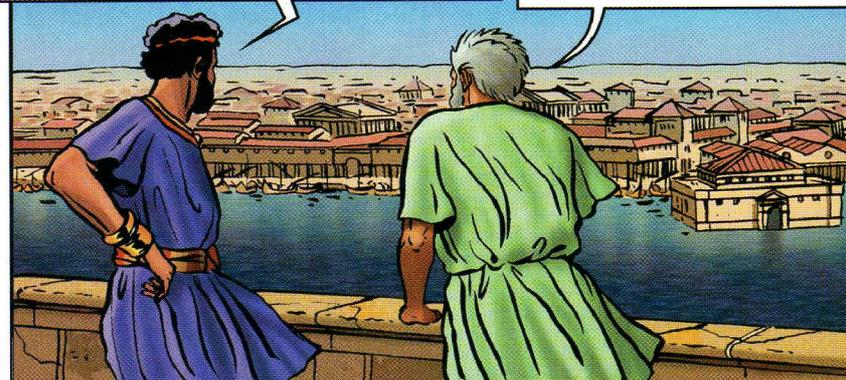
À propos, où en est ton projet de représenter le monde sur une carte ?

Tu veux parler de ma géographie ?

Oui, ta fameuse géographie !

Tu veux donc mesurer la Terre ?

Je travaille dessus. Mais il me faudrait connaître les dimensions exactes du monde.



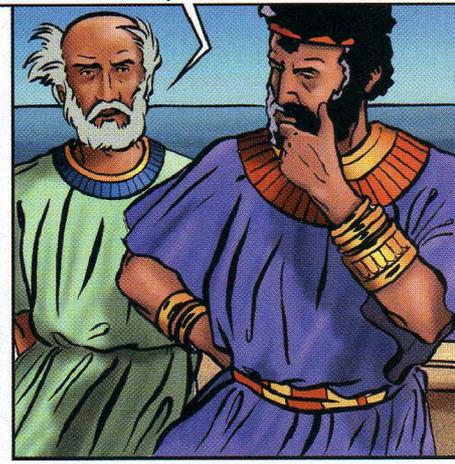
Passionné par ce projet, Ptolémée veut en savoir plus.

Combien fait-elle à ton avis : 500 000 stades\*, un million de stades ?

Comment vas-tu procéder ? Faire le tour du monde à pied pour compter le nombre de pas ?

Non, c'est impossible ! Je vais en calculer une petite partie et en déduirai la totalité. Je te donne rendez-vous dans un mois pour te préciser ma méthode car j'ai des détails à régler.

Je ne peux te le dire, je ne l'ai pas encore calculé.



\* Un stade = 158,7 m.

Un mois plus tard, ils se retrouvent sur la terrasse, au-dessus des bâtiments de la Grande Bibliothèque.

Seigneur. Mes amis. Je vous ai invités pour vous présenter ma méthode de mesure de la circonférence terrestre.

La mesure de la Terre n'a-t-elle pas déjà été faite il y a un siècle par Dicéarque de Messine ?

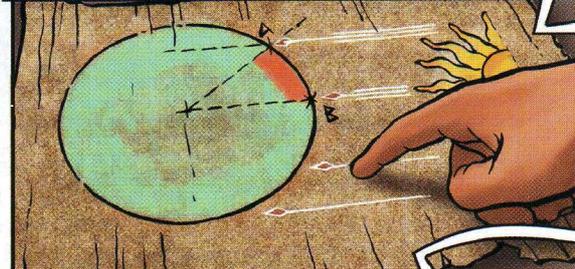
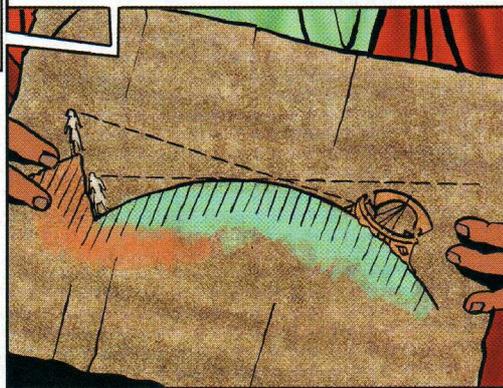
Tu as raison ! Mais Dicéarque utilisait la position des étoiles dans le ciel pour faire un calcul compliqué. De plus, son résultat me paraît fantaisiste. Moi, je compte utiliser le Soleil et la géométrie.

Je vais vous exposer une série d'hypothèses, comme dans tout problème mathématique, pour arriver à ma conclusion. Première hypothèse : le monde est une sphère.

Plusieurs exemples montrent que la surface de la Terre est courbe. Lorsqu'on observe un navire du haut d'une falaise, on le voit plus longtemps que si on le regardait posté en bas. Ce phénomène ne peut s'expliquer que si la Terre est ronde.

Par conséquent, il suffit d'en mesurer une partie, par exemple ici entre les points A et B, pour en déduire la circonférence totale grâce à une formule de géométrie très simple.

En as-tu des preuves ?



Remarquez, Seigneur et chers confrères, que tous les rayons du Soleil qui touchent la Terre sont parallèles. C'est ma seconde hypothèse. Elle est vraisemblable parce que le Soleil est si éloigné de nous, qu'on peut considérer que ses rayons nous touchent parallèlement.

Ératosthène présente une carte d'Égypte.

Enfin, si la ville de Syène\* est située sur le même méridien qu'Alexandrie, comme semblent le montrer les mesures de nos arpenteurs, cela signifie qu'il est midi au même moment dans les deux villes, ce qui est essentiel pour ma démonstration.

Pourquoi nous parles-tu de Syène ?

Parce que je compte utiliser la portion de globe entre Alexandrie et Syène, dont je connais précisément la distance, pour en déduire la circonférence du globe. Je vous explique :

À Syène se trouve un puits qui, lors du solstice d'été\*, à midi pile, est éclairé jusqu'au fond. Cela signifie que le Soleil est à l'exacte verticale de la Terre. Et que si ses rayons pouvaient passer à travers le sol, ils iraient jusqu'au centre de la Terre.

Un puits, des rayons de soleil... nous ne comprenons toujours pas.

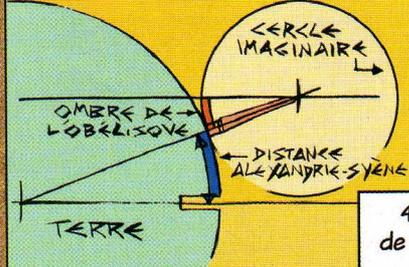
\* Syène était le nom de l'actuelle ville d'Assouan.

\* Solstice d'été = le jour le plus long de l'année, vers le 21 juin.

1/ Attendez, ce rayon de soleil qui passe par le puits de Syène me fournit une première droite jusqu'au centre de la Terre. Si je prends un autre repère à Alexandrie, l'obélisque qui se trouve dans la cour du Musée, et que je trace dans son prolongement une ligne imaginaire, j'ai une seconde droite qui passe aussi par le centre de la Terre.

2/ Lors du solstice d'été à midi, le Soleil est à la verticale de Syène, mais pas à celle d'Alexandrie. Du coup, une ombre apparaît sous l'obélisque. Ces éléments, les deux rayons de soleil parallèles qui frappent le puits et l'obélisque, ainsi que la droite imaginaire qui prolonge l'obélisque, forment une figure décrite par le mathématicien Euclide...

3/ À savoir deux droites coupées en biais par une autre. Euclide a montré que les deux angles X et Y formés par l'intersection de ces droites sont égaux.



4/ Par conséquent, la longueur de l'ombre de l'obélisque rapportée à la circonférence du cercle imaginaire dont le rayon est l'obélisque équivaut à la distance d'Alexandrie à Syène rapportée à la circonférence de la Terre.

5/ Il est très facile de mesurer la longueur de l'ombre et la circonférence du cercle dont la pointe de l'obélisque est le centre, donc d'obtenir le rapport entre les deux. Une fois que je connaîtrai ce rapport, il me suffira de le multiplier par la distance entre Alexandrie et Syène. Nous la connaissons déjà grâce aux mesures faites par les arpenteurs du roi. Nous allons à présent constater cela par nous-mêmes. Car, comme vous le savez, il est presque midi et c'est le solstice d'été !

Ératosthène emmène son auditoire autour de l'obélisque.

Maître Ératosthène, l'ombre ne mesure qu'un cinquantième du cercle imaginaire dont l'obélisque est le rayon.



Seigneur Ptolémée, mes amis. Voilà la réponse : la distance entre Alexandrie et Syène est égale à un cinquantième du tour de la Terre !



250 000 stades, soit 39 690 km. Une précision extraordinaire pour l'époque. Car on sait aujourd'hui, grâce aux mesures faites par satellite, que la circonférence de la Terre le long d'un méridien est de 40 007 km. Il y a plus de 2 200 ans, Ératosthène n'est donc passé qu'à 317 km de la bonne longueur ! Avec, pour seul bagage, une simple formule de géométrie et son intelligence !

Sachant que la distance entre ces villes est de 5 000 stades, il suffit de la multiplier par cinquante pour connaître le tour de la Terre. Soit un total de 250 000 stades !

