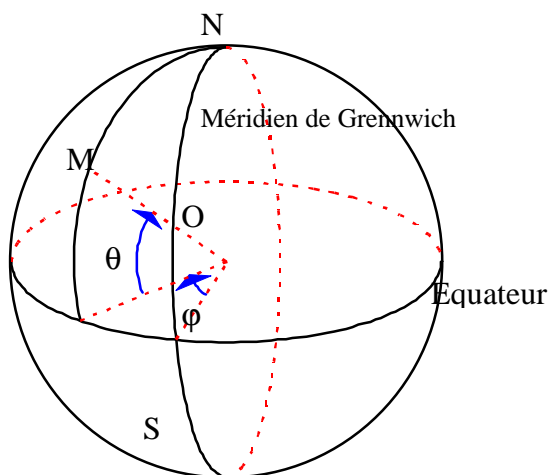


**TRAVAUX
DIRIGES**

**MESURE DE LA LATITUDE ET DE LA
LONGITUDE**

-570	ANAXIMANDRE (à Milet) est l'introducteur du gnomon en Grèce.
-150	HIPPARQUE mesure les coordonnées géographiques de plusieurs points et lance l'idée d'un cadrillage par méridiens et parallèles
II ^{ème} siècle ap. J.-C.	PTOLEMEE (à Alexandrie) calcule la longitude et la latitude de 8000 points et publie un "guide géographique" copié pendant 13 siècles.
1569	MERCATOR (à Anvers) crée la projection permettant la navigation à l'aide des coordonnées géographiques.
1714	Loi du parlement britannique offrant 20000£ pour "toute méthode permettant de calculer la longitude, applicable en mer".
1772	Apparition du premier chronomètre de marine permettant une bonne détermination de la longitude en mer (2 ^{ème} voyage de Cook).
fin 20 ^{ème} siècle	Détermination par satellite des coordonnées géographiques.



Un point M à la surface de la terre (assimilée à une sphère) est repéré par ses coordonnées géographiques :

- φ : longitude (Est - Ouest, à partir du méridien de Greenwich) ;
- θ : latitude (Nord - Sud, à partir de l'équateur).

Malgré les apparences, latitude et longitude ne sont pas de nature "symétrique" et la façon dont on peut les mesurer est très différente.

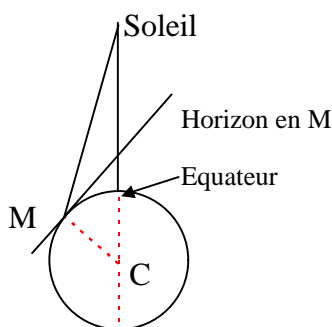
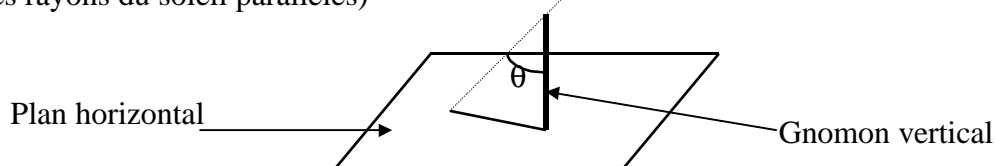
1 MESURE DE LA LATITUDE :

C'est une opération astronomique assez simple. Cette mesure a d'abord été effectuée à l'aide du **gnomon** (cadran solaire) dès l'Antiquité grecque, puis les Arabes l'ont affinée par l'usage de l'**astrolabe**. En navigation, à la fin du 19^{ème} siècle, on la mesurait à l'aide du **sextant**.

1) Le jour de l'équinoxe, à midi solaire en un point M de la Terre, le soleil est à la verticale de l'équateur (au point de l'équateur de même longitude).

Montrer, que l'angle θ dans l'ombre du gnomon (situé au point M) est égal à la latitude.

(On pourra faire un schéma en coupe de la Terre et on supposera les rayons du soleil parallèles)



Rayon terrestre moyen : $r = 6367 \text{ km}$.

2) Le sextant permet de mesurer la hauteur d'un astre S en un point M de la Terre.

Cette hauteur est l'angle α formé par (MS) et l'axe de l'horizon en M.

La figure ci-contre correspond à la situation à l'équinoxe, à midi solaire.

a) Montrer que la connaissance de α (donné par le sextant), de $L = CS$ (distance Terre-Soleil donnée par les tables) permettent de déterminer la latitude de M.

b) Application, on suppose que, dans les conditions précédentes, on a $L = 149,6 \cdot 10^6 \text{ km}$ et $\alpha = 75,3^\circ$, déterminer votre latitude.

2 MESURE DE LA LONGITUDE :

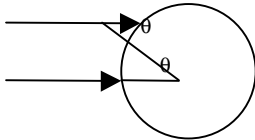
a) De quel angle, en degrés, tourne la Terre en une minute ?

b) S'il est midi solaire au méridien de Greenwich, alors que l'heure solaire est de 3 heures 12 minutes après midi au point M, quelle est la longitude en M ?

La détermination de la longitude en navigation nécessitant la conservation de l'heure du méridien d'origine, celle-ci n'a été, jusqu'au 19^{ème} siècle, que très approximative (au 18^{ème} siècle, une horloge à ressort était d'une imprécision allant jusqu'à une heure par jour).

CORRIGE**I – MESURE DE LA LATITUDE :**

1)



On retrouve l'angle θ comme angle "inter-alterne".

2) a) En utilisant la formule des sinus, on a :

$$\frac{\sin(180 - 90 - \alpha - \theta)}{r} = \frac{\sin(\alpha + 90)}{SC}$$

Ce qui permet de déterminer la latitude θ après avoir mesuré la hauteur α du soleil.

b) Les données fournissent :

$$\sin(90 - 55,3 - \theta) = 6367 \times \frac{\sin(55,3 + 90)}{149,6 \times 10^6}$$

d'où $\theta \approx 14,7^\circ$ Nord ou Sud.

II – MESURE DE LA LONGITUDE :

a) On le tableau de proportionnalité suivant :

24 h	60 mn	1 mn
360°	15°	$0,25 = \frac{1}{4}^\circ$

b) Puisque le mouvement apparent du Soleil se fait d'Est en Ouest, le mouvement réel de la Terre s'effectue d'Ouest en Est d'où la longitude de M :

$$\frac{1}{4}^\circ \times (3 \times 60 + 12) = 48^\circ \text{ Est.}$$