

3

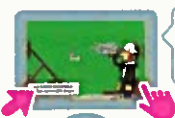
La mesure du méridien au XVIII^e siècle

HISTOIRE DES SCIENCES

Historiquement, des méthodes géométriques ont permis de calculer la longueur d'un **méridien** à partir de mesures d'angles ou de longueurs.

Pourquoi et comment a-t-on mesuré le méridien terrestre au XVIII^e siècle ?

Pour visualiser



La mission de Delambre et Méchain

Une vidéo sur la mesure de la Méridienne entre Dunkerque et Barcelone par Delambre et Méchain.

DOC 1

Mesurer des longueurs sur la Terre

Un des premiers savants à établir des cartes complètes fut l'astronome grec Ptolémée (environ 100 ap. J.-C.). Pour situer des points connus sur la Terre, il utilise une méthode de quadrillage et calcule la **longitude** et la **latitude** de huit mille points. Son œuvre servira de base aux géographes du Moyen Âge. Mais, pour trouver avec précision la circonférence de la Terre, il fallait d'autres techniques.

Au XII^e siècle, Léonard de Pise met au point les premiers rudiments de la trigonométrie, permettant ainsi de déterminer la largeur d'un fleuve ou la hauteur d'une tour par des mesures indirectes.

C'est le mathématicien hollandais Snellius qui, le premier, utilise la méthode de **triangulation** : en 1615, il mesure par cette méthode l'**arc de méridien** entre deux villes de Hollande.

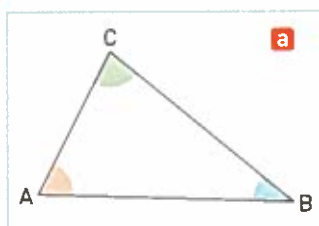
Entre 1669 et 1670, l'abbé Jean Picard, astronome français, équipé d'une lunette de visée, applique les méthodes de Snellius. Il réalise la mesure d'une distance correspondant à un degré de latitude le long du méridien de Paris avec un enchaînement de 13 triangles entre Malvoisine, près de Paris, et Sourdon, près d'Amiens.



La méthode de triangulation.

DOC 2

La méthode de triangulation



Les mesures de distances sont souvent difficiles et peu précises à cause du relief, contrairement aux mesures d'angles. La méthode de triangulation est fondée sur la formule des sinus, formule de trigonométrie dans un triangle, qui s'énonce de la façon suivante pour un triangle ABC (a) :

$$\frac{BC}{\sin A} = \frac{AC}{\sin B} = \frac{AB}{\sin C}$$

TRIANGLE ABC

Pour connaître le côté AC.

CAB 54° 4' 35"

ABC 95° 6' 55"

ACB 30° 48' 30"

AB 5 663 toises de mesure actuelle

Donc AC 11 012 toises 5 pieds

Et BC 8 954 toises

(b) Calculs de Picard.

Pour le premier triangle qu'il étudie, Picard mesure les trois angles et le côté AB. Il en déduit alors AC et BC (b). Ce calcul montre que la connaissance d'une seule distance suffit à trouver toutes les autres.

La méthode de triangulation nécessite donc de construire un réseau de triangles le long de la ligne à mesurer, de faire une unique mesure de distance, puis des mesures d'angles. Il suffit donc de trouver des clochers, des tours, des collines et de faire des visées afin de mesurer des angles : ces visées sont répétées un grand nombre de fois afin d'éliminer le plus possible les erreurs.

... Pour mener une investigation

Pour trouver AC, Picard écrit :

$$\frac{AC}{\sin(95^{\circ}6'55'')} = \frac{5663}{\sin(30^{\circ}48'30'')}$$

● Montrer alors que $AC \approx \frac{5663 \times \sin(95,115)}{\sin(30,808)}$

et retrouver le résultat de Picard (1 toise = 6 pieds).

DOC 3

La définition du mètre

À la fin du XVIII^e siècle, en France, les unités de mesure diffèrent selon les régions, ce qui complique le développement du commerce et de l'industrie. L'Académie des sciences est alors chargée par l'Assemblée nationale de définir une nouvelle unité qui serait universelle, qui n'ait plus pour modèle l'Homme (on mesurait alors en pouce, en pied...) mais le seul vrai patrimoine commun de l'humanité : la Terre.

Après beaucoup de débats, l'Académie des sciences décide que le **mètre**, nouvelle unité de longueur, serait égal au dix-millionième du quart du méridien terrestre. Le méridien choisi est celui de Paris ! En 1792, on charge deux scientifiques, Jean-Baptiste Delambre et Pierre Méchain, de mesurer la partie du méridien de Paris située entre Dunkerque et Barcelone. Cette partie avait été déjà mesurée, mais l'amélioration des techniques de calcul et des techniques de visée impose de recommencer pour arriver à une meilleure précision.



Les mesures de l'Ancien Régime différaient selon la région : ici, la pinte (1), la livre (2) et l'aune (3).

DOC 4

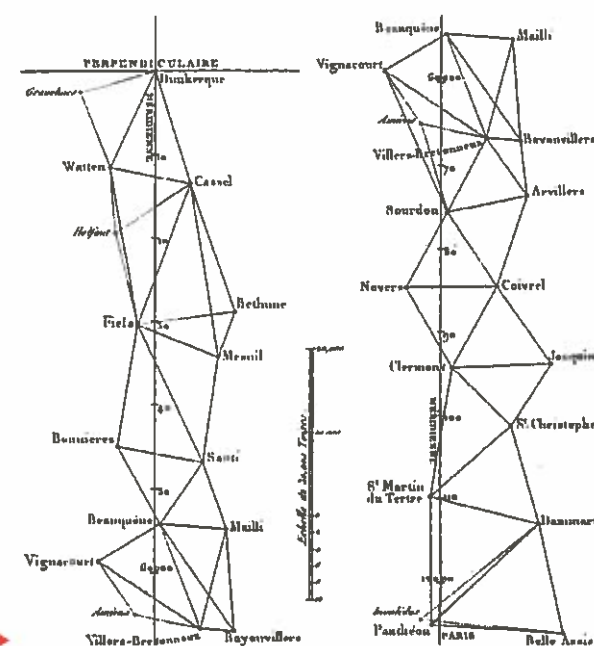
La mission de Delambre et Méchain

Pour calculer la longueur de l'arc de méridien, Delambre et Méchain réalisent durant 7 ans des mesures qui vont « enfermer » celui-ci dans une chaîne de 94 triangles entre Dunkerque et Barcelone le long du méridien de Paris appelé Méridienne.

Une unique mesure de longueur sera nécessaire sur le terrain et prise à l'aide de règles plates : celle de la base située à Melun. Une deuxième base est construite pour vérification près de Perpignan.

Après de nombreuses difficultés liées aux troubles de la Révolution, un comité de scientifiques annonce les résultats en 1799 : « l'arc du méridien entre Dunkerque et Barcelone est de 9°40'25,40. Il mesure 551 584,72 toises. Par conséquent, un quart du méridien mesure 5 130 740 toises ».

Un mètre-étalon en platine est alors fabriqué pour servir de référence à un système de mesure universel.



Deux tronçons de la Méridienne mesurée par Delambre et Méchain. L'échelle est en toise.

Pistes de travail

Pour comprendre pourquoi et comment on a mesuré le méridien terrestre au XVIII^e siècle :

- 1 Montrer que la méthode de triangulation apporte un changement radical.
- 2 Finir les calculs de Picard sur l'exemple donné dans le document 2.
- 3 Expliquer pourquoi on mesure des arcs de méridien terrestre.
- 4 Expliquer le but essentiel de l'expédition de Delambre et Méchain.

Des clés pour réussir

- Comprendre l'intérêt de la méthode de triangulation.
- Savoir utiliser la fonction sinus de la calculatrice.