

CD 6. La mesure de la méridienne ou l'aventure du mètre

OBJECTIF : Découvrir comment une simple mais gigantesque triangulation a rendu possible la définition du mètre étalon.

Prologue

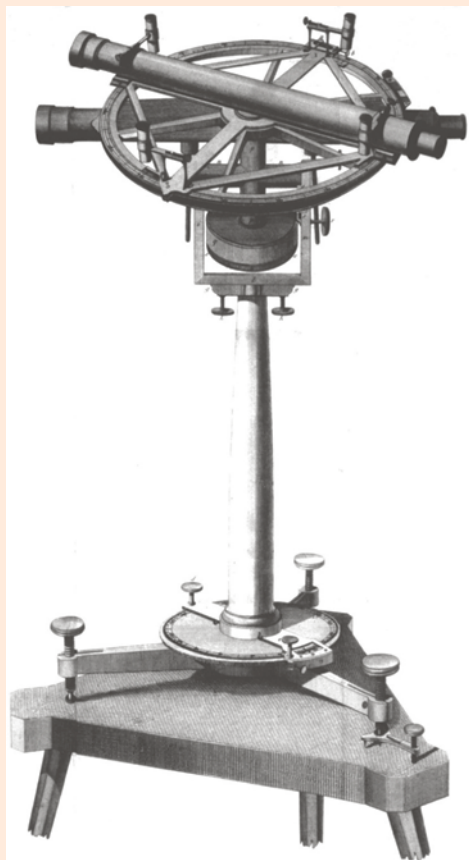
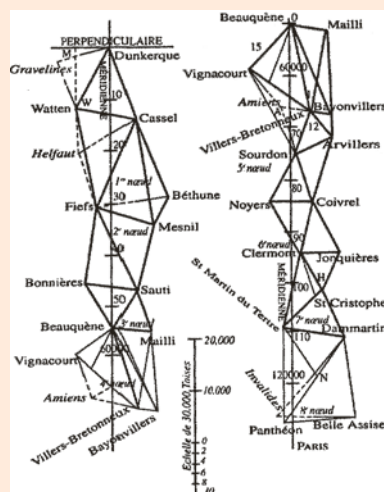
En 1789, 2000 unités de mesure ont cours en France. L'idéologie révolutionnaire conduit à la recherche d'une unité de mesure universelle. En mars 1791 l'assemblée déclare : « la nouvelle unité de mesure sera le quarantième de milliardième de la longueur du méridien terrestre. »

L'Académie nomme alors les astronomes **Delambre** et **Méchain** pour effectuer un véritable travail de fourmi.

Leur mission : Mesurer la méridienne allant de Dunkerque à Barcelone.

Leur principe : Une gigantesque triangulation basée sur un principe très simple : si on connaît un côté et deux angles d'un triangle, on sait le résoudre.

Leur tâche : Effectuer une seule mesure de longueur (la base, en toises évidemment) et des angles.



Leur instrument :

Le cercle répétiteur mis au point en 1787 par le chevalier de Borda, version perfectionnée de celui de l'astronome allemand Johan Tobias Mayer qui leur permet de trouver une mesure très précise de deux angles de chaque triangle.

L'histoire du mètre est en route :

Cette épopée commença en 1790 et ne se termina que plus de sept ans et 500 000 mesures d'angles plus tard. En pleine période de Révolution, les obstacles étaient nombreux et les conditions météorologiques compliquaient la tâche des astronomes comme le prouvent certains extraits de leur carnet de bord.

Parfois il fallait mesurer une soixantaine de fois un même angle et faire la moyenne des résultats obtenus pour limiter la part des erreurs d'observation.

Cercle répétiteur de Borda, fabriqué par Étienne Lenoir, conservé au musée de l'Observatoire de Marseille.

Illustrons le principe de Delambre et Méchain sur un exemple très simplifié.

[EF] joue ici le rôle de la méridienne Dunkerque-Barcelone. Le but est d'en mesurer la longueur. Notre triangulation ne comporte que 4 triangles.

On décomposera EF en EI + IJ + JK + KF. Les résultats numériques seront donnés à 0,01 près.

1. Les premières mesures réalisées sont $AB = 7,5$ (la base), et les trois angles $\widehat{BAE} = 56^\circ$, $\widehat{ABE} = 45^\circ$ et $\widehat{AEF} = 30^\circ$.

a. Dans le triangle ABE, on connaît un côté et deux angles. On peut donc le résoudre. Calculer \widehat{AEB} puis avec la formule des sinus (voir p. 348) déterminer AE.

b. À présent, dans le triangle AEI on connaît un côté et deux angles. On peut donc le résoudre. Déterminer \widehat{EIA} , EI et AI.

EI est le 1^{er} morceau de notre méridienne.

2. On mesure alors $\widehat{BAC} = 45^\circ$ et $\widehat{ABC} = 67^\circ$.

a. La résolution de ABC est possible. Déterminer \widehat{ACB} puis AC.

b. Calculer \widehat{AIJ} (on connaît \widehat{EIA}).

c. La résolution de AIJ est donc possible (on connaît AI). Déterminer IJ et AJ.

IJ est le 2^e morceau de notre méridienne.

d. En déduire JC. Allez courage, on progresse !

3. On mesure à présent $\widehat{ACD} = 64^\circ$ et $\widehat{CAD} = 54^\circ$.

a. Calculer \widehat{CJK} .

b. En résolvant CJK, déterminer JK et CK.

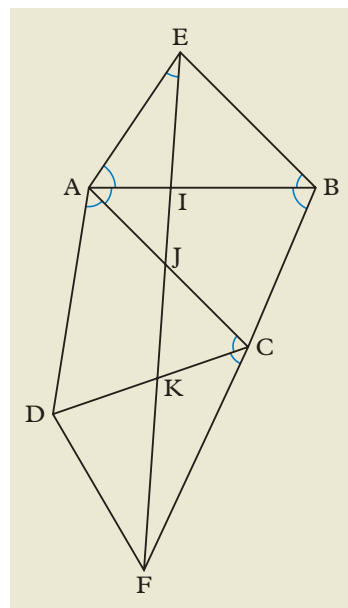
JK est le 3^e (et avant-dernier) morceau de notre méridienne.

4. On mesure enfin $\widehat{DCF} = 46^\circ$.

a. Calculer \widehat{CKF} , puis \widehat{KFC} .

b. Calculer pour terminer KF, **4^e (et ultime) morceau de notre méridienne.**

5. Une gentille addition : calculer EF, longueur de notre méridienne.



Épilogue

La mesure enfin terminée courant 1798 sera diffusée à travers le monde grâce à la fabrication des étalons de platine (matériau coûteux mais très peu sensible notamment aux variations de température). L'aventure de ces hommes force l'admiration ! Outre les considérations idéologiques, la performance scientifique est très impressionnante : l'estimation en 1980 (mesures effectuées par satellite s'il vous plaît) de la distance Dunkerque-Barcelone diffère de la valeur de Delambre et Méchain de ... 10 mètres soit moins de 0,001 %.