

ACTIVITÉ 3.1.3. – Mesure du méridien terrestre par Delambre et Méchain

Compétences travaillées : organiser, effectuer et contrôler des calculs, extraire des informations de documents, raisonner/mettre en relation des données et des connaissances, rédiger une argumentation scientifique

Savoir-faire du programme : Calculer une longueur par la méthode de triangulation utilisée par Delambre et Méchain

Lors de la révolution française de 1789, le constat est fait que de nombreuses unités de mesure de longueur sont basées sur les dimensions du corps humain et sont totalement arbitraires (coudée, toise, etc.) et n'ont pas forcément même valeur d'une région à l'autre. L'Assemblée Constituante décide de définir une unité unique et universelle : le mètre.



L'Assemblée Constituante enverra Delambre et Méchain effectuer la mesure d'une fraction du méridien terrestre par la méthode dite de triangulation.

En quoi consiste la méthode de triangulation utilisée par Delambre et Méchain ?

Doc. 1 Méthode de Delambre et Méchain

Delambre et Méchain commencent par constituer un réseau de points autour du méridien, de préférence en hauteur (sommets de collines, clochers, tours de châteaux, ...) afin qu'ils puissent être repérables depuis les autres points aux alentours. Ils mesurent ensuite, à l'aide de deux règles, la distance entre Melun et Lieusaint (voir docs ci-dessous). Ils trouvent 11,8 km. Cette distance va leur servir de base. Depuis Melun, ils utilisent alors un cercle répétiteur (doc. 4), dont l'une des lunettes vise Lieusaint et l'autre Malvoisine, afin de connaître l'angle \hat{M} entre ces deux villes. Puis, ils répètent cette étape depuis Lieusaint pour trouver l'angle \hat{L} entre Melun et Malvoisine. Enfin, en appliquant la loi des sinus, ils déterminent la distance LV entre Lieusaint et Malvoisine, et la distance MV entre Malvoisine et Melun.

Ils appliquent ensuite cette même méthode au triangle formé par les villes de Lieusaint, Malvoisine et Montlhéry. Ayant déterminé les distances entre ces trois de villes, ils peuvent calculer la longueur d'une portion de méridien, en utilisant une autre loi trigonométrique (loi d'Al-Kashi). En procédant ainsi de proche en proche, ils calculent la longueur de toutes les petites portions du méridien entre Dunkerque et Barcelone. Leur somme donne la valeur de 1 111,11 km. Le mètre sera alors défini comme étant la dix-millionième partie du quart du cercle méridien (*cercle méridien = un méridien + son antiméridien (soit 2 demi-cercles)*).

Doc. 2 Définitions utiles

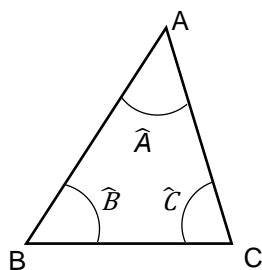
Un **grand cercle** est un cercle dessiné à la surface de la Terre et qui a la même circonférence qu'elle.

En géographie, un **méridien** est un **demi-grand cercle** allant du pôle nord au pôle sud.

La latitude λ d'un lieu désigne l'angle au centre de la Terre qui intercepte l'arc de méridien entre l'équateur et ce point.

Règles de mathématique :

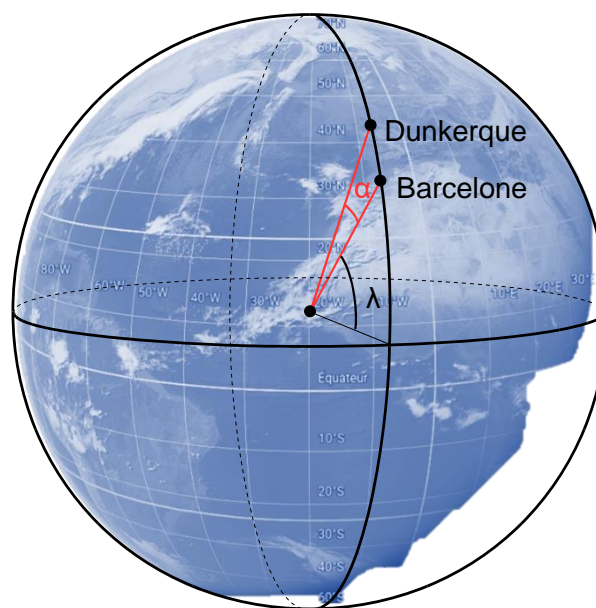
▪ **Loi des sinus** : $\frac{AB}{\sin(\hat{C})} = \frac{AC}{\sin(\hat{B})} = \frac{BC}{\sin(\hat{A})}$



▪ Les angles d'un triangle sont supplémentaires, c'est-à-dire que la somme de leur mesure vaut 180° :

$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ$$

Doc. 3 Méridien passant par Dunkerque et Barcelone



Latitude de Dunkerque : $\lambda_D = 51^\circ$

Latitude de Barcelone : $\lambda_B = 41^\circ$

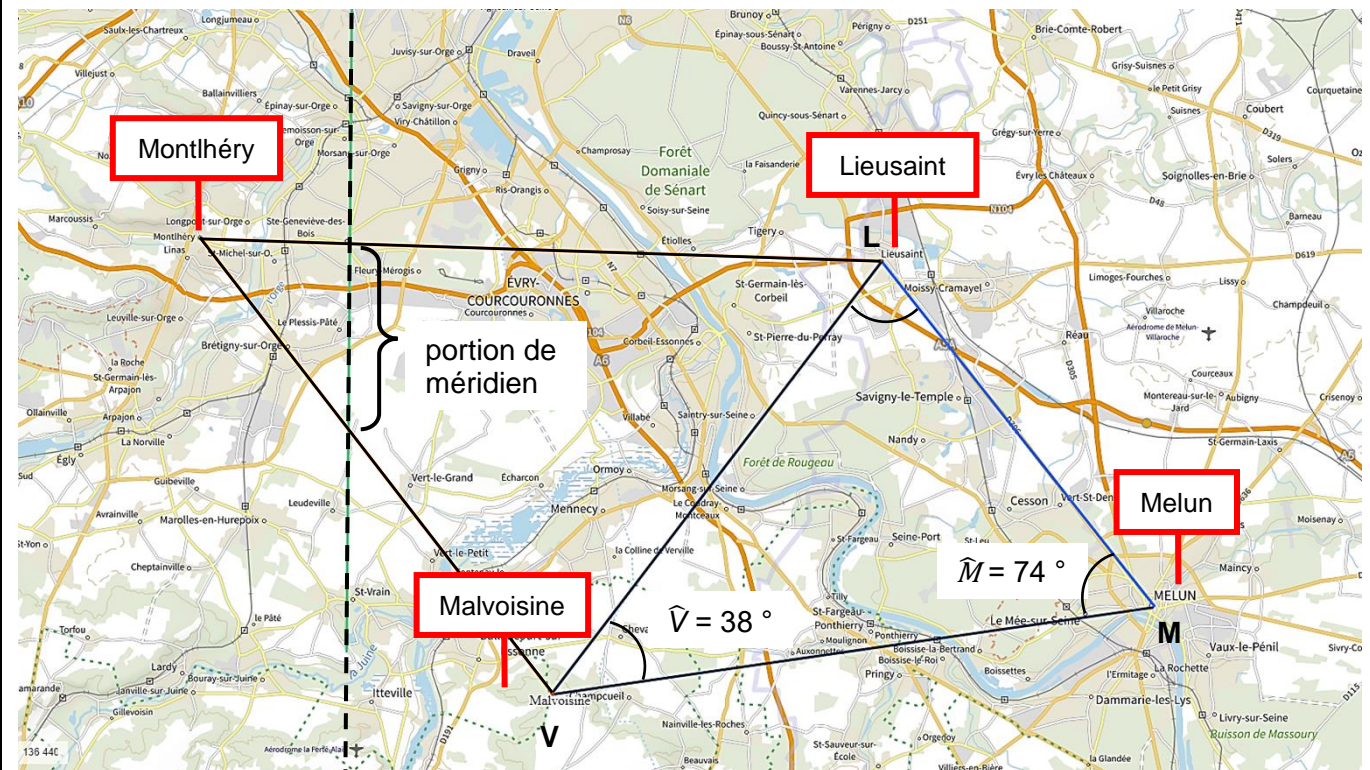
Doc. 4 Cercle répétiteur



1. Doc. 5. Déterminer la valeur de l'angle \hat{L} au sommet L du triangle MVL.
2. À l'aide des doc. 1 et 2, déterminer les valeurs des longueurs LV et MV.
3. Exploiter la valeur obtenue par Delambre et Méchain de la distance entre Dunkerque et Barcelone pour déterminer la longueur du cercle méridien. Vérifier la cohérence du résultat avec la définition du mètre retenue à l'époque.

Doc. 5 Premières visées obtenues à partir de la base "Melun - Lieusaint"

Les villes de Melun, Malvoisine et Lieusaint forment les trois sommets respectifs du triangle MVL.



Pour aller plus loin :

Quelques chiffres : la triangulation entre Dunkerque et Barcelone a été réalisée à l'aide de quatre-vingt-dix triangles mesurés entre 1792 et 1799. Durant cette aventure, cinq cent mille mesures d'angles ont été effectuées et l'estimation faite en 1980 de la distance entre Dunkerque et Barcelone (mesures effectuées par satellites) diffère de la valeur de Delambre et Méchain de dix mètres seulement, soit moins de 0,001 % !