

IDD : Nature et corps humain

Une initiation à l'astronomie (niveau 4^e)

Disciplines concernées :

- mathématiques et sciences physiques.

Objectifs :

- essayer de comprendre certains phénomènes, par exemple les mécanismes des saisons, du jour et de la nuit, les éclipses
- repérer les différents astres du ciel et en particulier les planètes
- calculer et représenter

Contenu :

- travail sur les unités de mesures de grandeurs, les puissances, les vitesses, le repérage, ...
- utilisation de propriétés mathématiques, notamment "Thalès", ...
- tracés géométriques.

Production attendue :

- dossier personnel portant sur les recherches et travaux effectués
- jeu permettant de réinvestir les connaissances.

Matériel :

- classeur ou porte-fiches, calculatrice, matériel de constructions géométriques, papier millimétré, papier Canson, ...

Évaluation :

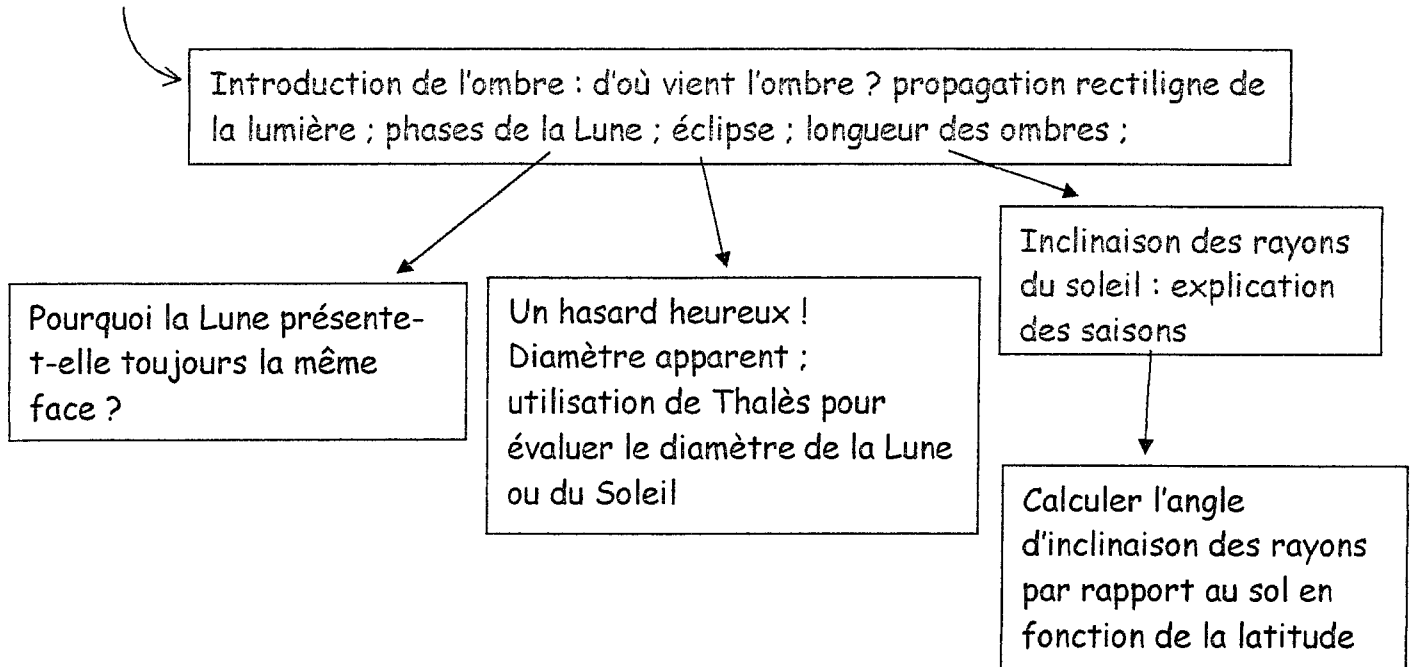
- exposés faits par des groupes de 3 élèves sur un sujet choisi par eux : le groupe faisant son exposé étant évalué par les professeurs et le reste de la classe, en privilégiant la qualité de l'expression orale, la répartition de parole au sein du groupe, l'accessibilité du vocabulaire utilisé et le contenu.
- examen des dossiers.

Mathématiques

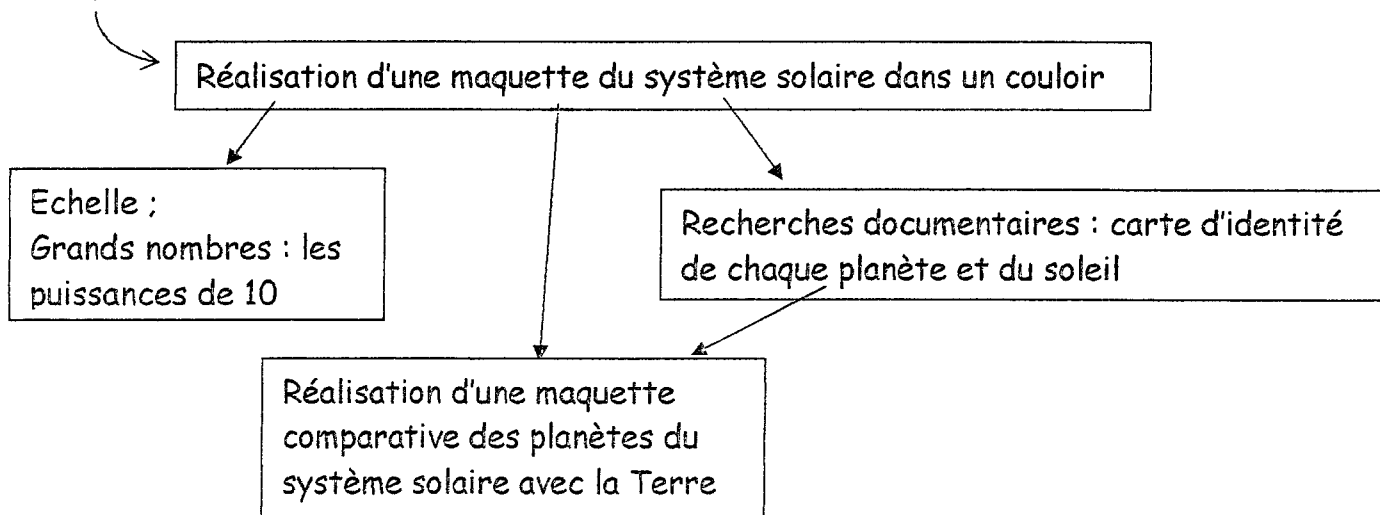
Physique

Mathématiques et Physique

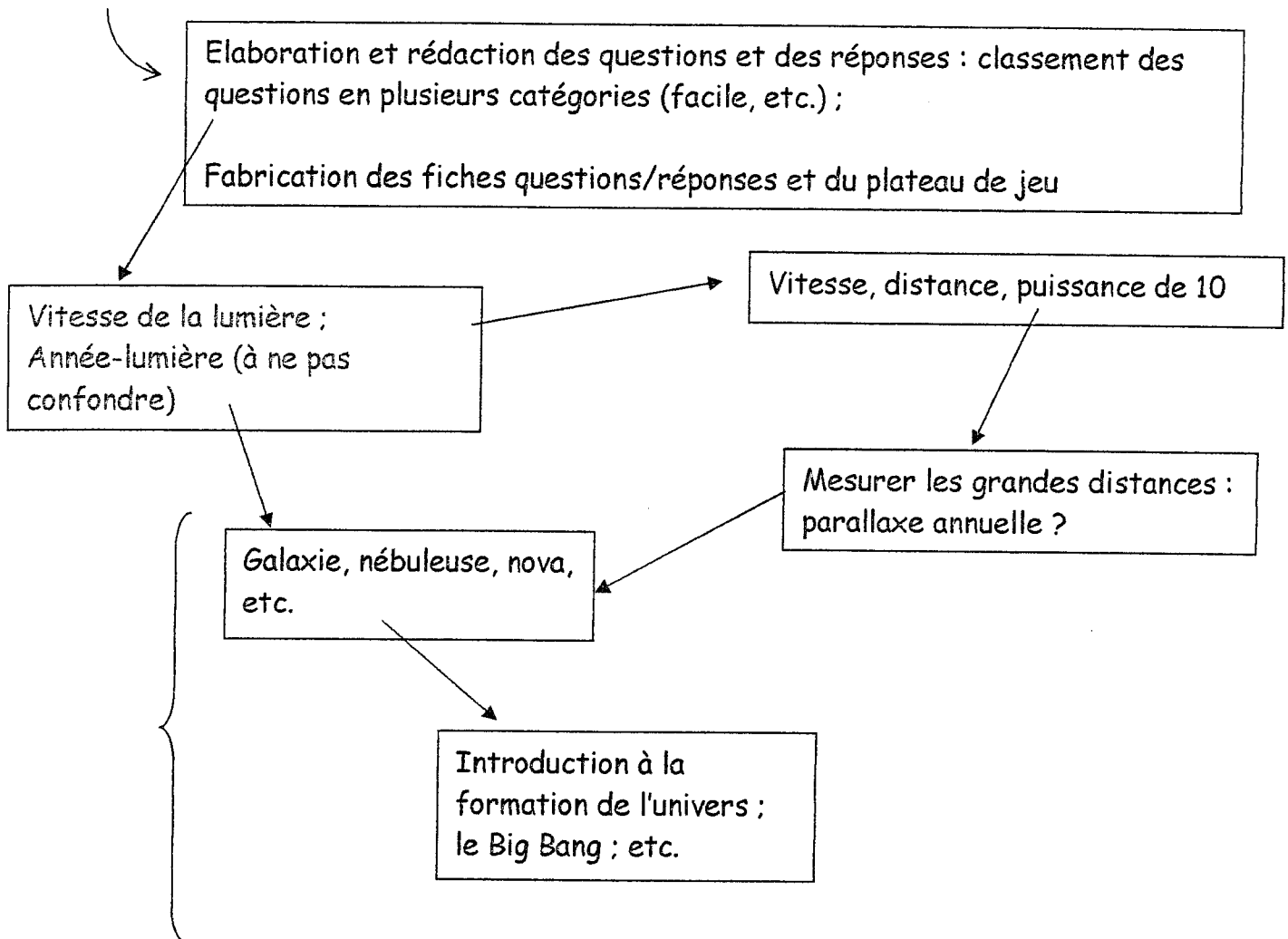
- Erathostène : mesure du diamètre de la Terre :



- Le système solaire :



- Réalisation d'un jeu de plateau « en réinvestissant les connaissances acquises » :



Historique des premières conceptions du monde

La Terre est plate :

Elle a la forme d'un disque, c'est la vision du monde limitée par l'horizon. Il est très difficile en effet de se rendre compte de la courbure de la Terre. Il y a bien des phénomènes comme l'apparition d'un navire à l'horizon qui, pour certains philosophes, est une preuve de cette courbure, mais ils sont une minorité.

Vers 2600 avant J.C., les Égyptiens n'ont que des connaissances empiriques.

Vers 550 avant J.C., Thalès voyage en Égypte et apprend les méthodes d'arpentage et les recettes géométriques des Égyptiens.

De 235 à 195 avant J.C., **Ératosthène** s'occupe de la bibliothèque d'Alexandrie. Il pense que la Terre est une sphère et calcule sa "circonférence" (voir l'expérience).

Vers 150 avant J.C., **Hipparque**, astronome grec, introduit la division du cercle en 360°, utilisant ainsi les observations des Babyloniens. Il invente aussi la division de la Terre en parallèles et méridiens pour les positionnements sur les cartes . Il sera un fondateur de la trigonométrie.

La Terre au centre du monde :

C'est le système géocentrique inventé par **Ptolémée**, astronome grec vivant au 2^e siècle après J.C.

Il pense lui aussi que la Terre est sphérique, qu'elle est immobile au centre de l'Univers, qu'autour d'elle se déploient des sphères successives sur lesquelles se déplacent la Lune, le Soleil, les planètes, les étoiles et qu'au-delà il n'y a rien. Il améliore le quadrillage du globe en méridiens et parallèles rendant ainsi les cartes plus précises ; celles-ci seront utilisées très longtemps pour la navigation, jusque vers le 16^e siècle.

Pendant une très longue période, de 100 jusqu'à environ 1400, les sciences vont quasiment disparaître, seuls les mathématiciens arabes vont conserver et approfondir les mathématiques grecques.

Système du monde héliocentrique :

Le début de la conception moderne de l'Univers survient avec le chanoine polonais **Nicolas Copernic** (1473 – 1543).

Pour lui, toutes les planètes tournent autour du Soleil et la Terre tourne sur elle-même. Mais il croit l'Univers sphérique, les trajectoires circulaires et les mouvements uniformes.

Les observations deviennent plus précises avec l'apparition de la première lunette créée par l'italien Galileo Galilei dit **Galilée** (1564 – 1642).

Un des meilleurs observateurs du ciel est le danois **Tycho Brahé** (1546 – 1601).

C'est à partir de certaines de ses observations que le calculateur allemand **Johannes Képler** (1571 – 1630) énonce ses fameuses lois régissant le mouvement des planètes autour du Soleil (voir ces lois).

Un peu plus tard, le savant anglais **Isaac Newton** (1642 – 1727) établit la loi sur l'attraction universelle (ou gravitationnelle) en 1687 (voir cette loi).

IDD ASTRONOMIE

1. Faire les recherches nécessaires pour compléter le tableau : "Planètes du système solaire".

2. À partir de ce tableau, pour visualiser les grosseurs respectives des planètes, les représenter sur la diagonale d'une feuille A4 : dans l'ordre d'éloignement par rapport au soleil, proportionnellement en prenant 1 cm pour le diamètre de la Terre et en les séparant de 0,5 cm. On pourra les colorier.

3. Réfléchir à l'échelle que l'on devra prendre pour représenter sur 3 feuilles A3 mises bout à bout, les différentes planètes supposées alignées avec le soleil, en respectant leurs distances par rapport à celui-ci. Les représenter alors.

4. On appelle unité-astronomique (u.a) la distance Terre-Soleil.

À partir du tableau, pour chacune des planètes, exprimer sa distance a par rapport au soleil en u.a et sa période de révolution T en années.

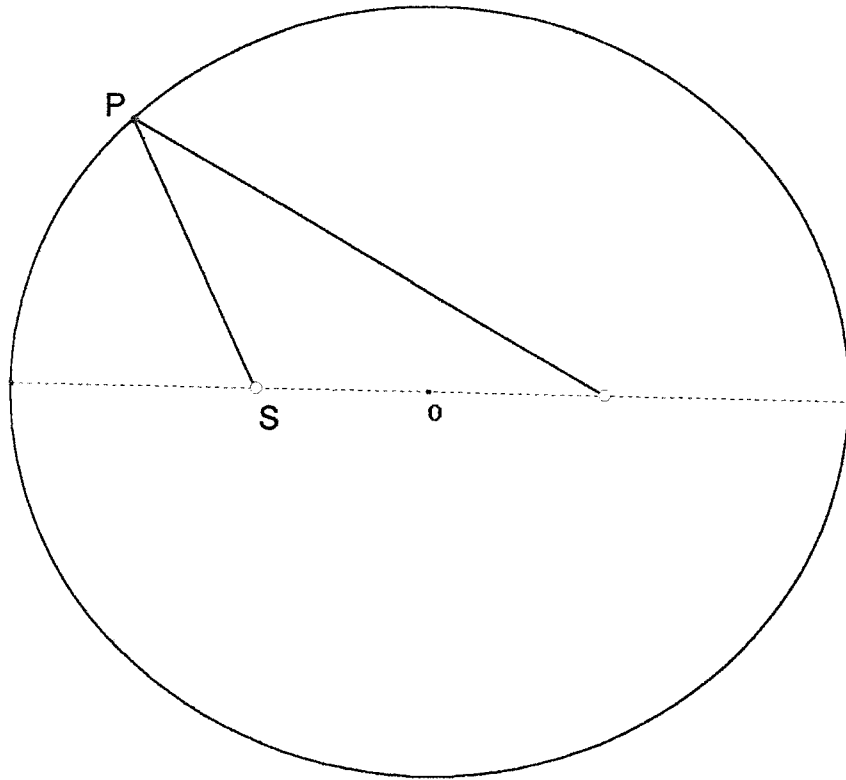
Calculer alors pour chaque planète le rapport : $\frac{a^3}{T^2}$.

Quelle remarque peut-on faire ?

On découvre ainsi la troisième loi de Képler.

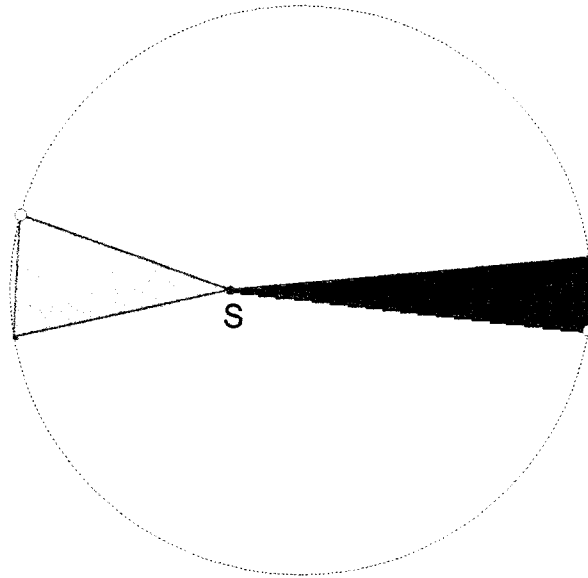
Première loi de Kepler :

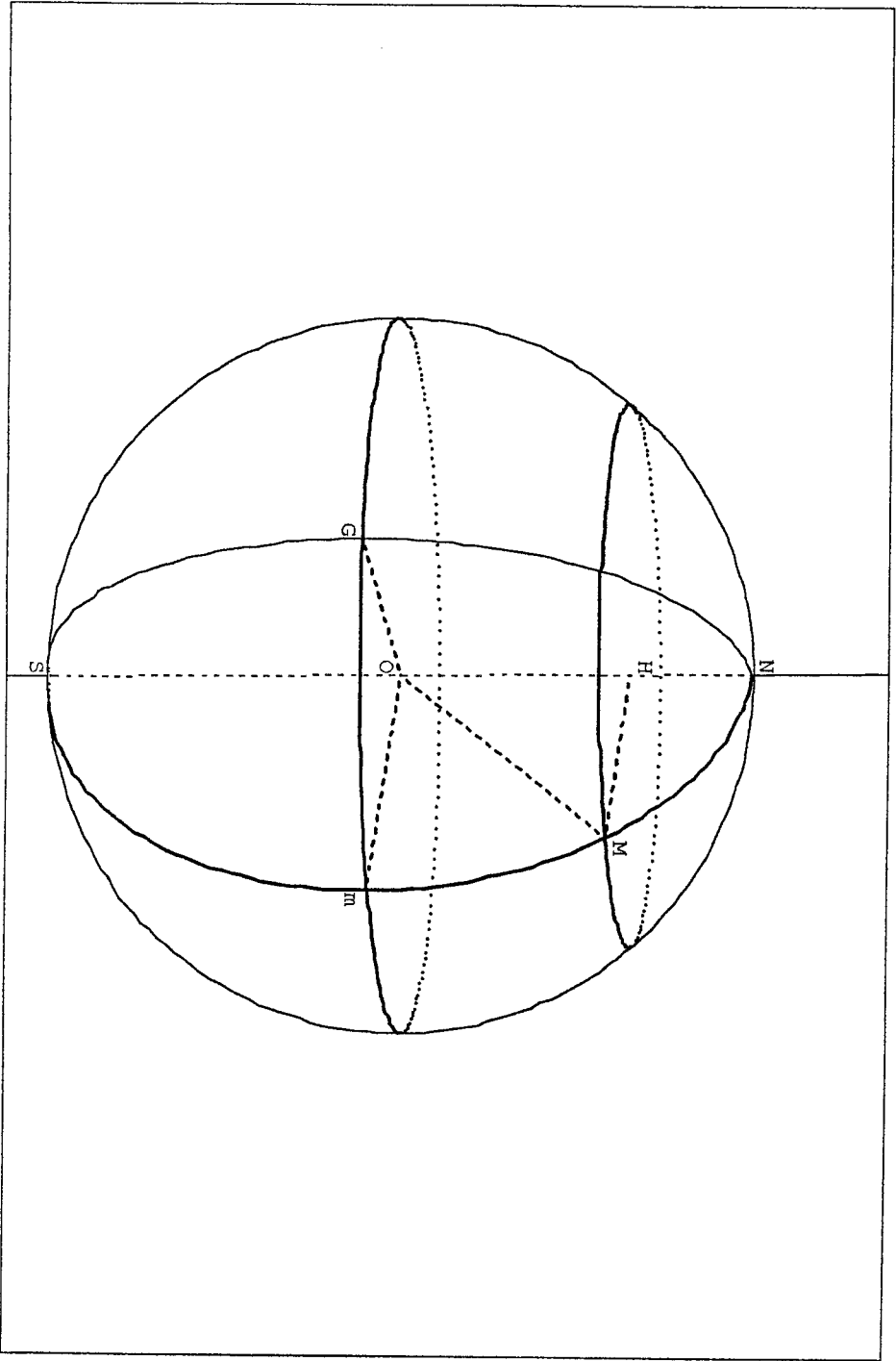
Les planètes décrivent des orbites elliptiques dont le soleil occupe l'un des foyers.



Deuxième loi de Kepler, "loi des aires" :

Les surfaces balayées par un "rayon soleil-planète" en des temps égaux, sont égales.





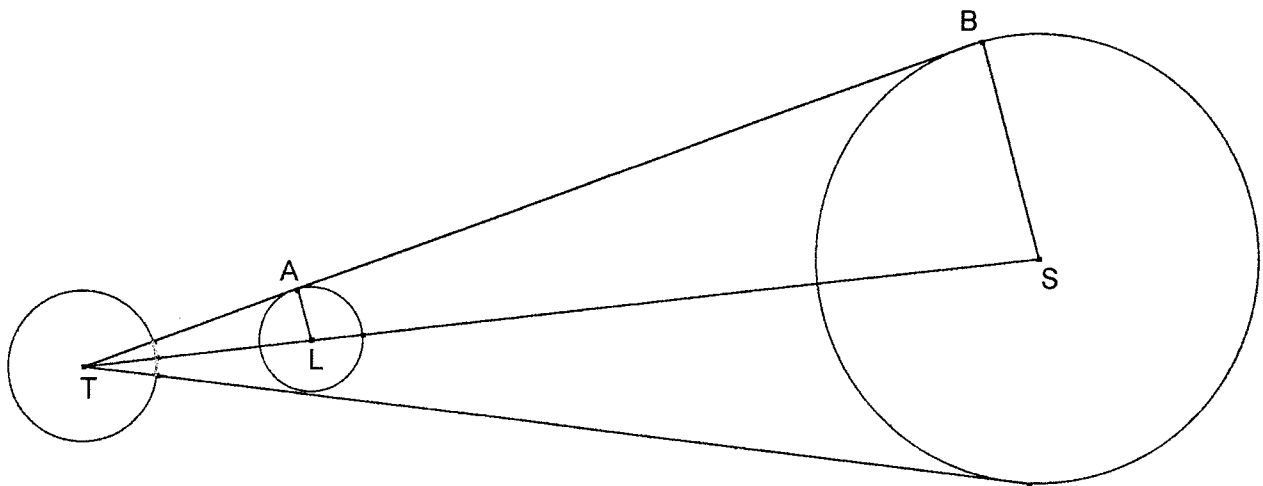
ÉCLIPSE DE SOLEIL

Lors d'une éclipse totale de soleil, la Terre, la Lune et le Soleil sont alignés dans cet ordre.

Une particularité fait que le diamètre apparent de la Lune et du Soleil sont identiques.

On sait que le rayon du Soleil mesure environ 696 000 km et que celui de la Lune environ 1 740 km.

Connaissant la distance Terre-Soleil qui est d'environ 150×10^6 km, calculer la distance approximative Terre-Lune.



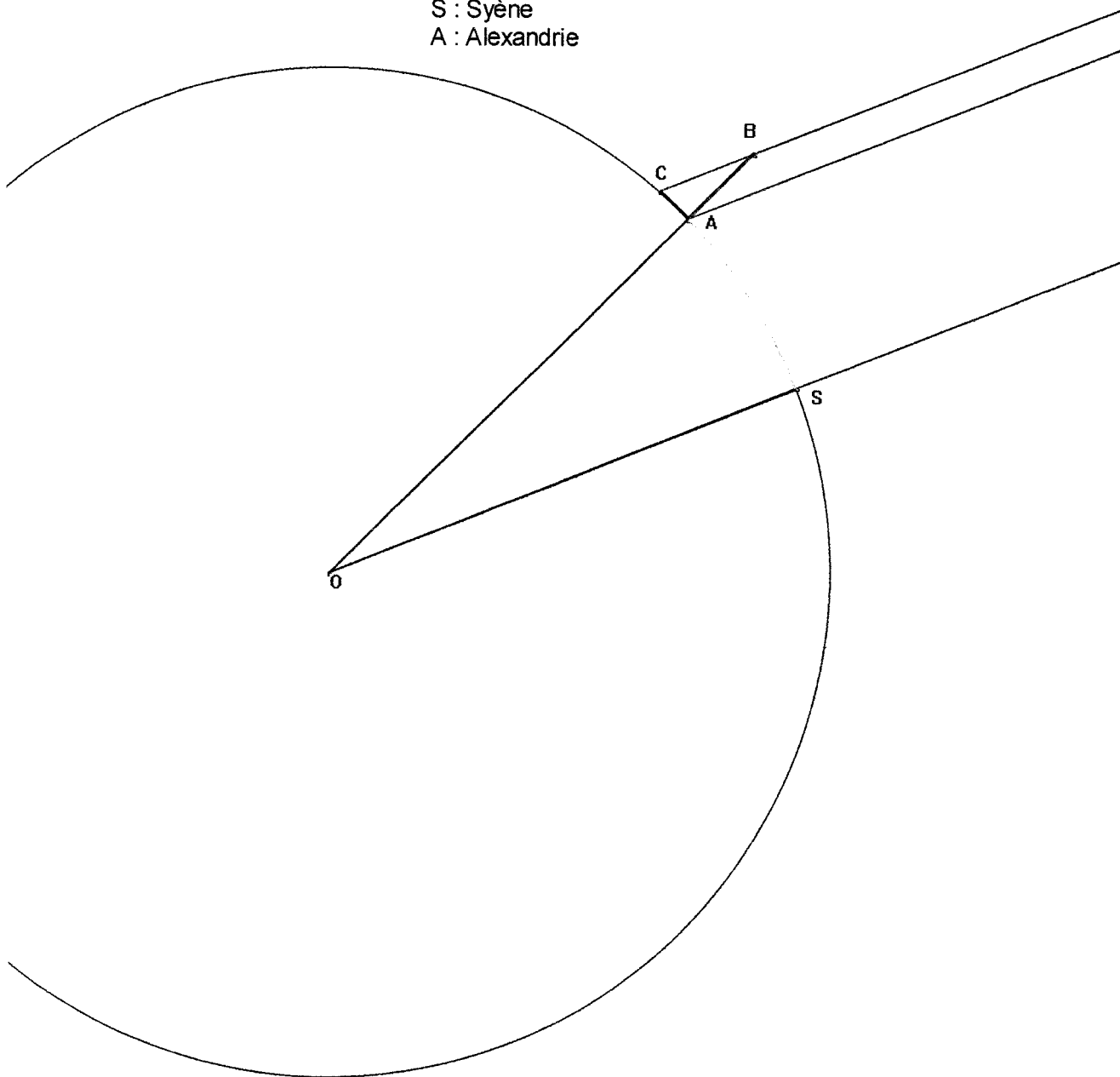
Méthode d'Érathostène pour déterminer la circonférence de la terre

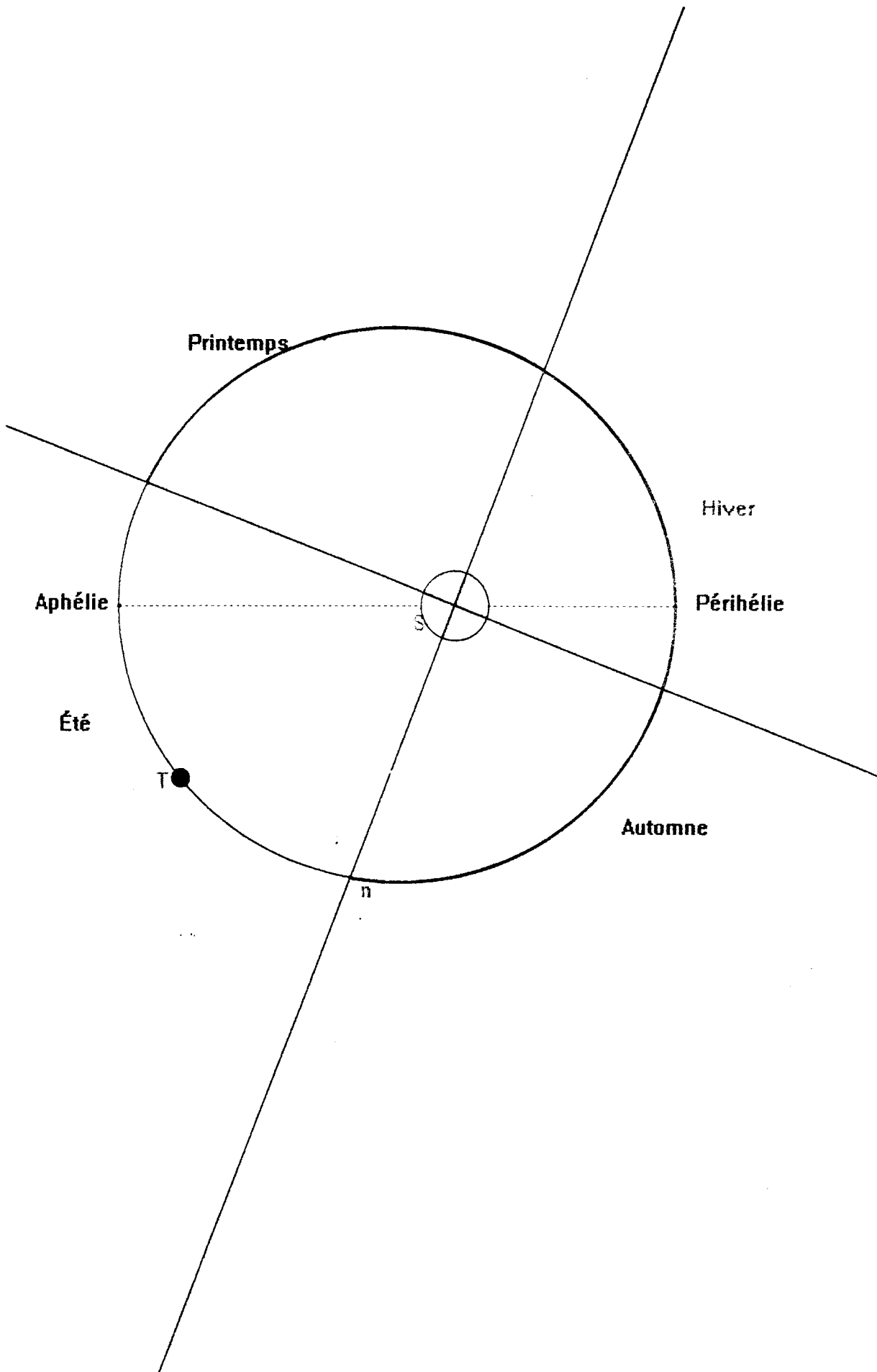
Au solstice d'été, les rayons du soleil tombent sur Syène verticalement, tandis qu'à Alexandrie ils forment un certain angle avec le sol.

C'est à partir de la mesure de cet angle et de celle de la distance Syène-Alexandrie qu'Érathostène en déduisit la circonférence approximative de la terre.

Érathostène (235 à 195 av. J.C.)

S : Syène
A : Alexandrie





Levers et couchers du soleil Année 2004 (en Temps Universel)

Mois - jour	Lever	coucher	durée du jour	Mois - jour	Lever	Coucher	durée du jour
janv. 1	7:46	16:02	8:16	juill. 1	3:54	19:56	16:02
8	7:45	16:09	8:24	8	3:59	19:53	15:54
15	7:42	16:19	8:37	15	4:05	19:47	15:42
22	7:36	16:29	8:53	22	4:13	19:40	15:27
fevr. 1	7:24	16:45	9:21	Août 1	4:26	19:27	15:01
8	7:14	16:57	9:43	8	4:35	19:16	14:41
15	7:02	17:09	10:07	15	4:45	19:04	14:19
22	6:49	17:20	10:31	22	4:55	18:51	13:56
mars 1	6:34	17:33	10:59	Sept. 1	5:09	18:31	13:22
8	6:19	17:44	11:25	8	5:19	18:16	12:57
15	6:05	17:55	11:50	15	5:29	18:01	12:32
22	5:51	18:05	12:14	22	5:39	17:47	12:08
avr. 1	5:30	18:20	12:50	Oct. 1	5:52	17:28	11:36
8	5:15	18:30	13:15	8	6:02	17:13	11:11
15	5:01	18:41	13:40	15	6:13	16:59	10:46
22	4:48	18:51	14:03	22	6:24	16:45	10:21
mai 1	4:31	19:05	14:34	Nov. 1	6:40	16:26	9:46
8	4:20	19:15	14:55	8	6:51	16:17	9:26
15	4:10	19:25	15:15	15	7:02	16:08	9:06
22	4:02	19:33	15:31	22	7:13	16:01	8:48
juin 1	3:54	19:44	15:50	Déc. 1	7:25	15:55	8:30
8	3:50	19:50	16:00	8	7:33	15:52	8:19
15	3:49	19:54	16:05	15	7:40	15:52	8:12
22	3:50	19:56	16:06	22	7:44	15:55	8:11
				31	7:46	16:02	8:16

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

10

20

30

40

50

60

70

1910

1911

1912

1913

1914

1915

1916

1917

1918

1919

1920

1921

1922

